

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS ABIERTOS
DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL
VALUACION DE ACTIVOS FIJOS
Del 6 de junio al 16 de julio de 1994
DIRECTORIO DE PROFESORES

MVZ FRANCISCO ALONSO PESADO
Av. San Bernabé 101
San Jerónimo Lidice
10200 México, D.F.

ING. LUIS RICHARDO ESQUEDA
Gerente General
Grupo Profesionista Mexicano
Saltillo 45
Col. Hipódromo Condesa
06100 México, D. F.

ARQ. JOSE L. FERNANDEZ DEL CASTILLO
Consultor Independiente
Av. Oaxaca 86 piso 1
Col. Roma
06700 México, D. F.

ING. AGUSTIN GONZALEZ GOMEZ
Director
Estudios de Avalúos y Rentabilidad
de Negocios, S.A. C.V.
Serapio Rendón 59
Col. San Rafael
06470 México, D. F.

ING. HUMBERTO GOMEZ VALDEZ
Gerente General
Servicios Industriales y
Mantenimiento Ecologico
Hacienda Santa Cecilia 144
Fracc. Villa Quietud
04960 México, D. F.

ING. MARCO ANTONIO REYES LARRAURI
Director
Reyes Mancilla y Asociados, S. C.
Monterrey: 179
Col. Roma
06760 México, D. F.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS ABIERTOS
DIPLOMADO VALUACION DE ACTIVOS FIJOS
MODULO I INGENIERIA
Del 6 de junio al 16 de julio de 1994

FECHA	HORARIO	TEMA	PROFESOR
Lunes 6	18:00 a 21:00 hrs.	Introducción Aspectos generales de la valuación Aspectos Éticos de la valuación Historia de la valuación	Arq. José L. Fdez. del C.
Miércoles 8	18:00 a 21:00 hrs.	Ingeniería básica Ingeniería de detalle Tecnología, marcas y patentes	Ing. Agustín Glz. Gómez
Viernes 10	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 11	9:00 a 13:00 hrs.		
Lunes 13	18:00 a 21:00 hrs.	Procesos metalúrgicos Procesos metalmecánicos Procesos extractivos Procesos químicos y petroquímicos	Ing. Marco A. Reyes L. Ing. Humberto Gómez V.
Miércoles 15	18:00 a 21:00 hrs.		
Viernes 17	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 18	9:00 a 13:00 hrs.		
Lunes 20	18:00 a 21:00 hrs.	Procesos manufactureros Procesos textiles Procesos metalúrgicos II Procesos fab. plástico, moldeo, etc.	Ing. Luis Pichardo E.
Miércoles 22	18:00 a 21:00 hrs.		
Viernes 24	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 25	9:00 a 13:00 hrs.		
Lunes 27	18:00 a 21:00 hrs.	Robótica/aire acondicionado Otros procesos Eléctrica Trabajos de metal y madera	Ing. Marco A. Reyes L. Ing. Agustín Glz. Gómez
Miércoles 29	18:00 a 21:00 hrs.		
Viernes 1	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 2	9:00 a 13:00 hrs.		
Lunes 4	18:00 a 21:00 hrs.	Electrónica Transferencia de calor Transferencia de masa Equipo agroindustrias	Ing. Marco A. Reyes L. MVZ Fco. Alonso Pesado
Miércoles 6	18:00 a 21:00 hrs.		
Viernes 8	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 9	9:00 a 13:00 hrs.		
Lunes 11	18:00 a 21:00 hrs.	Manejo de materiales Vehículos Normas, códigos y especificaciones Evaluación	Ing. Agustín Glz. Gómez Ing. Marco A. Reyes L.
Miércoles 13	18:00 a 21:00 hrs.		
Viernes 15	18:00 a 21:00 hrs.		
Sábado 16	9:00 a 13:00 hrs.		

1.- ¿LE AGRADO SU ESTANCIA EN LA DIVISION DE EDUCACION CONTINUA?

SI	NO
----	----

SI INDICA QUE "NO" DIGA PORQUE.

2.- MEDIO A TRAVES DEL CUAL SE ENTERO DEL CURSO:

PERIODICO EXCELSIOR		FOLLETO ANUAL		GACETA UNAM		OTRO MEDIO	
PERIODICO EL UNIVERSAL		FOLLETO DEL CURSO		REVISTAS TECNICAS			

3.- ¿QUE CAMBIOS SUGERIRIA AL CURSO PARA MEJORARLO?

4.- ¿RECOMENDARIA EL CURSO A OTRA(S) PERSONA(S)?

SI		NO	
----	--	----	--

5.- ¿QUE CURSOS LE SERVIRIA QUE PROGRAMARA LA DIVISION DE EDUCACION CONTINUA.

6.- OTRAS SUGERENCIAS:

DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL
 VALUACION DE ACTIVOS FIJOS (MAQUINARIA Y EQUIPO)

1 9 9 4.

**MODULO I
 INGENIERIA**

Duración: 84.0 horas Junio 6 a Julio 16 Ing. Marco A. Reyes Coordinador

DIA	TEMA	EXPOSITOR	HORAS
	0.- INTRODUCCION 1.5 horas		
L-6 JUN	a) Aspectos Generales de la Valuación. Aspectos Eticos de la Valuación. Historia de la Valuación.	JLFC	4.0
	1.- INGENIERIA		
M-8 JUN	a) Ingeniería Básica.	AGG	3.0
V-10 JUN	b) Ingeniería de Detalle.	AGG	3.0
S-11 JUN	c) Tecnología, marcas y patentes.	AGG	3.0
	2.- PROCESOS DE FABRICACION		
L-13 JUN	a) Procesos Metalurgicos.	MAR	3.0
M-15 JUN	b) Procesos Metalmeccánicos.	MAR	3.0
V-17 JUN	c) Procesos Extractivos.	MAR	3.0
S-18 JUN	d) Procesos Quimicos y Petroquimicos.	HGV	4.0
L-20 JUN	e) Procesos Manufactureros.	HGV	3.0
M-22 JUN	f) Procesos Textiles.	HGV	3.0
V-24 JUN	g) Procesos Metalurgicos II.	LPE	3.0
S-25 JUN	h) Procesos Fab. Plastico, Moldeo, etc.	LPE	4.0
L-27 JUN	i) Robotica / Aire Acondicionado.	LPE	3.0
M-29 JUN	j) Otros Procesos.	MAR	3.0
	3.- DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO		
V-1 JUL	a) Eléctrica.	AGG	3.0
S-2 JUL	b) Trabajos de Metal y Madera.	AGG	4.0
L-4 JUL	c) Electrónica.	AGG	3.0
M-6 JUL	d) Transferencia de Calor.	AGG	3.0
V-8 JUL	e) Transferencia de Masa.	MAR	3.0
S-9 JUL	f) Equipo Agroindustrias.	FAP	4.0
L-11 JUL	g) Manejo de Materiales.	AGG	3.0
M-13 JUL	h) Vehiculos.	AGG	3.0
V-15 JUL	i) Normas, Códigos y Especificaciones.	AGG	3.0
S-16 JUL	j) Evaluación.	AGG / MAR	4.0

JLFC Arq. José L. Fernández del Castillo.
 AGG Ing. Agustín González Gomez.
 HGV Ing. Humberto Gomez Valadez.
 LPE Ing. Luis Pichardo Esqueda.
 MAR Ing. Marco A. Reyes L.
 FAP Mvz. Francisco Alonso Pesado.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS.

**DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL VALUACION DE ACTIVOS
FIJOS (MAQUINARIA Y EQUIPO) 1994.
MODULO I. INGENIERIA**

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION.

**TOMO CDLXV
No. 4**

**México, D.F. jueves 4
de junio de 1992.**

ACUERDO por el que se modifica la autorización otorgada a **Arenda, S. A. de C. V.**, para llevar a cabo las operaciones a que se refiere el artículo 24 de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Hacienda y Crédito Público.- Dirección General de Seguros y Valores.- Dirección de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito.- 102-E-366-DGSV-II-B-a-1312.- 723.1/291851

AUTORIZACIONES A ORGANIZACIONES AUXILIARES DEL CREDITO.- Se modifica la otorgada a esa sociedad por cambio en su denominación social.

ARENDA, S.A DE C.V.
Vasconcelos No. 211, Ote.
Col. Residencial San Agustín
66260 Garza García, N.L.

En virtud de que esta Dependencia mediante oficio No. 102-E-366-DGSV-II-B-a-1311 de esta misma fecha tuvo a bien aprobar las reformas a su escritura constitutiva, con motivo de la integración de esa sociedad a Abaco Grupo Financiero, S.A. de C.V., así como el cambio en su denominación social de **ARENDA, S.A. DE C.V.** a **ABA/RENDA, S.A. DE C.V.**, según acuerdo tomado por su asamblea general extraordinaria de accionistas celebrada el 24 de octubre de 1991, contenida en la escritura pública No. 4,555 del 28 de febrero del año en curso, pasada ante la fe del Notario Público No. 74, Lic. Carlos Rousseau Garza, con ejercicio en el Municipio de Guadalupe, Nuevo León, esta Secretaría con base en el artículo 6º. de su Reglamento Interior y con fundamento en el artículo 5º. de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, ha resuelto dictar el siguiente.

ACUERDO:

Se modifica la fracción I del Artículo Segundo de la autorización otorgada con el nombre de concesión el 20 de diciembre de 1983, modificada el 28 de febrero y 26 de julio de 1989, 25 de enero de 1990, 15 de febrero y 5 de agosto de 1991, que faculta a "Arenda, S.A. de C.V.", para llevar a cabo las operaciones a que se refiere el artículo 24 de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito, quedando en los siguientes términos:

"ARTICULO SEGUNDO.-

I.- La denominación de la sociedad es **ABA/RENDA, S.A. DE C.V.**, Organización Auxiliar del Crédito, Abaco Grupo Financiero.

II.-

III.-

Atentamente.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D. F., a 13 de marzo de 1992.- En ausencia del C. Secretario de conformidad con el artículo 124 del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- El Subsecretario de Hacienda y Crédito Público, **Guillermo Ortíz M.**- Rúbrica.

(R-3055)



CIRCULAR 11-18, mediante la cual se establecen los Criterios para la Formulación de la Información que deben proporcionar a la Comisión Nacional de Valores las sociedades cuyos valores se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, respecto a los avalúos de activos fijos que deben realizar en cumplimiento de la Circular 11-10, relativa a la revelación de los efectos de la inflación en la información financiera de dichas sociedades.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Valores.

CIRCULAR 11-18

**A LAS SOCIEDADES CUYOS VALORES SE
ENCUENTRAN INSCRITOS EN EL REGISTRO
NACIONAL DE VALORES E INTERMEDIARIOS
Y A LOS VALUADORES AUTORIZADOS POR LA
COMISION NACIONAL DE VALORES**

La Junta de Gobierno de esta Comisión, en su sesión correspondiente al 26 de noviembre de 1991, con fun-

damento en lo dispuesto por los artículos 14, fracción VI; 41, fracción II Bis y 44, fracción IV de la Ley del Mercado de Valores y

CONSIDERANDO

Que mediante Circular 11-6, expedida por esta Comisión el 3 de marzo de 1982, se fijan los criterios para la formulación de la información que deben proporcionar a esta Comisión las sociedades con valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, respecto a los avalúos de activos fijos que se encuentran obligadas a practicar;

Que a través de la Circular 11-10, de fecha 18 de enero de 1984, se establece la obligación para las sociedades emisoras de observar el boletín B-10 denominado "Reconocimiento de los Efectos de la Inflación en la Información Financiera", emitido por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., con las modalidades que en la misma se señalan;

Que la disposición tercera de esta última Circular, señala las normas a que deberán sujetarse las sociedades emisoras, en lo que se refiere a los avalúos de sus activos fijos.

Que, por otra parte, es oportuno llevar a cabo una actualización de los criterios aplicables a los avalúos de activos fijos que deben practicar las sociedades emisoras en cumplimiento a las disposiciones generales contenidas en la citada Circular 11-10, ha tenido a bien expedir las siguientes

DISPOSICIONES DE CARACTER GENERAL

PRIMERA.—Las sociedades con valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, así como los valuadores autorizados por la Comisión Nacional de Valores, deberán observar los criterios técnicos que se establecen a continuación, en la formulación de la información que deben suministrar a la misma respecto de los avalúos de activos fijos que realicen en cumplimiento de las disposiciones de carácter general contenidas en la Circular 11-10, expedida por esta Comisión el 18 de enero de 1984.

CRITERIOS PARA LA FORMULACION DE LA INFORMACION QUE DEBEN PROPORCIONAR A LA COMISION NACIONAL DE VALORES LAS SOCIEDADES CUYOS VALORES SE ENCUENTREN INSCRITOS EN EL REGISTRO NACIONAL DE VALORES E INTERMEDIARIOS, RESPECTO A LOS AVALUOS DE ACTIVOS FIJOS QUE DEBEN REALIZAR EN CUMPLIMIENTO DE LA CIRCULAR 11-10, RELATIVA A LA REVELACION DE LOS EFECTOS DE LA INFLACION EN LA INFORMACION FINANCIERA DE DICHAS SOCIEDADES.

I. PRACTICA DEL AVALUO DE ACTIVO FIJO PARA EFECTOS DE INFORMACION FINANCIERA.

1.1 Definición y práctica del avalúo de activo fijo para efectos de información financiera.

1.1.1 Definición del avalúo.

Se entiende como avalúo de activo fijo para efectos de información financiera, en adelante "el avalúo", el que se practica en base a los criterios técnicos y requerimientos generales que se establecen en las presentes disposiciones.

El avalúo determina un valor que se entiende como una estimación de valor físico en uso, en condiciones de operación.

Por lo tanto, debe considerarse el valor que tiene el bien en cuestión para la empresa como una unidad productiva, y no considerarse el valor que podría tener el bien en caso de venta, en forma individual o en la venta total de la empresa, coincidentemente con el principio de contabilidad de "negocio en marcha", emitido por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

1.1.2 Práctica del avalúo

La práctica del avalúo debe comprender las siguientes actividades:

a) Definición del alcance del avalúo en forma conjunta entre el valuador y los funcionarios que la empresa designe para tal propósito.

b) Determinación de la información que la empresa debe entregar al valuador.

c) Verificación mediante inspección ocular del 100% de los bienes a valorar, según la relación proporcionada por la empresa, con el fin de constatar su existencia y recabar información respecto al estado físico de conservación y deterioro, así como para estructurar el avalúo según los bienes inspeccionados físicamente.

d) Procesamiento de los datos de acuerdo al procedimiento que se siguió para el avalúo de los bienes.

e) Formulación del informe del avalúo.

1.2 Definición del alcance del avalúo.

El alcance del avalúo se define mediante una carta-convenio que debe celebrar la empresa y el valuador, en la que establezcan los siguientes puntos:

1.2.1 Determinación de los bienes a valuar.

El valuador y la empresa en forma conjunta determinarán los bienes a valuar, mismos que deben satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Ser propiedad de la empresa.
- b) Estar registrados en la contabilidad como activos fijos.
- c) Ser identificables físicamente.
- d) Estar formando parte de la unidad productiva.

1.2.2 Tratamiento de obras en proceso.

Preferentemente, las obras en proceso no deben incluirse en el avalúo.

Queda a criterio del valuador y de la empresa incluirlas en los bienes a valuar, en los casos en que:

- a) Modifique significativamente el monto de la inversión.
- b) Las etapas de avance de obra sean identificadas y delimitadas físicamente.
- c) Tengan viabilidad confirmada de uso.

1.2.3 Tratamiento de activos por desechar no reemplazables.

El valor de registro de estos activos debe ajustarse a su valor de realización estimado.

1.2.4 Fecha de referencia del avalúo.

Se entiende como "fecha de referencia", la fecha en la cual se relacionan los bienes a valuar y se determinan sus valores. Esto es con objeto de poder comparar adecuadamente las cifras del avalúo contra las cifras de los registros contables.

Para evitar extemporaneidad o congestión en la elaboración de los avalúos, la fecha de referencia puede no coincidir con la del cierre del ejercicio social, pero en ningún caso excederá de 6 meses previos a la de dicho cierre. Es posible programar con anticipación todas las actividades que competen a la elaboración del avalúo, a condición de que se incluyan en las observaciones del informe del avalúo las siguientes fechas:

- a) Fecha en que se realizó el inventario de la planta.
- b) Fecha en la que se recibieron las cotizaciones.
- c) Fecha en la cual se incluyen los últimos activos dados de alta.

Los valores a la fecha de referencia tendrán vigencia a la fecha de cierre del ejercicio social, siempre y cuando no ocurran eventos que modifiquen sustancialmente el valor de los activos valuados.

1.2.5 Tratamiento de otros problemas específicos de la empresa.

El valuador junto con la empresa deben señalar los criterios a seguir para resolver problemas específicos del avalúo, de acuerdo a las características de la rama industrial a la que pertenece.

1.3 Determinación de la información que la empresa debe entregar al valuador:

1.3.1 Relación de la información que la empresa proporciona al valuador.

Esta información debe contener por lo menos lo que se indica en el inciso 1.3.3 de este documento y debe ser presentada de tal manera que pueda ser utilizada en el avalúo de acuerdo al criterio de "unidad mínima indivisible" señalado en el inciso 2.5 de este mismo documento. Además, las empresas deben proporcionar los elementos necesarios para que el valuador establezca los criterios en la determinación de la Vida Útil Remanente probable, así como el grado de conservación y obsolescencia de los bienes, tomando en consideración el periodo en que serán económicamente productivos.

1.3.1.1 Las empresas deben permitir al valuador el acceso a la documentación que expida la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en materia de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelos, ocasionados por desechos industriales y ruidos.

1.3.2 Integración de la información.

El valuador practicará el avalúo del activo fijo de la empresa, de acuerdo a las cuentas o rubros que lo integran, como son:

- Terrenos.
- Construcciones.
- Maquinaria y Equipo.
- Herramientas, moldes, dados, troqueles.
- Muebles y enseres.
- Equipo de cómputo.
- Equipo de transporte.

1.3.3. Verificación de las relaciones analíticas.

La empresa debe proporcionar al valuador las relaciones de activo fijo u otro tipo de documentación que mencionen los bienes a valuar.

Para el mejor conocimiento de los bienes a valuar, la empresa debe permitir el acceso al valuador a la infor-

mación necesaria, así como a las instalaciones, que le facilite allegarse de los elementos de juicio suficientes para la práctica del avalúo.

Esta información podrá ser, entre otra:

a) Inmuebles.

— Para terrenos: fecha y costo de adquisición, copia fotostática de la escritura o documento relativo donde se indiquen medidas y colindancias, así como superficie y nomenclatura catastral vigente.

— Para construcciones: fecha y costo de adquisición, planos arquitectónicos y de instalaciones hidrosanitarias, eléctrica y especiales.

En caso de no contar con esta información, se puede recurrir a un levantamiento a escala del inmueble, que contemple la distribución de espacios y elementos de construcción en planta y alzados.

b) Maquinaria y Equipo.

Fecha y costo de adquisición, indicando si se adquirió nuevo o usado, descripción, marca, modelo, número de serie, capacidad nominal y dimensiones.

Esta información debe coincidir con los bienes que el valuador inspeccione físicamente y con los activos que tenga registrados la empresa.

Además, la empresa debe dar acceso al valuador a los datos técnicos y especificaciones, programas de producción, copias de facturas, cuentas de registros de mantenimiento, croquis, planos, fotografías, catálogos, etc., los cuales deben ser manejados en forma confidencial por el valuador.

Esta información será complementada con pláticas y entrevistas que tenga el valuador con las personas autorizadas de la empresa, durante la inspección física de los bienes.

En ningún caso el valuador debe practicar avalúos directamente sobre las relaciones analíticas o documentación relativa al activo fijo que presente la empresa para tal propósito, ni sobre avalúos practicados por otro valuador; esto es, no debe efectuar los cálculos del avalúo sin antes haberlo estructurado según los bienes inspeccionados físicamente.

1.4. Definición de los términos comúnmente empleados en el avalúo.

Los valores que el valuador debe incluir en los avalúos son los siguientes:

"Valor de Reposición Nuevo" (V.R.N.)

Se entiende como el costo estimado a precios de la fecha de referencia de un bien nuevo, formando parte de una unidad productiva, que pueda prestar un servicio igual o similar al del bien que se está valuando, más las erogaciones en que se incurriría por concepto de derechos y gastos de importación, fletes, maniobras de instalación, de ingeniería de detalle etc. No se incluye ingeniería básica, tiempo extra ni descuentos en los precios de los materiales.

"Valor Neto de Reposición" (V.N.R.)

Se entiende como el valor que tienen los bienes en la fecha de referencia y se determina a partir del Valor de Reposición Nuevo, disminuyendo los efectos debidos a la vida consumida respecto de su vida útil total, estado de conservación y grado de obsolescencia relativa para la empresa.

"Vida Útil Remanente" (V.U.R.)

Se entiende como la vida útil probable que se estima tendrán los bienes en el futuro, dentro de los límites de eficiencia productiva y económica para la empresa.

"Depreciación Anual" (D.A.)

Se entiende como el cargo que se considera tendrá cada bien o equipo en términos económicos y de producción en el periodo de su vida útil remanente y se determina como el cociente de dividir el Valor Neto de Reposición entre la Vida Útil Remanente.

El registro contable de la depreciación es responsabilidad de la empresa y debe hacerse de acuerdo con las técnicas contables, aceptadas por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

"Valor Comercial" (V.C.)

Es el único valor que se determina en el caso de terrenos y se entiende como el valor en que se intercambiaría una propiedad en el mercado corriente de bienes raíces, entre un comprador y un vendedor, sin presiones ni ventajas de uno u otro.

Las cifras del Valor de Reposición Nuevo, Valor Neto de Reposición y Depreciación Anual, se expresarán en miles de pesos, bajo el criterio de redondear las cifras arriba o abajo de la cantidad inmediata superior o inferior a quinientos pesos.

1.5 De los métodos para la determinación del Valor Neto de Reposición (V.N.R.).

Los métodos que se deben adoptar en la práctica para la determinación del V.N.R. pueden ser:

a) Método de la línea recta directo, el cual contempla asignación de valores a cada factor de depreciación o demérito en forma directa, según el bien a valuar.

b) Método de la línea recta ponderado, el cual contempla asignación de valores a cada factor de depreciación o demérito, al cual previamente se le consideró una importancia determinada según el bien a valorar. Ambos métodos se representan por las siguientes expresiones matemáticas:

$$a) V.N.R. = V.R.N. [(1-n/N) \times F.C. \times F.O.]$$

$$b) V.N.R. = V.R.N. [1 - \{(n/N) (A) + F.C. (B) + F.O. (C)\}]$$

Donde:

V.N.R. es el Valor Neto de Reposición de un bien a la fecha en que se practica el avalúo.

V.R.N. es el Valor de Reposición Nuevo de un bien que incluye los gastos de instalación que se tendrían que cubrir en esa fecha, para que el bien a valorar opere en condiciones normales.

"n" es el número de años de vida consumida en términos de producción y económicos de un bien, los cuales no necesariamente equivalen a la edad resultante, por simple diferencia entre la fecha de referencia del avalúo y su fecha de adquisición.

"N" es la vida útil total que se estima tendrá un bien en términos de producción y económicos y en condiciones de operación normales.

F.C.; F.C., son los factores de conservación o mantenimiento.

F.O.; F.O., son los factores de obsolescencia.

A, B, C., son las ponderaciones consideradas a criterio por los valuadores.

Para la determinación de cada una de las variables que componen las expresiones matemáticas señaladas, se deben seguir los siguientes criterios:

Valor de Reposición Nuevo

Este valor se determina por medio de cotizaciones o precios estimados de bienes iguales o equivalentes; o bien, se determina a través de los índices específicos del bien o sus componentes según su origen y de acuerdo a la rama industrial a la que pertenezca el bien a valorar.

En ningún caso se deben utilizar los índices publicados por el Banco de México.

La aplicación de estos criterios debe llevarse a cabo en tal forma, que el valuador obtenga, para el avalúo inicial el 100% de los valores mediante cotizaciones o precios estimados de los bienes principales.

Se entiende como precios estimados aquellos valores o cotizaciones que de manera informal, pero con una variación razonable respecto de una cotización formal, son obtenidos en la práctica por los valuadores.

A estos valores se deben agregar todos los gastos que se tendrían que cubrir en la fecha de referencia del avalúo, por concepto de derechos y gastos de importación, fletes, maniobras, gastos de instalación por concepto de obra civil, mecánica y eléctrica. Su determinación se obtiene mediante montos estimados en forma absoluta o como cantidad relativa (porcentaje) del valor de reposición, según sea el caso.

"n" vida consumida.

Se determina tomando en cuenta la información proporcionada por la empresa, según sea su fecha de adquisición, y de acuerdo a la investigación del valuador durante la inspección física, para conocer realmente el tiempo de vida consumida en términos de producción y económicos.

En caso de que el valuador no conociera la fecha de adquisición del bien, tendrá que formular una estimación basada fundamentalmente en la información escrita que proporcione la empresa durante la inspección física.

"N" Vida útil total.

La vida útil total que se estima tendrá un bien, se determina por medio de boletines especializados, consulta de proveedores y de la experiencia directa del valuador y la empresa.

Para los casos en que los bienes a valorar tuvieran una vida consumida mayor al promedio determinado, como se indica en el párrafo anterior, el cálculo de la vida útil total se obtiene en base a la Vida Útil Remanente que se le estime al bien en términos productivos y económicos.

Desde el punto de vista financiero, la vida útil total es el periodo en que un bien es económicamente productivo.

F.C.; F.C. Factor de Conservación.

El estado de conservación se determina según estimación del valuador conjuntamente con la empresa, durante la inspección física de los bienes, tomando en cuenta el tipo de desgaste a que se ve sometido el activo, así como el tipo de mantenimiento que recibe, auxiliándose de la opinión de proveedores y técnicos especializados.

F.O.; F.O. Factor de Obsolescencia.

El tipo de obsolescencia se determina según estimación del valuador conjuntamente con la empresa durante la inspección física de los bienes, auxiliándose de la opinión de proveedores y técnicos especializados. La obsolescencia puede ser por causas técnico/funcionales y/o económicas.

Se entiende por obsolescencia técnico/funcional, como aquella condición que afecta el valor de un bien o equipo derivada de ser menos útil o deseable, debido a avances tecnológicos, o cambios en el arte, diseño o proceso, a una sobrecapacidad, capacidad inadecuada o influencias similares dentro del departamento o proceso productivo en que se encuentra, o bien por su relación con otros bienes dentro de la propiedad de la empresa en cuestión, o por influencias negativas sobre el medio ambiente.

Se entiende por obsolescencia económica aquella condición que afecta el valor de un bien o equipo, debido a cambios en las condiciones económicas propias del mercado en que se desarrolla la empresa.

1.6 De la memoria de cálculo.

El valuador debe conservar todos los elementos de información, datos técnicos, económicos y documentos relativos proporcionados por la empresa o formulados durante el desarrollo del trabajo y que se emplearon en la determinación de los valores del avalúo, así como las hojas de trabajo de campo donde se anotaron tanto las reparaciones mayores o importantes de los equipos, turnos de trabajo, etc., además de los deméritos y consideraciones pertinentes durante la inspección física de los bienes.

Esta información, así como los resultados del avalúo, debe ser manejada en forma confidencial por parte del valuador y conservarse durante cinco años a partir de la fecha de referencia del avalúo.

También deben conservarse los reportes de visita o documentación equivalente.

1.7 De las limitantes de la información.

El valuador debe informar a la Comisión Nacional de Valores de las limitantes que tuvo para contar con información de la empresa o de carácter técnico durante el desarrollo del avalúo.

II. FORMULACION DEL AVALUO.

2.1 Generalidades.

El avalúo debe formularse y contener cada uno de los apartados que se señalan en el presente capítulo. Los requerimientos se han establecido para ser aplicados en industrias de transformación. Cuando se apliquen a otro tipo de empresas, tales como: comerciales, extractivas, agrícolas, ganaderas, pesqueras, de servicio público, etc., los requerimientos deberán adecuarse al tipo de empresa de que se trate, haciendo en el informe los comentarios que se consideren conducentes.

En el anexo 1 se presenta un caso práctico que muestra la información mínima que debe proporcionar el valuador en su informe.

2.2 Observaciones en el informe de avalúo.

Este apartado debe contener básicamente, la siguiente información:

- a) Definición del avalúo según se establece en la carta-convenio celebrada entre el valuador y la empresa.
- b) Tipo de activos valuados y su localización correspondiente.

Se debe indicar el tipo de bienes de activo fijo que fueron valuados, así como el lugar de ubicación correspondiente.

- c) Tipo de bienes u otros activos no incluidos en el avalúo.

Se deben indicar en el avalúo los bienes que no se incluyeron, como inventarios de todo tipo, activos circulantes o intangibles, así como permisos, derechos, cuotas de contratación, etc., necesarios en la obtención de los servicios de agua, energía eléctrica y similares.

d) Fecha de la relación de bienes valuados y la inclusión de la siguiente leyenda: "los bienes incluidos en el presente avalúo corresponden a los declarados por la empresa como de su propiedad, según relaciones contables proporcionadas a fecha determinada y que la propiedad legal no fue verificada, ni se investigaron gravámenes o reservas de dominio que pudiesen existir sobre dichos bienes".

- e) Periodo de verificación física de los bienes valuados.

Se deben indicar las fechas en que se llevaron a cabo las visitas para verificar la existencia y características de los bienes.

- f) Definición de conceptos.

Se debe transcribir la definición de todos y cada uno de los conceptos o términos empleados en el avalúo, que se mencionan en el párrafo 1.4.

- g) Periodo de investigación de precios y tipos de cambio empleados.

Se debe indicar el periodo de investigación de precios o cotizaciones de los bienes que se valoraron, así como los diferentes tipos de cambio empleados, respecto al país de procedencia de los bienes y, en su caso, el tipo de cambio vigente publicado en el Diario Oficial de la Federación por el Banco de México.

- h) Descuentos e Impuesto al Valor Agregado.

Se debe mencionar lo siguiente: "El avalúo se practicó sin tomar en cuenta ningún descuento especial por parte de los proveedores de materiales, de maquinaria o cualquier otro tipo de bien valuado; así como tampoco el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)".

- i) Cambios significativos.

Se deben precisar los cambios significativos con respecto al último avalúo, así como las explicaciones correspondientes.

- j) Descripción del contenido del avalúo.

Las partes o secciones se podrán agrupar a discreción según las necesidades del valuador y la empresa, pero siempre indicando la forma de su integración.

2.3 Certificado y resumen de valores.

Se debe elaborar previamente a la emisión del certificado, un resumen de valores de los bienes valuados, de acuerdo a las principales cuentas de activo fijo de la empresa, mencionando su Valor de Reposición Nuevo, Valor Neto de Reposición, Vida Útil Remanente y Depreciación Anual para cada cuenta e indicando si se trata de avalúo inicial o primero o segundo recurrente.

Este resumen podrá desglosarse en la medida que la empresa lo solicite al valuador, pero contemplando como mínimo la presentación mencionada.

Posteriormente al resumen, se debe mencionar la certificación de los valores resultantes, así como la fecha, firma y registro de las personas físicas o morales autorizadas por la Comisión Nacional de Valores para valuar inmuebles industriales y/o maquinaria y equipo.

2.4 Informe de terrenos y construcciones.

Para facilitar el manejo de este informe, se dividirá en dos grupos:

2.4.1 Terrenos.

2.4.2 Terrenos y construcciones.

2.4.1 Terrenos.

Cuando se valúen terrenos, el informe se desarrollará bajo los siguientes incisos:

- 1) Antecedentes.
- 2) Datos generales del predio.
- 3) Características urbanas.
- 4) Datos del terreno.
- 5) Croquis de ubicación.
- 6) Avalúo físico.
- 7) Conclusiones.

Cada uno de estos incisos se desarrolla de acuerdo al formato del caso práctico presentado en el anexo 1 de este instructivo.

2.4.2 Terrenos y construcciones.

Cuando se valúe el inmueble industrial, tanto terreno como construcciones, el informe contendrá los incisos siguientes.

- 1) Antecedentes.
- 2) Datos generales del predio.
- 3) Características urbanas.
- 4) Datos del terreno.
- 5) Datos del inmueble.
- 6) Croquis de ubicación.
- 7) Descripción del inmueble.
- 8) Tipo de construcción observado, elementos de construcción y valores del avalúo para cada tipo.
- 9) Instalaciones especiales.
- 10) Resumen de valores de avalúo físico.
- 11) Conclusiones.

Cada uno de los incisos se desarrolla de acuerdo al formato del caso práctico del anexo 1 de este instructivo:

En los incisos anteriores 2.4.1. y 2.4.2., los terrenos deben ser valuados en función del uso actual de los mismos, y no de acuerdo al uso probable por circunstancias diferentes.

2.5 Informe de maquinaria y equipo.

Atendiendo al tipo de empresa, la maquinaria y equipo se clasifica de acuerdo al catálogo de cuentas de la empresa de que se trate.

2.5.1 Unidad mínima indivisible.

El valuador debe establecer conjuntamente con la empresa la "unidad mínima indivisible" para cada uno de los equipos o bienes a valuar.

Se entiende como "unidad mínima indivisible" aquella unidad de maquinaria integrada por el equipo propiamente dicho, accionado por un determinado mecanismo o transmisión, seguido, en su caso, de equipos o instalaciones menores, así como su ingeniería, directamente relacionados con este equipo, como son: instalaciones de ingeniería civil, mecánica, eléctrica; bombas, válvulas, tuberías, instrumentos, etc., y que por lo tanto definen una capacidad productiva. No se deben incluir aquellas refacciones o partes no instaladas, cuando éstas se encuentren formando parte del almacén de refacciones o hayan sido ya cargadas a resultados.

En el caso de que el equipo cuente con diferentes tipos de tuberías e instalaciones, sólo se consideran los tramos existentes entre dicho equipo y la línea principal, de la que se deriva el tramo mencionado, quedando,

por lo tanto, fuera del avalúo, diferentes "bancos" de tubería de proceso o servicio que se mencionan en la división correspondiente, con las válvulas y otros accesorios, en su caso.

De esta manera, se irán definiendo cada uno de los equipos que integran el proceso productivo de la empresa, el cual podrá ser intermitente o continuo. En el caso de las "líneas de fabricación" integradas por varios equipos o "unidades mínimas indivisibles", el valuador debe analizar conjuntamente con la empresa, la conveniencia de efectuar el estudio de valuación para cada uno de los equipos; cuando esto sea, se apoyará en la inspección física, las condiciones operativas, así como en la vida útil remanente de los mismos. Dependiendo del análisis anterior, se reportarán valores individuales para cada uno de los equipos, pero siempre se indicará un valor total para cada línea de fabricación.

Cuando resulte afectada la Vida Útil Remanente de los equipos, en proporción mayor a las variaciones normales de operación, debido a situaciones extraordinarias, el valuador debe indicarlo en su informe.

2.5.2 Datos que se deben indicar.

Los datos que se deben indicar para cada uno de los bienes a valorar, son los siguientes:

1) Descripción del equipo.

Nombre del equipo indicando la marca, modelo, capacidad y características tales, que describan con la mayor claridad posible el equipo a valorar.

2) Año de adquisición.

Se determina de acuerdo a la factura correspondiente, o bien, según relación analítica del activo fijo proporcionado por la empresa u otra documentación que acredite este dato.

En caso de no existir documento alguno, se fijará una fecha de adquisición estimada, seguida de una letra "e".

3) Condición del equipo en el momento de su adquisición.

Se indica con la palabra "nuevo", "usado", "especial" o "reconstruido", después del nombre del equipo, en base a la documentación respectiva de la empresa y en la observación física por parte del valuador.

Por "equipos especiales" se entienden aquellos equipos o bienes que no son de marca y que han sido diseñados y construidos especialmente para desempeñar una función específica del proceso de la empresa. Estos equipos pueden haber sido construidos dentro de la empresa o por fabricantes externos. Preferentemente el análisis para su valuación se efectuará con base en los registros contables de la empresa para conocer los costos de materiales y mano de obra. Para la determinación del Valor de Reposición nuevo de estos equipos, adicional a los costos actuales antes mencionados, deben incluirse partidas como las que a continuación se enumeran:

1.—Diseño.

2.—Preparación de los planos de trabajo y especificaciones.

3.—Manufacturas de las partes.

4.—Ensamble y montaje.

5.—Período de prueba.

6.—Ajuste, corrección y aceptación.

Estas partidas, así como los costos adicionales debido a diseños defectuosos, cambios en construcción, experimentos en las operaciones preliminares etc., deben ser tratados como parte de la unidad específica.

Por "reconstruidos" se entienden aquellos equipos que adquirió la empresa reparados en sus partes principales para prestar la función para la cual fueron diseñados en su origen; o bien, aquellos que fueron reparados para otros fines o funciones, aprovechando ciertas partes originales del equipo en cuestión.

El análisis para su valuación es similar al de un "equipo especial".

4) Número de serie.

De ser posible, se debe mencionar el número de serie de cada equipo, sobre todo para los equipos más importantes en monto valuado.

2.6 Informe de muebles, enseres y equipo de oficina.

2.6.1 Criterios de Agrupación.

El valuador debe establecer junto con la empresa los criterios de agrupación de estos activos, de acuerdo a su importancia relativa dentro del activo fijo, la información con que se cuenta e requerimientos especiales de la empresa. De esta forma se podrán valorar:

a) En forma individual.

b) Agrupados por fecha de adquisición o fecha estimada.

c) Agrupados por oficinas.

d) En forma global.

2.6.2 Datos que se deben indicar.

1) Descripción del bien.

Nombre del mueble o equipo de oficina, marca, modelo, capacidad y características principales.

2) Año de adquisición de acuerdo a la factura correspondiente, o bien, según relación analítica del activo fijo proporcionada por la empresa u otra documentación que acredite este dato.

3) Número de serie.

Se debe incluir, básicamente, para todo aquel mobiliario o equipo de oficina que represente un elemento importante en el avalúo.

2.7 Informe de equipo de transporte.

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa, el valuador debe efectuar el avalúo para cada una de las unidades de transporte, en base a los siguientes criterios:

2.7.1 Equipo de transporte.

Se entiende como unidades de transporte los siguientes tipos de vehículos:

Automóviles, camiones, tractocamiones y sus remolques, comerciales y vehículos para servicio fuera de carretera.

2.7.2 Unidades de manejo de carga.

Se entiende como unidades de manejo de carga los siguientes:

Montacargas, cargador de brazos articulados, patines eléctricos y manuales, equipo para manejo de tambores y otros equipos similares, que presten el servicio de transportar determinada carga, para su almacenaje, su embarque o su traslado dentro de las naves industriales de la empresa.

2.7.3 Datos que se deben indicar.

Los datos que se deben indicar para los bienes valuados son los siguientes:

Tipo de vehículo, marca, modelo, número de serie, principales características y equipo opcional extra, en su caso.

2.7.4 Inspección física.

Se debe indicar si se inspeccionó unidad por unidad o por muestreo, citando los criterios usados en dicho muestreo.

2.8 Informe de equipos especiales.

2.8.1 Activos fuera de uso.

Se entienden como activos fuera de uso aquellos bienes o equipos instalados o no, que durante su inspección física se haya observado que no han estado en operación por un tiempo considerable.

2.8.1.1. En forma definitiva.

Los activos fuera de uso en forma definitiva no deben valuarse; se consideran a su valor neto de realización estimado. Para efectos de la depreciación del ejercicio, ésta no debe calcularse. El valuador debe proporcionar los valores netos de realización estimados de estos activos en un informe por separado.

2.8.1.2. En forma temporal.

En los activos fuera de uso en forma temporal, pero que serán utilizados en el futuro, el cambio de valor sí procedería; pero al considerar su vida útil remanente, para determinar su valor neto de reposición, debe tomarse en cuenta cuidadosamente este factor.

Para efectos de la depreciación del ejercicio, ésta no debe calcularse, a menos que la falta de uso afecte la vida útil del activo, o que se tengan dudas acerca de su realización vía depreciación al enfrentarse al ingreso que producirían en ejercicios futuros, o que haya sido usado en parte del ejercicio. Se debe indicar en el capítulo de observaciones del informe del avalúo, las consideraciones con que fueron valuados dichos equipos.

2.8.2 Equipos como chatarra.

Son aquellos equipos dañados, abandonados o que se utilizan como fuente de refacciones para otros equipos de la empresa, y que en un momento dado su utilización sería como chatarra en el mercado al precio por kilo que exista en ese momento.

Estos bienes deben tratarse como activo fuera de uso en forma definitiva.

2.9 Cambios significativos a los valores en los avalúos o en las vidas útiles.

Cuando la empresa pretenda llevar a cabo ajustes significativos a los valores del activo fijo o de las vidas útiles de éstos, que tengan efecto extraordinario en el patrimonio y/o en los resultados, deberá informarlo por escrito a la Comisión Nacional de Valores dentro de los diez días hábiles previos a la fecha en que pretenda realizar dichos ajustes, exponiendo las razones que los justifiquen, apoyadas en los estudios técnicos correspondientes y señalando la participación técnica del valuador en la determinación de dichos ajustes.

III. PRACTICA DEL AVALUO RECURRENTE.

Se entiende por avalúo recurrente, aquel que se practica como una actualización del avalúo inicial.

3.1 Criterio para efectuar un avalúo recurrente.

El avalúo recurrente sólo procede en aquellos casos en que el valuador cuente con un avalúo inicial con antigüedad no mayor a 2 años. En el tercer año debe practicarse un nuevo avalúo inicial.

El avalúo recurrente debe ser practicado por el mismo valuador que realizó el último avalúo inicial. En caso contrario, debe practicarse nuevamente un avalúo inicial.

Al practicar el avalúo recurrente, se debe confrontar la información proporcionada por la empresa respecto de altas, bajas, transferencias y circunstancias en que se encuentran los activos, con los resultados de las observaciones hechas por el valuador.

3.2 Criterios para la inspección física.

La inspección física de los bienes se lleva a cabo como sigue:

3.2.1. Bienes del avalúo recurrente.

3.2.1.1 Son todos aquellos bienes que fueron registrados en el avalúo inicial.

La inspección física de estos bienes se practica como sigue:

— En el número de activos que constituyen el 80% del total del Valor de Reposición Nuevo de los activos fijos.

— En aquellos casos que hayan sufrido un deterioro, mejora o por cualquier circunstancia que pudiese haber modificado sustancialmente su Valor Neto de Reposición.

3.2.2 Adiciones o Altas

3.2.2.1 Son adiciones, todos los bienes que se incorporen al activo fijo de la empresa en fecha posterior a la de referencia de valores que se consideró en el avalúo anterior.

Será obligatorio que el valuador efectúe la inspección física del total de los bienes reportados.

3.2.3 Bajas.

El valuador debe verificar que efectivamente se hayan dado de baja los bienes reportados para ese efecto.

3.3 Criterio para actualizar valores.

El Valor de Reposición Nuevo que se actualiza básicamente se obtiene por cotizaciones o precios estimados de bienes iguales o equivalentes.

En segunda instancia se utilizan índices específicos del bien o sus componentes según su origen y de acuerdo a la rama industrial a la que pertenezca el bien a valorar.

En ningún caso se deben utilizar los índices publicados por el Banco de México.

IV. REVISION DEL AVALUO.

Los puntos del avalúo deben ser revisados por la empresa en cuanto a lo siguiente:

a) El seguimiento de los lineamientos indicados en la carta convenio.

b) Razonabilidad de las cifras del avalúo practicado.

c) Debe contener todos los bienes de activo fijo sujetos a avalúo, según fecha de referencia de valores.

Con base en lo anterior, la empresa juzgará si las cifras son razonables para ser utilizadas en la información financiera y, en su caso, deberá asumir la responsabilidad que de ellas se deriva, extendiendo al valuador la carta respectiva según formato que se muestra en el anexo 2.

SEGUNDA. Las presentes disposiciones serán de observancia obligatoria tanto para las sociedades con valores inscritos en la Sección de Valores del Registro Nacional de Valores e Intermediarios, como para los valuadores autorizados por esta Comisión Nacional de Valores y su inobservancia dará lugar previa audiencia del interesado, a la imposición de las sanciones legalmente aplicables, incluyendo la cancelación de la autorización otorgada a estos últimos.

TRANSITORIAS

PRIMERA.—Las disposiciones contenidas en la presente Circular entrarán en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDA.—Se abrogan las disposiciones de carácter general contenidas en la Circular 11-6 expedida por esta Comisión el 3 de marzo de 1982.

Sufragio efectivo. No reelección.

México, D.F., a 14 de abril 1992.- Comisión Nacional de Valores, El Presidente, Luis Miguel Moreno Gómez Rúbrica.

ANEXO I

CASO PRACTICO

OBSERVACIONES.

A) El presente estudio de valuación de los activos fijos de la empresa ABC, S.A. comprendió los siguientes bienes:

Planta "No. 2" en la calle 10 esq. calle 2, Toluca, Edo. de México.

Terrenos, construcciones, maquinaria y equipo, muebles y enseres y equipo de transporte.

B) No se incluyeron inventarios de ningún tipo, ni cualquier otro activo circulante o intangible, así como tampoco permisos, derechos, cuotas de contratación, etc., necesarios en la obtención de los servicios de agua, energía eléctrica y similares.

C) Los bienes incluidos corresponden a los declarados por la empresa como de su propiedad con cifras al de de 19 . La propiedad legal no fue verificada, ni se investigaron gravámenes o reservas de dominio que pudieran existir sobre éstos.

D) La existencia y características de los bienes se constataron en todos los casos, durante los meses de y de 19

E) Los valores anotados en el presente avalúo fueron los siguientes: "Valor de Reposición Nuevo" (V.R.N.); se entiende como el costo estimado, a precios de la fecha de referencia, de un bien nuevo, formando parte de una unidad productiva, que pueda prestar un servicio igual o similar al del bien que se está valuando, más las erogaciones en que se incurriría por concepto de derecho y gastos de importación, fletes, maniobras, de instalación, de ingeniería de detalle etc. No se incluirá ingeniería básica, tiempo extra, ni descuentos en los precios de los materiales.

"Valor Neto de Reposición" (V.N.R.); se entiende como el valor que tienen los bienes en la fecha de referencia, y se determina a partir del Valor de Reposición Nuevo disminuyendo los efectos debidos a la vida consumida respecto de su vida útil total, estado de conservación y el grado de obsolescencia relativa para la empresa en cuestión.

"Vida Útil Remanente" (V.U.R.); se entiende como la vida útil probable que se estima tendrán los bienes en el futuro, dentro de los límites de eficiencia productiva y económica, para la empresa en cuestión.

"Depreciación Anual" (D.A.); se entiende como el cargo que se considera tendrá cada bien o equipo en términos económicos y de producción en el periodo de su vida útil remanente, y se determina como el cociente de dividir el valor neto de reposición entre la vida útil remanente.

El registro contable de la depreciación es responsabilidad de la empresa y debe hacerse de acuerdo con las técnicas contables, emitidas por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., "Valor Comercial" (V.C.); es el único valor que se determina en el caso de terrenos y se entiende como el valor en que se intercambiaría una propiedad en el mercado corriente de bienes raíces, entre un comprador y un vendedor, sin presiones ni ventajas de uno u otro.

Las cifras del Valor de Reposición Nuevo, Valor Neto de Reposición y Depreciación Anual, se expresarán en miles de pesos, bajo el criterio de redondear las cifras arriba o abajo del dígito inmediato al cinco.

F) El avalúo se practicó con los precios que regían en el mercado durante los meses de ***** y de 19 . Las paridades empleadas fueron como sigue: 3,024.60 \$/Dólar americano, 1,633.71-\$/marco alemán.

G) No se tomaron en cuenta descuentos especiales por parte de los proveedores, materiales, maquinaria o equipo, o cualquier tipo de bien valuado, así como tampoco el impuesto al valor agregado.

EJEMPLO

1) ANTECEDENTES

Planteamiento.

Con el fin de llevar a cabo la reexpresión de estados financieros de los bienes muebles e inmuebles para el cierre del ejercicio ...

Necesidad de practicar el avalúo.

Se practica el avalúo para dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 41 de la Ley del Mercado de Valores a las disposiciones contenidas en la Circular 11-18 de la Comisión Nacional de Valores y al boletín B-10 del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

Solicitante.

Compañía A.B.C., S.A. DE C.V. a través de ...

Valuador.

Banco ...
Consultores ...
Arq. o Ing. ...

Objeto del Avalúo.	Determinar el Valor de Reposición Nuevo, el Valor Neto de Reposición, la Vida Útil Remanente y la Depreciación Anual con propósito de reexpresión de estados financieros.
Fecha del avalúo.	de de 19.....

2) DATOS GENERALES DEL PREDIO

Inmueble que se valúa.	Planta industrial No. 2 denominada Toluca, de la Compañía ABC, S.A.
Ubicación del inmueble.	Calle Colonia Delegación Codigo Postal Ciudad
Boleta predial No.	
Régimen de Propiedad.	Particular
Propietario.	Compañía A.B.C., S.A. DE C.V.

3) CARACTERISTICAS URBANAS

Clasificación de la zona.	Mixta; habitación popular e industrial.
Servicios públicos.	Pavimentos de asfalto sobre calle 10, banquetas, guarniciones, agua potable, drenaje, energía eléctrica, alumbrado público, vías rápidas cercanas; en calles limitrofes, servicios incompletos.
Tipo de construcción dominante en la zona	Casas de corriente calidad y edificios de industrias ligeras.
Densidad de construcción.	1 ½ veces el área del terreno.
Densidad de población.	250 Hab./Ha.

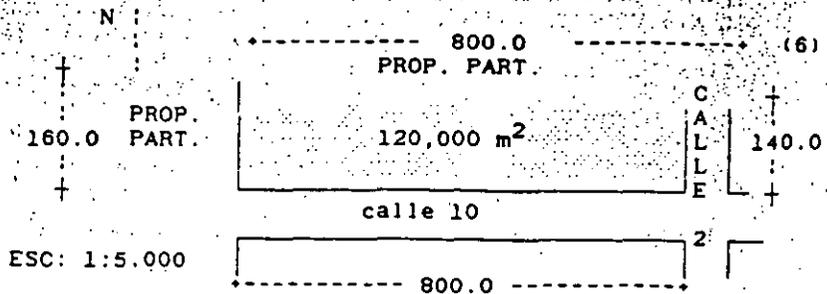
4) DATOS DEL TERRENO

Descripción.	Terreno arcilloso de forma regular con pendientes moderadas en la parte noreste.
Superficie.	120,000 m ²
Linderos y Colindancias.	
Poniente	160 m. con propiedad particular
Oriente	140 m. con calle No. 2
Norte	800 m. con propiedad particular
Sur	800 m. con calle No. 10

5) DATOS DEL INMUEBLE

Descripción.	Planta industrial para la fabricación de artículos Z que comprende: Edificio de oficinas Tres casas para empleados Caseta de Control Naves Industriales Bodegas Zona de maniobras, carga y descarga
--------------	---

6) CROQUIS DE UBICACION



7) DESCRIPCION DEL INMUEBLE

Uso.

Planta industrial para la fabricación de artículos "Z" que comprende:

- Edificios de oficinas con un entrepiso para oficinas del gerente, subgerente, sala de juntas, recepción con área secretarial y 3 baños. Planta baja para área de oficinas con 4 baños, guardado de papelería, limpieza ...
- 3 casas para empleados con sala, comedor, cocina, 2 recamaras, 2 baños, ...
- Caseta de control con ...
- Nave industrial con ...
- Bodega con ...

Clasificación de la construcción.

Mediano Moderno (acabados de calidad media).

Calidad del proyecto.

Adecuado al uso que se le da actualmente.

Unidades rentables.

7 Unidades. (Edificio, 3 casas, caseta, nave industrial y bodega).

Número de plantas.

Una sola planta excepto en oficinas que cuenta con mezanine.

Altura de las plantas.

2.50 m. en general, excepto en la nave industrial que tiene 8.00 m.

Estado de conservación.

Bueno

Edad aproximada del inmueble. 10 años

Vida económica de la construcción.

30 años

B) TIPO DE CONSTRUCCION OBSERVADO, ELEMENTOS DE CONSTRUCCION Y VALORES DEL AVALUO PARA CADA TIPO.

Tipo I.- Casas de Empleados

OBRA NEGRA

Cimentación.	Mampostería de piedra braza con refuerzos de concreto armado.
Estructuras.	Muros de carga con columnas y vigas de acero y madera.
Muros.	Tabique de barro de 14 cms. de espesor.
Entrepisos.	Lozas de concreto armado en claros medianos y grandes.
Techos.	Lozas de concreto armado a 2 aguas con pendiente de 30 % caída libre en claros medianos
Azoteas.	Enladrilladas.
Bardas.	De tabique de barro de 14 cm. de ancho.

REVESTIMIENTO Y ACABADOS INTERIORES Y EXTERIORES.

Aplanados.	Yeso a regla y plomo.
Plafones.	Yeso a nivel con molduras y aparente.
Lambrines.	Azulejo de 15 x 15 cms. del país, blanco y de color.
Pisos.	Mosaico de pasta decorativo y alfombras
Zoclos.	De pasta y madera.
Escaleras.	Rampa de concreto armado con escalones colados recubiertos de granito y barandal de perfil estructural de fierro.
Carpintería.	Puertas de tambor de triplay de pino.
Herrería.	Estructural, puertas de lámina.
Cerrajería.	De buena calidad.
Vidriería.	Medio doble y opaco especial.
Instalaciones sanitaria e hidráulica.	Tubería exterior de tubo galvanizado con alimentadores de cobre, tubería de albañal y fierro fundido. Instalación completa.
Instalación eléctrica.	Ocultas a través de conducto, con lámparas suficientes y salidas necesarias para contactos e interruptores.
Instalaciones especiales.	Cocina integral con gabinete de lámina.

Fachada.	Aplanado de mezcla con pintura de cal.	
Superficie construida.	50 m ² x 3 casas = 150 m ²	
Valor de Reposición Nuevo.	\$ 3,000/m ²	\$ 450
Valor Neto de Reposición.	\$ 2,100/m ²	\$ 315

TIPO II.- Edificio de oficinas.

Cimentación.	Mampostería de piedra braza	
Estructuras.	Muros de carga, cerramientos aislados; algunas columnas de hierro.	
Muros.	Tabique de barro recocido de 14 cm. espesor.	
Entrepisos.	Bóveda con lámina acanalada y vigueta de fierro.	
Techos.	Bóvedas de ladrillo.	
Azoteas.	Lechadeada.	
Aplanados.	Yeso a talochazo y reventón.	
Plafones.	Falso plafón.	
Lambrines.	Mosaico de pasta y granito.	
Pisos.	De granito y alfombras.	
Zoclos.	De madera.	
Pintura.	Vinílica, esmalte y barniz.	
Escaleras.	Rampa y escalones de madera.	
Muebles Sanitarios.	De buena calidad, color blanco.	
Carpintería.	Puertas y ventanas en pino, pisos de duela de pino.	
Instalación sanitaria.	Oculta galvanizada con bajadas de fierro fundido.	
Instalación eléctrica.	Oculta y visible con salidas normales.	
Herrería.	Con protección de barra de fierro y barandales de fierro forjado.	
Vidriería.	Sencilla.	
Cerrajería.	Del país, medianas y buena calidad.	
Fachada.	Aplanados de mezcla y pintura.	
Número de pisos.	2	
Edad aproximada.	25 años.	
Calidad de construcción.	Mediana.	
Calidad del proyecto.	Antiguo.	
Estado de conservación.	Regular	
Vida útil remanente.	25 años.	
Superficie.	1,600 m ²	
Valor de Reposición Nuevo.	\$ 8,000	\$ 12,800
Valor Neto de Reposición.	\$ 5,000	\$ 8,000

TIPO III.- Caseta de control, taller mecánico y subestación.

Cimentación.	Mampostería de piedra braza.	
Estructuras.	Muros de carga, cerramientos aislados, armaduras de fierro estructural.	
Muros.	Piedra de 70 cm. y tabique recocido.	
Techos.	Lámina acanalada.	
Aplanados.	Mezcla burda.	
Plafones.	Aparente.	
Pisos.	Cemento pulido.	
Pintura.	Vinílica.	
Carpintería.	Puertas de tablas de pino.	
Inst. sanitaria.	Mínima galvanizada de fierro fundido.	
Inst. eléctrica.	Mínima visible.	

Herrería.	Puertas de lámina, estructural ligera.	
Vidriería.	Sencilla.	
Cerrajería.	Mínima, corriente del país.	
Fachada.	Aplanado de mezcla con pintura de cal.	
Número de pisos.	1	
Edad aproximada.	20 años.	
Calidad de construcción.	Mediana.	
Calidad de proyecto.	Antiguo.	
Estado de conservación.	Regular.	
Vida útil remanente.	20 años.	
Superficie.	1,500 m ² .	
Valor de Reposición ---		
Nuevo.	\$ 3,000	\$ 4,500
Valor Neto de Reposi---		
ción.	\$ 2,100	\$ 3,150

TIPO IV.- Naves industriales y bodegas.

Cimentación.	Zapatatas aisladas de hormigón armado.	
Estructuras.	Postes de fierro ángulo ancladas en las zapatas y armaduras tubulares.	
Muros.	Block hueco, prensado precolado de cemento.	
Techos.	Lámina de asbesto cemento, con lámina translúcida.	
Azoteas.	Impermeabilizadas.	
Aplanados.	Mínimo, de mezcla de cal.	
Pisos.	Lozas de cemento, en parte reforzadas.	
Carpintería.	Mínima, madera de pino.	
Inst. sanitaria.	Visible galvanizada.	
Inst. eléctrica.	Tubo conduit, con salidas normales, lámparas colgantes.	
Herrería.	Estructural ligera y puertas de lámina-troquelada.	
Vidriería.	Sencilla.	
Cerrajería.	Regular calidad, del país.	
Fachada.	Pintura de intemperie.	
Número de pisos.	1	
Edad aproximada.	5 años.	
Calidad de construcción.	Buena.	
Calidad de proyecto.	Moderno.	
Estado de conservación.	Bueno en general.	
Vida útil remanente.	35 años.	
Superficie.	10,000 m ² .	
Valor de Reposición ---		
Nuevo.	\$ 3,500	\$ 35,000
Valor Neto de Reposi---		
ción.	\$ 3,200	\$ 32,000

9) INSTALACIONES DIVERSAS.

	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.
1) Relleno del terreno, (Ver Nota 3) compactación. 60,000 m ² a \$ 100 m ² .	6,000	6,000	----
2) Espuela de ferrocarril. 1,000 m. a \$ 1,000 m.	1,000	800	15
3) Bardas de mampostería - de piedra de 70 cm. y -			

Valuador:

Sr. Fulano

12) MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.	D.A.
EQUIPO DE PROCESO				
Un cepillo de codo ROCA, Mod. RJ650, serie No. -- M2480, carrera 660 mm. - (*).	300	150	10	15
Un torno paralelo usado-KOT, tipo SR200/1500, -- serie No. 01220690, de - 200 mm. de volteo y 1500 mm. entre puntos (*).	500	123	8	15.4
Una cortadora laminadora de mármol DIAZ HNOS., -- tipo SCM/40, serie No. - 3885 con motor principal ASEA de 50 HP, 1450 RPM. banda transportadora de - 20 x 800 cm. con moto-- rreductor de 1 HP. tube- ria, válvulas y otros -- accesorios (*).	6,700	3,750	15	250.0
Una máquina para fabri- car papel. marca PEREZ Y CIA., Mod. 620. para un- ancho de 3200 mm. velo- cidades de 200 a 500 m/ min. y un gramaje de 50- a 300 g/m ² . compuesta -- por los siguientes equi- pos: Caja de entrada automá- tica Mod. 3A, con moto- variador. Una mesa de formación de papel, tipo A, con 8 ca- jas de succión con moto- variador, bomba de vacío RAMIREZ, tipo 10 con -- motor de 30 HP. Sistema de prensas tipo- CX, con motorreductor -- ASEA. de 35 HP etc. Sección de secadores --- compuesta de 2 partes, - una de 8 secadores con - motor reductor de 15 H.P. una sección de 20 seca- dores con motorreductor- U.S., de 35 HP. 1500 RPM (*).	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.	D.A.
	85,500	48,300	10	4,830
Una calandria marca SAN- CHEZ de 4 cilindros tipo 200 con motorreductor de 25 HP, 1800 RPM (*).	20,200	16,500	15	1,000

Una embobinadora HANS, -
 tipo 20-15 para 3250 mm.
 de ancho, motores de 10-
 HP; tablero de control, -
 tuberías, válvulas y de-
 más accesorios (*).

10,500 9,500 20 475-

TOTAL MAQ. No. 1 118,200 74,300 11.6 6,405

Una máquina polimerizadora
 usada CORTES Mod. 36, tipo
 240/20. serie No. 2025. --
 para un ancho de 200 mm., -
 con cámara de permanencia-
 a base de gas de 20 m. de-
 longitud (*).

28,500 13,200 10 1,320

Un equipo FOULARD de 5 ci-
 lindros tipo 2AB; tablero-

de control y demás acceso-
 rios (*).

V.R.N. V.R.N.R. V.U.R. D.A.
 6,000 5,000 18 278

TOTAL MAQUINA POLIMERIZADORA 34,500 18,200 11.4 1,598

Un equipo de refrigeración-
 compuesto por: dos compre-
 sores de amoníaco MM, tipo-
 B-4020, serie No. 8385/86;-
 con motores ASEA de 75 HP.;
 3600 RPM;
 Condensador evaporativo REX
 tipo RR840, serie No. 26BJ;

Tanque acumulador de 300 X-
 40 cms. de diámetro, tube-
 rías, válvulas y otros acce-
 sorios (*).

4,500 3,200 10 320

Un lote de tuberías de con-
 ducción de agua en acepo al
 carbón cédula 40, varios --
 diámetros y longitudes, vál-
 vulas y accesorios (*).

3,200 2,500 20 125

TOTAL EQUIPO DE PROCESO 165,900 102,223 11.7 8,728.4

SERVICIOS

Una bomba tipo sumergible -
 XJ, serie No. 225, con mo-
 tor de 25 HP. tubería, vál-
 vulas y otros accesorios. -
 (*).

450 200 5 40

Una subestación tipo servi-
 cio interior compacta de 13
 KV. con transformador DIAZ-
 trifásico de 500 KVA. para
 13 KVA 220/440 volts. ----
 serie No. 2025, tablero ge-
 neral autosoportado con ---

interruptor térmico magnético de 1200 A. (*)	850	600	20	30
Un lote de ductos alimentadores de varios calibres y tamaños. (*)	400	300	20	15
	1,250	900	20	45
Una caldera compacta GOMEZ-Mod. 200-80, serie No. para 2400 kg/hr. de vapor, presión 10 kg, tipo diesel con tanque de condensados, tubería, válvulas y otros accesorios (*)	2,100	880	10	88
Un lote de tuberías aisladas para conducción de vapor a proceso de varios diámetros y longitudes (*)	600	400	10	40
TOTAL SERVICIOS	4,400	2,380	11.2	213
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO	170,300	104,603	11.7	8,941
13) MUEBLES Y ENSERES				
(**)	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.	D.A.
Tres escritorios DIAZ, Mod. 1508. (*)	30	20	10	2.0
Dos sillones ROMO, Mod. 232 (*)	10	5	5	1.0
Una fotocopiadora RR, Mod. II, serie No. 2580. (*)	150	100	8	12.5
Un duplicador 3X, Mod. 10, serie No. 20 (*)	80	40	8	5.0
Un conmutador telefónico -- SANCHEZ de 10 líneas y 200 extensiones, serie No. 23VA (*) (Ver Nota 1)	1,200	1,000	15	66.7
TOTAL (**)	1,470	1,165	13.4	87.2
(**)				
Ocho máquinas de escribir GOMEZ, Mod. 10, 25 máquinas de escribir Diaz Mod. 1508, 10 máquinas de escribir RR Mod. 5. (*)	200	100	10	10
40 calculadoras SUAREZ, DIAZ Y RRM Mod. 00, 12, BB (*)	120	60	5	12
Una sala de juntas compuesta por mesa de caoba de 120 x 310 cm. con 10 sillas de caoba en piel. (*)	300	200	15	13.3
TOTAL (**)	620	360	10.2	35.3
(**)				

Un lote de escritorios, - sillas, calculadoras, má- quinas de escribir. (*)	500	300	10	30.0
Un equipo de computación- RRR, tipo 380, con todos- sus accesorios. (**) (Ver Nota 2)	1,200	800	5	160.0
TOTAL (**)	1,700	1,100	5.8	190.0
TOTAL MUEBLES Y ENSERES	3,790	2,625	8.4	312.5

14) EQUIPO DE TRANSPORTE

AUTOMOVILES

	Mod.	Serie No.	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.	D.A.
Ford Fairmont	1978	ACJM453	500	400	8	50
CHEVROLET OMEGA	1975	MMJ3X	400	200	5	40

Camiones

Ford F-600	1976	A5JXMA	600	350	10	35
DINA 531 -- volteo	1979	D-23108	800	700	7	100

Ford F-600, Mod. 1980, serie -
No. 8325, con caja metálica de

300 x 200 x 250 cm. altura, --
unidad de refrigeración.

	1,200	1,000	10	100
--	-------	-------	----	-----

Montacargas

ALLEN AC-80	1975	B543825	900	450	5	90
CLAUS C-20	1972	ACM238	600	320	4	80
TOTAL EQUIPO DE TRANSPORTE			5,000	3,420	6.9	495

NOTAS: 1) Se deberá indicar, en su caso, todo el equipo de comunicación como son: celulares, equipo de radio, transmisión de datos, fax, enlace vía satélite incluyendo todos los accesorios necesarios.

2) El equipo de computación se describirá indicando modelo, procesador, capacidad de memoria, serie y periféricos, gastos de instalación.

En caso de que se considere necesario y de acuerdo a la importancia del monto valuado, el valuador reportará por separado los rubros de Equipo de Cómputo y Comunicaciones.

(*) Año de adquisición. Se podrá señalar de esta forma, como columna o cualquier otra.

(**) Clasificación por tiempo en años.

RESUMEN

(Cifras en miles de pesos, M.N.)

CONCEPTO	V.R.N.	V.N.R.	V.U.R.	D.A.
25 bE 26 Sf Planta " No. 2 "				
Terrenos.	12,000	12,000	----	-----
Construcciones e inst. diversas.	60,450	50,845	30.4	1,672.5
Maquinaria y equipo.	170,300	104,603	11.7	8,940.4
nó oL				
02 6I Muebles y enseres.	3,790	2,625	8.4	312.5
Equipo de transporte.	5,000	3,420	6.9	495.6
16 L2 TOTAL	251,540	173,493	15.2	11,421.0

Al de de 19 , certificamos bajo el sello y firma de funcionarios autorizados, que el Valor de Reposición Nuevo y el Valor Neto de Reposición de los bienes propiedad de la empresa ABC, S.A., ascienden a:

Valor de Reposición Nuevo: \$ 251'540,000.00 (Doscientos cincuenta y un Millones Quinientos Cuarenta Mil Pesos M.N.)

Valor Neto de Reposición: \$ 173'493,000.00 (ciento setenta y tres Millones Cuatrocientos Noventa y tres Mil Pesos M.N.)

México, D.F. a de de 19

Firmas Autorizadas
Inmuebles Industriales
Registro X
Consultores Z, S.A.
Avaluo Inicial.

Firmas Autorizadas
Maquinaria y Equipo
Registro X
Consultores Z, S.A.
Avaluo Inicial.

ANEXO 2

EJEMPLO DE CARTA

Membrete de la Empresa

Fecha del avalúo

Nombre del valuador.
Domicilio.

En relación con el avalúo practicado sobre los bienes muebles e inmuebles que integran el activo fijo de esta sociedad al de de 19 , de conformidad con las disposiciones de carácter general contenidas en la Circular 11-18 de la Comisión Nacional de Valores, ratificamos que:

La administración de la empresa es responsable de la información que aparece en los estados financieros y en sus notas, que incluyen todos los activos fijos propiedad de la empresa.

Para la práctica del avalúo, se ha facilitado a usted el acceso físico a todos y cada uno de los bienes objeto de avalúo y a la información de soporte necesaria.

La información contenida en el avalúo fue revisada por personal competente y conocedor de los activos fijos de la empresa, su grado de uso, valor de reposición y vida útil remanente.

A t e n t a m e n t e

Director General.

-----oOo-----

ACLARACION a la Convocatoria a la subasta de la totalidad de los títulos propiedad del Gobierno Federal, representativos del capital social de Banco Mercantil del Norte. Institución de Banca Múltiple, publicada el 24 de abril de 1992.

ACLARACION A LA CONVOCATORIA A LA SUBASTA DE LA TOTALIDAD DE LOS TITULOS PROPIEDAD DEL GOBIERNO FEDERAL, REPRESENTATIVOS DEL CAPITAL SOCIAL DE BANCO MERCANTIL DEL NORTE, INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 24 DE ABRIL 1992.

En la página 2, tercero y cuarto párrafos dice:

Las acciones a subastar serán 1,867'519,948, que representan el 66 por ciento del capital social pagado de BANCO MERCANTIL DEL NORTE.

De esas acciones, 1,443'083,597 corresponderán a la serie "A", que representan el 51 por ciento del capital social pagado, y 424'436,351 a la serie "B", representando el 15 por ciento del citado capital. Al conjunto de estas acciones se les designará, en lo sucesivo, el "Paquete".

Debe decir:

Las acciones a subastar serán 1,867'520,000, que representan el 66 por ciento del capital social pagado de BANCO MERCANTIL DEL NORTE.

De esas acciones, 1,443'083,597 corresponderán a la Serie "A", que representan el 51 por ciento del capital social pagado, y 424'436,403 a la serie "B", representando el 15 por ciento del citado capital. Al conjunto de estas acciones se les designará, en lo sucesivo, el "Paquete".

SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL

ACUERDO por el que se adscriben orgánicamente las unidades administrativas de la Secretaría de Desarrollo Social.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Desarrollo Social.

ACUERDO POR EL QUE SE ADSCRIBEN ORGANICAMENTE LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL.

CONSIDERANDO

Que el Congreso de la Unión ha expedido el Decreto que deroga, reordena y reforma diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de mayo del presente.

Que, como consecuencia de lo anterior, el Ejecutivo Federal ha expedido el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social, el cual establece la estructura orgánica de la citada Secretaría.

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal establece que los Secretarios de Estado podrán adscribir las unidades administrativas de la Secretaría a su cargo, y el citado Reglamento Interior dispone que el Secretario del Ramo adscribirá dichas unidades administrativas a la propia Secretaría, a las Subsecretarías y a la Oficialía Mayor de la misma.

Que en tal virtud y con fundamento en los artículos 16 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 5o., Fracción VIII, del citado Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social, he tenido a bien dictar el siguiente.

ACUERDO POR EL QUE ADSCRIBE ORGANICAMENTE LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL:

ARTICULO UNICO.- Se adscriben orgánicamente las unidades administrativas a que se refiere el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social, en la forma siguiente:

I.- A esta Secretaría a mi cargo:

- Unidad de Análisis Económico y Social
- Unidad de Análisis Sectorial
- Unidad de Coordinación de Delegaciones
- Unidad de Comunicación Social
- Dirección General de Asuntos Jurídicos

II.- A la Subsecretaría de Desarrollo Regional:

Las Direcciones Generales de Planeación; de Programas de Desarrollo Regional; de Programas Sociales de Organización Social, y de Evaluación y Seguimiento.

III.- A la Subsecretaría de Desarrollo Urbano e Infraestructura:

Las Direcciones Generales de Desarrollo Urbano; de Infraestructura y Equipamiento; de Financiamiento del Desarrollo Urbano, y de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural.

IV.- A la Subsecretaría de Vivienda y Bienes Inmuebles:

Las Direcciones Generales de Política y Fomento a la Vivienda; de Financiamiento para la Vivienda; de Normas y Tecnología para la Vivienda, y del patrimonio Inmobiliario Federal.

V.- A la Oficialía Mayor:

Las Direcciones Generales de Programación, Organización y Presupuesto; de Personal; de Recursos Materiales y Servicios Generales; y de Estadística e Informática

TRANSITORIO

UNICO.- Este Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 3 de junio de 1992.- El Secretario de Desarrollo Social, Luis Donaldo Colosio Murrieta
Rúbrica.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

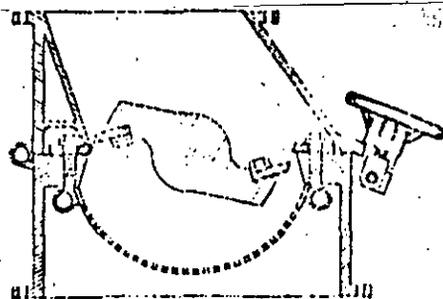
DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL, VALLACION DE
ACTIVOS FIJOS (MAQUINARIA Y EQUIPO). 1994.

MODULO I. INGENIERIA
h) PLASTICOS: MOLDEO, INYECCION, EXTRUCCION, ETC.

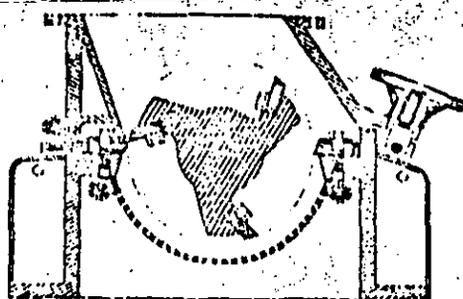
ING. LUIS PICHARDO PESQUEDA.

1994.

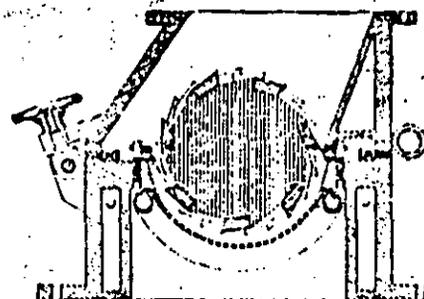
CAJAS DE MOLIENDA



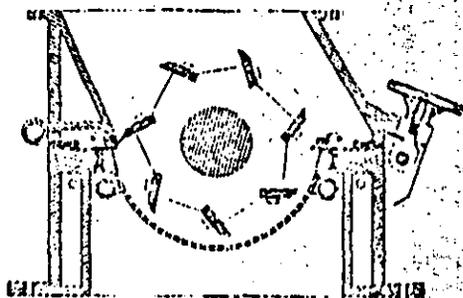
SERIE "ST"



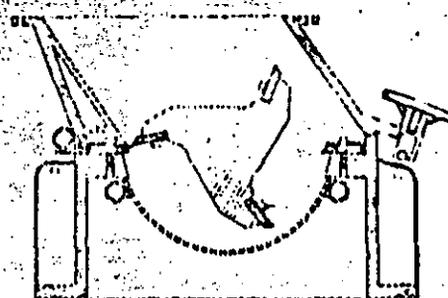
SERIE "HD"



SERIE "EHD"



SERIE "SP"



SERIE "S"

EQUIPOS ESPECIALES

CON EXTRACTOR Y CICLÓN. Acoplar al molino un sistema de extractor y ciclón resulta muy conveniente en los siguientes casos:

En la molienda de materiales de bajo peso específico tales como: Espuma de poliuretano, flock, películas, corchos, etc.

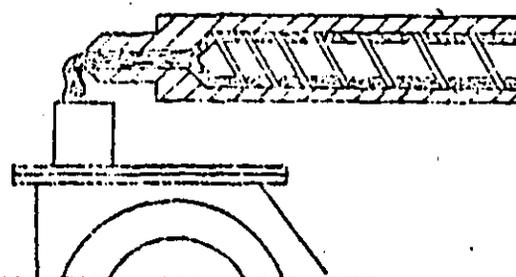
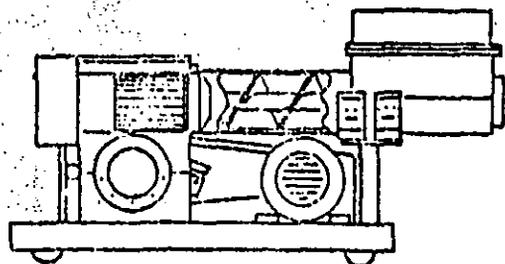
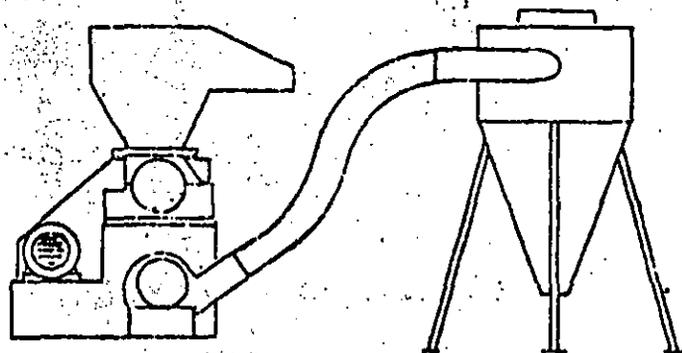
En el almacenaje a granel del material molido ó simplemente para su transportación al lugar de envasado.

MOINO CON ALIMENTADOR DE GUSANO. Este equipo es el adecuado para recuperar coladas de gran tamaño directamente bajo la prensa de inyección, mediante un alimentador de gusano el cual transporta la colada a la cámara de molienda, reduciendo al mínimo la mano de obra.

Al igual que los demás equipos "PAGANI", proporciona una gran facilidad de limpieza y acceso a todos sus componentes, ocupando además un espacio muy reducido.

DE MEZCLA CALIENTE (HOT MELT). Para aquellos casos en que sea necesario ó conveniente la recuperación inmediata del material (para los productores de cables o perfiles de PVC), hemos diseñado este sistema que permite la molienda directa desde la salida del extrusor.

Con las boquillas de aire a presión instaladas en la entrada del granulador, se logra el enfriamiento instantáneo del material, el cual, después de molido, es transportado a la tolva del extractor por medio de un ventilador y un culeta integrados al equipo.





HYDRAL - CO HYD. PRESSES

HYDRAULICO 200 TON
 21" STR. #PO11469
 39" DAYLIGHT
 181" x 40" BED
 177" x 31" RAM
 31" WINDOWS **MFD. 1974**

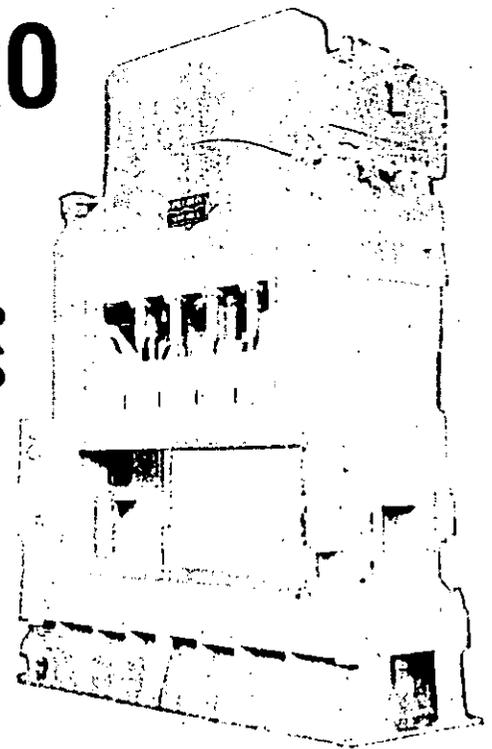
HYDRAULICO 100 TON
 5 1/2" STR. #PO11458
 13 1/2" DAYLIGHT
 51" x 12" BED
 30 H.P. ACTUAL PHOTO **MFD. 1974**

BIRDSBORO 500 TON

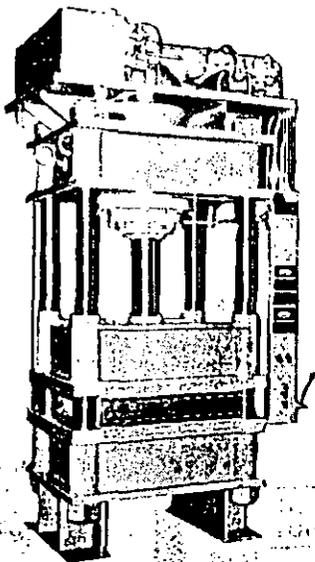
• HOUSING TYPE •
HYDRAULIC PRESS

144" x 60" BED
 36" STROKE
 60" DAYLIGHT
 180 TON CUSHION

#11268



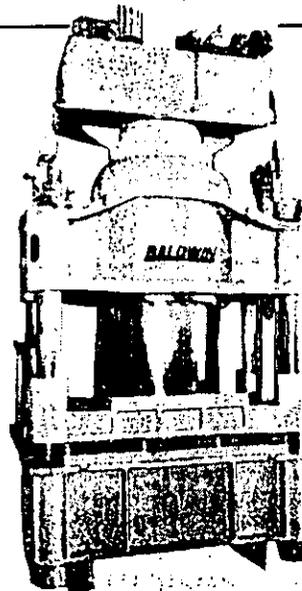
K.R. WILSON 4 POST HYD. PRESSES



100 TONS
 20" STROKE #11684
 22" DAYLIGHT
 91" x 60" BED
 81" x 50" BET. POSTS **MFD. 1964**

50 TONS
 24" STROKE
 30" DAYLIGHT
 61" x 28" BED
 #11685 **MFD. 1959**

4-POST HYDRAULIC PRESSES



**BIRDSBORO
600 TON**
 18" STROKE
 36" DAYLIGHT
 70" x 54" BED & RAM
 (T-SLOTTED)
 SINGLE ACTION
 DOWN ACTING
 40 H.P. #11013

ELMES 600 TON
 Down Acting, 66" x 48" Bed, 48" x 45" Bet.
 Posts, 36" Str., 57" Daylight, 75 H.P. #11516

ELMES 300 TON, Upmoving, 18"
 str., 36" daylight, 40" x 38" platen,
 41" x 24" between posts. #10916

PEARL
IN THE HEART OF



**SATURN
ENTRY**

TECNOLOGIA

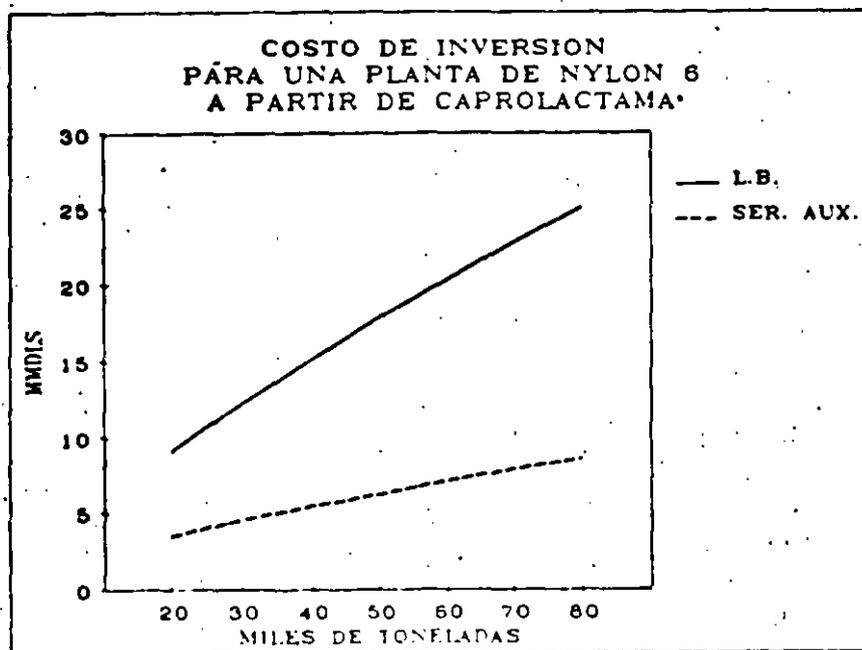
LA POLICAPROLACTAMA (NYLON 6) SE OBTIENE EN FORMA COMERCIAL EXCLUSIVAMENTE A PARTIR DE LA POLIMERIZACION DE CAPROLACTAMA.

° DESCRIPCION DEL PROCESO

LA CAPROLACTAMA SE POLIMERIZA CONTINUAMENTE A UNA TEMPERATURA CERCA A LOS 270°C, PARA PRODUCIR UNA MEZCLA EN EQUILIBRIO ENTRE EL NYLON Y APROXIMADAMENTE 10% DE CAPROLACTAMA Y POLIMEROS DE BAJO PESO MOLECULAR. SE UTILIZA UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE AGUA PARA CATALIZAR LA REACCION, QUE SE REALIZA EN APROXIMADAMENTE 18 HORAS. LA MEZCLA FUNDIDA SE PURIFICA PARA ELIMINAR LA CAPROLACTAMA Y LOS POLIMEROS DE BAJO PESO MOLECULAR, EL NYLON 6 SE ENVIA DIRECTAMENTE A HILADO. EL RENDIMIENTO GLOBAL DEL PROCESO ES DE 99%.

° COSTOS DE INVERSION

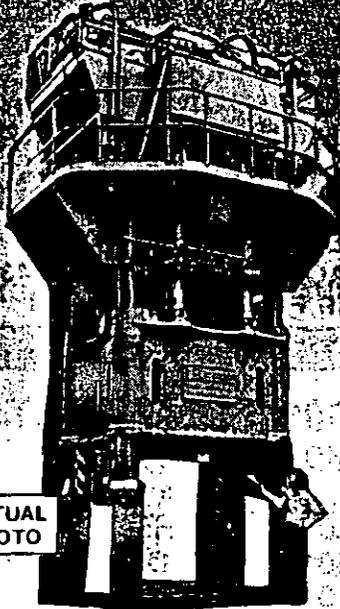
LA INVERSION REQUERIDA PARA INSTALAR UNA PLANTA DE 30 000. T/A ES DE 12.5 MM DLS EN LIMITES DE BATERIA Y 4.5 MM DLS EN SERVICIOS AUXILIARES. EN LA SIGUIENTE FIGURA SE MUESTRA EL EFECTO QUE SOBRE ESTOS CONCEPTOS TIENE EL TAMAÑO DE PLANTA.



LAKE ERIE

1350 TON HYDRAULIC DOUBLE ACTION PRESS

#5702



ACTUAL
PHOTO

STROKE:	66" 42"
DAYLIGHT:	140" 114"
CAPACITY:	750 Ton 600 Ton
CUSHION CAP.:	150 Ton
BED AREA:	84" x 84"
BLANKHOLDER:	84" x 84"
PLUNGER:	60" x 61"
BET. POSTS:	54" x 86"

PLUNGER B.H.
66" 42"
140" 114"
750 Ton 600 Ton
150 Ton

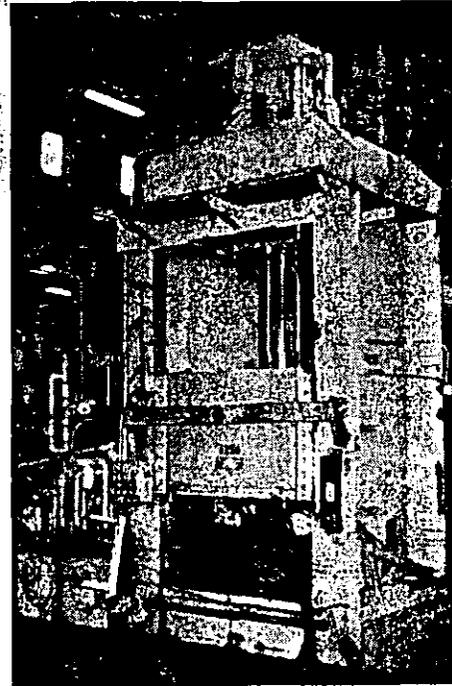


WATSON STILLMAN 450 TON DOUBLE ACTION HYDRAULIC PRESS

CAP:	300/150 TONS
BED AREA:	48" x 48"
CUSHION:	60 TONS
50 H.P.	
TIE ROD CONSTRUCTION	

#11984

ACTUAL PHOTO



WALLACE 315 TON HYDRAULIC PRESS

HOUSING TYPE—DOWN ACTING
315 TONS
40" STROKE
70" DAYLIGHT
60" x 60" BED & RAM
100 H.P. HYD. UNIT
FLOOR STANDING—NO PIT
#12809, #12810

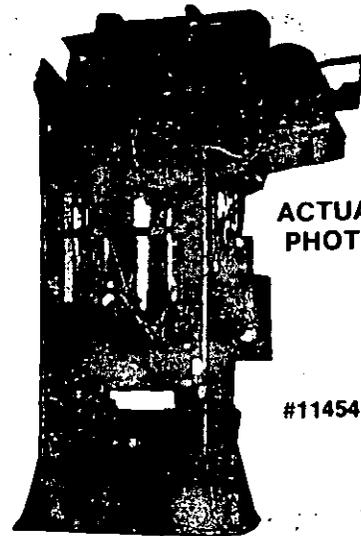
← ACTUAL
PHOTO

MFD.
1981

WALLACE 113 TON HYDRAULIC PRESS

HOUSING TYPE—DOWN ACTING
113 TONS
40" STROKE
89" DAYLIGHT
72" x 54" BED & RAM
75 H.P. HYD. UNIT
FLOOR STANDING
NO PIT
#12807, #12808

MFD.
1982

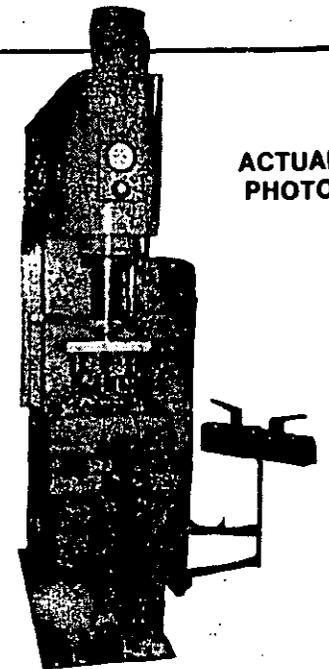


ACTUAL
PHOTO

#11454

ERIE 500 TON

36" STROKE
56" DAYLIGHT
40" x 42" BED
CUSHIONS
2-40 H.P. PUMPS



ACTUAL
PHOTO

EITEL P25B 25 TON "C" FF
PRESS, 16" stroke, 20" daylig.

18" bed, 7½ H.P., MFD. 1977, #11454

DRAULIC
roat, 17" x

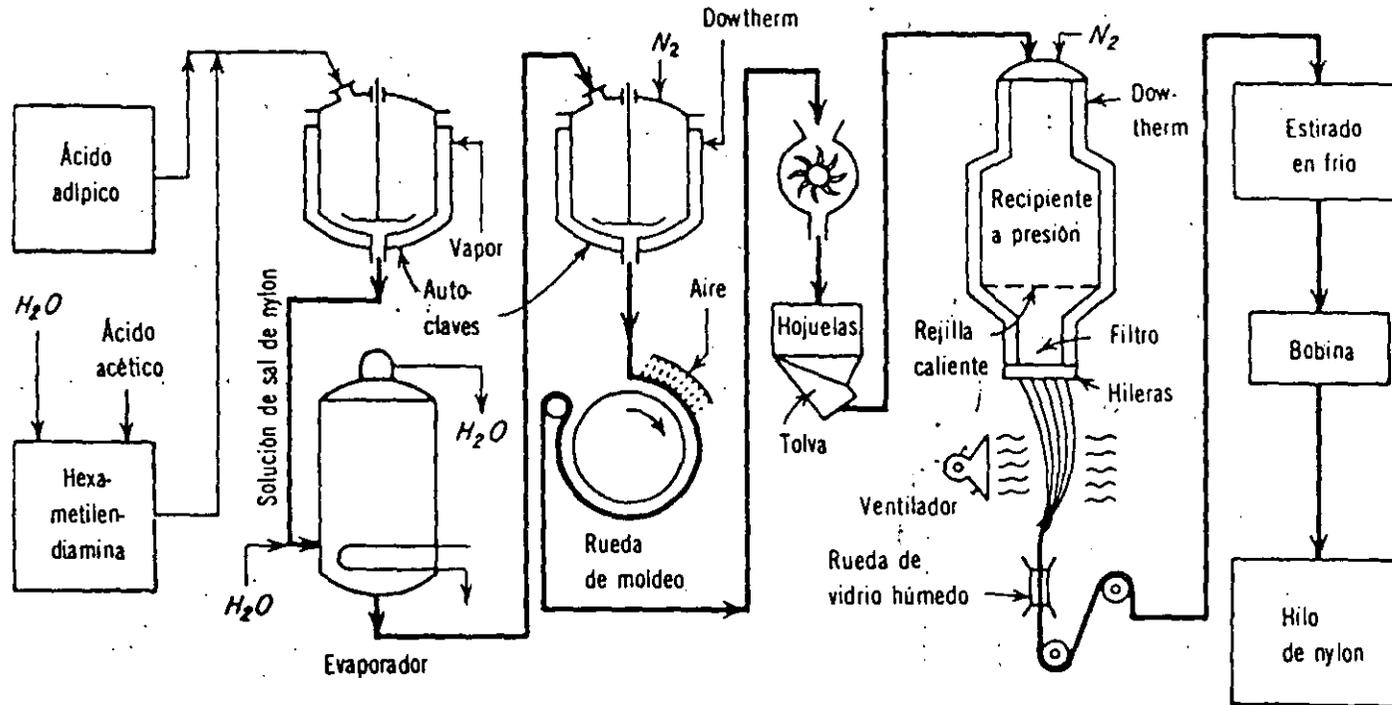


Fig. 35.3. Diagrama de flujo para hilo de nylon.

alimentación a las hileras. Los mezcladores se descargan en tolvas sobre un monorriel que alimenta al área de hilado.

Una unidad usual de hilado se compone de un recipiente de metal rodeado por una chaqueta calentada con vapor de Dowtherm que mantiene al recipiente a una temperatura superior al punto de fusión ($263^{\circ}C$) del nylon. Se toman precauciones especiales para mantener las hileras libres de oxígeno. Cuando las hojuelas de nylon entran

NB 125

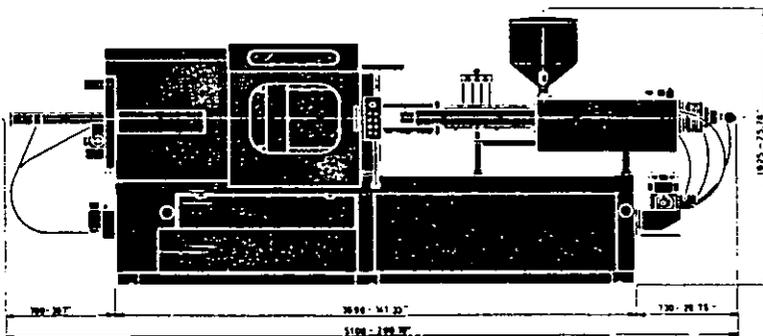
características técnicas

GRUPO INYECCION

GRUPO MOLDE

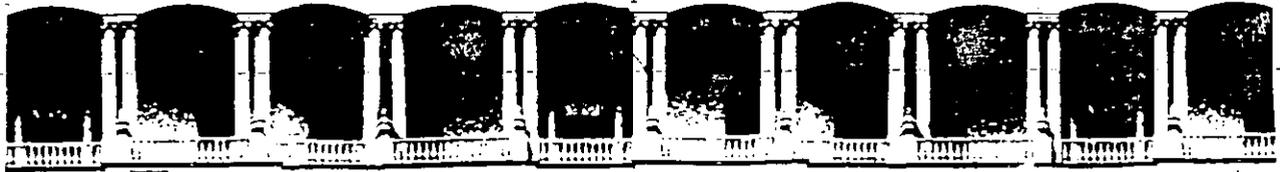
Diámetro del husillo	mm	38	45	55	Fuerza de cierre sobre el molde	kN	1230	(12)
Relación longitud/ diámetro del husillo	L/D	23.8	20	17	Fuerza de apertura del molde	kN	265	(27)
Volumen de inyección calculado	cm ³	192	270	403	Fuerza extractor mecánico	kN	16,2	(1,8)
Volumen efectivo de inyección	cm ³	163	230	343	Fuerza extractor oleodinámico (bajo pedido)	kN	42,7	(4,3)
Capacidad efectiva de inyección (poliestireno)	gr	172	240	360	Dimensiones placas	mm	630 x 630	
Volumen del material inyectado	cm ³ /sec	93	130	195	Distancia entre Columnas	mm	410 x 410	
Máx. presión aplicada sobre el material	bar	2180	1555	1040	Carrera placa móvil	mm	410	
Capacidad de plastificación (PS)	kg/h	85	95	115	Molde	mm	220 ÷ 450	
Velocidad de rotación del husillo	r.p.m.	10+290			DATOS GENERALES			
Par de torsión del husillo	Nm	647 (66 kgm)	395÷898* (40÷91 kgm)		Potencia mando de la bomba	HP	20	
Fuerza de apoyo del grupo inyección	kN	41,6 (4,25 Mp)			Moldeos por minuto (sin carga)	m ⁻¹	30	
Zonas de calentamiento del cilindro de plastificación	n.	3			Potencia total instalada	KW	24	
Potencia instalada de calefacción	KW	9,5			Peso de la prensa con tablero	kg	4235	
+ Máx. superficie frontal moldeable	cm ²	500			Dimensiones: largo/ancho/alto	mm	5100x1240x1925	

* Presión considerada en el molde = 250 bar.



NEGRI BOSSI
LEESONA LATINOAMERICANA

LEESONA LATINOAMERICANA, S. A.
BOULEVARD M. AVILA CAMACHO No
53000 NAUCALPAN EDO. DE MEXICO,
TELS. 557-57-35, 557-56-24 y 557-04-08
TELEX 017-75836



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL VALUACION
DE ACTIVOS FIJOS (MAQUINARIA Y EQUIPO), 1994.

MOD. I INGENIERIA.

PROF. Y AUTOR.
ING. AGUSTIN CONZALEZ COMEZ.

1 9 9 4 .

I N D I C E

I.- DEFINICIONES.

- A.- INGENIERIA
- B.- INGENIERIA CONCEPTUAL
- C.- INGENIERIA BASICA
- D.- INGENIERIA DE DETALLE

II.- INGENIERIA CONCEPTUAL

III.- INGENIERIA BASICA

IV.- INGENIERIA DETALLE

V.- COSTOS, VALUACIONES, TABLAS, GRAFICAS

I DEFINICIONES.

A.- INGENIERIA.

Según el diccionario se define como "La aplicación de las ciencias fisicomatemáticas a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial".

Explorando un poco más encontramos que al Ingeniero lo definen como: El hombre que conduce y dirige por medio de las matemáticas aplicadas, obras como la construcción de puentes, caminos, ferrocarriles, canales edificios, máquinas, así como el ataque de plazas fuertes y sus defensas.

Ingeniería se deriva de ingenio que es una facultad del espíritu humano para descubrir o inventar. Su raíz del latín "INGENIUM".

B.- INGENIERIA CONCEPTUAL.

"Son los estudios que nos permiten evaluar la factibilidad ó posibilidad de producir, vender y consumir un bien ó un producto". Para llegar a esta situación se establecen en base a objetivos predeterminados los estudios económicos de mercado e Ingeniería requeridos.

C.- INGENIERIA BASICA.

Es la información y conocimientos que hacen posible diseñar, contruir y poner en operación una Planta Industrial ó es la habilidad de trans formar un proceso manufacturero ó químico en una planta industrial, económica y operable.

D.- INGENIERIA DE DETALLE.

Es el desarrollo de grupos interdisciplinarios que hacen práctico y materializan en diagramas, dibujos y documentos un proceso industrial, de tal forma que cualquier constructor capaz pueda adquirir los materiales y equipos y construir una planta.

II INGENIERIA CONCEPTUAL.

Una vez que una institución, un consejo de administración ó un empresario, mediante su experiencia en el mercado toma la decisión de introducir un producto para su consumo, SURGE LA NECESIDAD de estudiar LAS VARIANTES para su producción, es cuando se recurre a especialistas y consultores con objeto de definir de donde, para quién, como, cuando y cuanto. Estas interrogantes se responden con estudios económicos de ingeniería que convierten los datos e información disponibles en cifras y formas accesibles para su interpretación y SOPORTAN la decisión con un GRADO de éxito.

Los estudios requeridos para encaminar y facilitar las decisiones son:

A.- ESTUDIO DE MERCADO.

Este nos debe indicar:

- 1.- DEMANDA ACTUAL Y FUTURA
- 2.- PRECIOS ACTUALES Y FUTUROS PROBABLES
- 3.- ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE LA COMPETENCIA
- 4.- ESTIMADO DEL COSTO DE COMPRA-VENTA RELACIONADO CON LAS UNIDADES VENDIDAS
- 5.- FACILIDADES DE ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION, COMERCIALIZACION Y PUBLICIDAD.

B.- ESTUDIOS ECONOMICOS DE LA PLANTA.

Este nos debe indicar:

- 1.- INGRESOS POR VENTA DE PRODUCTO Y SUBPRODUCTOS
- 2.- COSTOS DE:
 - MANO DE OBRA Y SUPERVISION
 - ADMINISTRACION Y GASTOS FIJOS
 - MATERIA PRIMA
 - SERVICIOS
 - SUMINISTROS
 - MANTENIMIENTO Y REPARACION
 - DEPRECIACION

-RENTAS

-LICENCIAS Y REGALIAS

-S E G U R O S

-EMPAQUES

-TRANSPORTACION Y DISTRIBUCION

-COSTOS DE VENTA (SALARIOS, GASTOS Y PUBLICIDAD)

-IMPUESTOS

3.- UTILIDAD BRUTA

4.- UTILIDAD NETA

C.- ESTUDIO DE INGENIERIA.

Este estudio incluye un diseño preliminar de la unidad industrial el cual comprende la siguiente:

- 1.- DIAGRAMA GENERAL DE FLUJO Y DESCRIPCION DEL PROCESO
- 2.- LOCALIZACION PRELIMINAR DE EQUIPOS O AREAS
- 3.- CARACTERISTICAS DE MATERIAS PRIMAS Y COSTOS
- 4.- CARACTERISTICAS DE PRODUCTO TERMINADO
- 5.- INVERSION TOTAL
- 6.- COSTO DE MANO DE OBRA POR OPERACION
- 7.- COSTO DE SERVICIOS (AGUA, ELECTRICIDAD, COMBUSTIBLES)
- 8.- COSTO DE ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y LABORATORIO DE CONTROL
- 9.- LOCALIZACION
- 10.- TAMAÑOS DE PLANTAS Y SUS COSTOS
- 11.- PROCESOS ALTERNATIVOS
- 12.- POSIBILIDADES DE EXPANSION O RECONVERSION
- 13.- IMPACTO AMBIENTAL

Apoyados en lo mencionado en los estudios de MERCADO y ECONOMICOS y a partir del ESTUDIO de Ingeniería se tienen las bases e información - para proceder con la Ingeniería básica.

A continuación establecemos los conceptos que integran en el area económica y de negocios la denominada Ingeniería Básica :

A.- DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

Este documento estará completo en todos sus detalles cuando muestre corrientes de flujo, temperaturas, presiones, composiciones, gravedades específicas y densidades los cuales se juzga son parte del conocimiento de un proceso.

B.- DIAGRAMA DE FLUJO DE SERVICIOS.

Este documento deberá ser suministrado en forma preliminar para dar en libertad al usuario en la selección de unidades motrices, suministro de vapor, sistemas de enfriamiento, tratamiento de agua, etc.

Solo se especificarán equipos especiales cuando las condiciones de operación lo requieran.

C.- DIAGRAMA DE FLUJO DE INGENIERIA.

Este documento debe proporcionar la siguiente Ingeniería Básica :

1.- INSTRUMENTACION.

La instrumentación necesaria para el control de proceso de la planta deberá indicarse sobre el diagrama de flujo. En adición deberán ser indicadas sobre el mismo diagrama de flujo, los instrumentos básicos para control de proceso y servicios que serán montados en un tablero. La demás instrumentación será diseñada y calculada por el usuario.

2.- DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS DE PROCESO.

El cálculo de diámetros y espesores ó cédulas para la tubería solo será por el usuario dentro de la Ingeniería Básica

La tubería sólo será dimensionada en casos específicos como son: flujos, de múltiple fase, donde se requieren velocidades de flujo, esta velocidad tiene como objeto prevenir separaciones de fases, de tal manera el dimensionamiento de líneas se hará en casos específicos que requiera criterios especiales, dichos dimensionamientos deberán mostrarse en el diagrama de flujo.

3.- ESPECIFICACIONES DE TUBERÍA.

Hojas con nomenclaturas de tubería mostrando temperaturas, presiones, especificaciones de materiales y aislamiento, serán parte del diagrama de flujo.

Todas las válvulas principales deberán indicarse y las ventilaciones, drenajes, trampas serán parte de la Ingeniería de detalles así como las líneas menores de conexión a los equipos.

4.- GRADIENTE DE PRESIÓN.

Gradientes o rangos de presión a través de la planta de proceso serán indicados en el diagrama de flujo. Esta información auxilia al usuario para establecer ajustes en sus válvulas de alivio, confirma las presiones de diseño de los equipos y da bases para el cálculo de caídas de presión entre los equipos y la tubería.

D. ESPECIFICACION DE EQUIPO Y MATERIALES.

La documentación suministrada bajo este concepto como Ingeniería Básica se define de la siguiente forma :

- 1.- Una o más especificaciones relevantes conteniendo normas que servirán como información guía de diseño y limitantes de diseño. Estas normas se basan en códigos internacionales.
- 2.- Una especificación única de la operación y desarrollo del proceso involucrado más toda la información mecánica que sea necesaria para complementar o limitar los códigos que se usen. Esta especificación puede ser suministrada en forma de normas de Ingeniería (DATA SHEET) o como croquis en dibujos STANDARD.

3.- Las normas de Ingeniería indicadas en los párrafos anteriores tienen como función básica el proporcionar uniformidad a los trabajos así como ahorrar tiempo en el diseño y la construcción.

4.- Como parte del paquete de Ingeniería Básica el contratista debe en - entregar especificaciones tipo en las siguientes categorías:

- a) HORNOS, CALENTADORES, CHIMENEAS Y CALDERAS.
- b) EQUIPO DE INTERCAMBIO DE CALOR.
- c) COLUMNAS Y TORRES.
- d) TANQUES DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.
- e) REACTORES Y CONVERTIDORES.
- f) TANQUES DE ALMACENAMIENTO.
- g) BOMBAS Y TRANSMISIONES.
- h) COMPRESORES, BOMBAS DE VACIO, VENTILADORES Y SOPLADORES.
- i) MAQUINARIA.
- j) AGITADORES Y MEZCLADORES.
- k) EQUIPO DE VACIO.
- l) EQUIPO DE TRANSPORTE DE MATERIALES.
- m) FILTROS Y SECADORES.
- n) REFRIGERACION.
- o) EQUIPO ESPECIAL.
- p) AISLAMIENTO.
- q) DUCTOS Y TUBERIA.
- r) INSTRUMENTACION
- s) ELECTRICIDAD.
- t) PINTURA.

E.- DESCRIPCION Y CONTENIDO DE ESPECIFICACIONES.

El usuario o propietario será responsable de adecuar las especificaciones a los códigos y reglamentos locales, estas partidas de especificación serán suministradas como Ingeniería Básica para equipos de proceso y contendrán los datos mecánicos detallados que comprenden el conocimiento básico del consultor.

A manera de interpretación se definen a continuación algunas especificaciones indicadas anteriormente :

1.- CAMBIADORES DE CALOR.

Las normas de cambiadores mostrarán el flujo de proceso, las propiedades técnicas de la mezcla, presión y temperatura. Se indicarán aceros especiales cuando por razones de corrosión sean importantes estas características.

2.- TORRES.

Se indicarán en las normas; condiciones de operación, temperatura y presión. Si requieren aceros especiales por condiciones de corrosión se informarán los diferentes tipos de materiales necesarios.

3.- REACTORES

Se indicarán en las especificaciones volúmenes de catalizador defletores o distribuidores especiales y aislamiento refractario cuando sea necesario.

4.- BOMBAS.

Las normas para bombas deberán indicar flujos máximos y normales, condiciones de succión presiones estimadas de descargas físicas así como la sugerencia del tipo de bomba, que puede ser centrífuga, reciprocante o rotatorias.

Cuando el proceso lo demande se indicarán condiciones especiales de materiales de construcción y tipos de bombas.

F.- ARREGLO GENERAL.

En la Ingeniería Básica deberá proporcionarse un plano preliminar de arreglo general, de los equipos principales del proceso ó los edificios más importantes.

G.- MANUALES DE OPERACION.

Se deberán incluir en la Ingeniería Básica manuales de operación para el proceso específico en forma general siendo responsable de afinarlos y de adecuarlos el usuario. A partir de esta información se puede iniciar la Ingeniería de Detalle.

IV INGENIERIA DE DETALLE

Hemos pasado por las diferentes etapas para formalizar una decisión de llevar a cabo la producción de un bien, se han llevado a cabo estudios de Ingeniería, de mercado, económicos, de producción e Ingeniería Básica, con esta información cualquier firma de Ingeniería capaz y experimentada puede realizar el diseño de una unidad industrial.

Las etapas que comprenden la elaboración de la Ingeniería de Detalle ó Ingeniería de Proyecto se indican a continuación :

A.- ESTUDIOS DE ESPECIALISTAS EXTERNOS.

- 1.- TOPOGRAFIA.
- 2.- MECANICA DE SUELOS.
- 3.- SUMINISTRO DE SERVICIOS AGUA, ENERGIA ELECTRICA Y COMBUSTIBLES

B.- PROCESO .

Es el enlace entre la Ingeniería Básica y la de Detalle, complementa lo que haya quedado sin realizar la primera, integra la información de proveedores de equipo, en esta etapa los especialistas definen, seleccionan y diseñan equipos y materiales para convertir o transformar una materia prima en producto, adicionan y sustituyen ó cancelan equipos, afinan los diagramas de flujo, consultan con los especialistas del proyecto para ensamblar líneas de tubería, ubicación óptima de equipos y completan los diagramas de flujo con accesorios como indicadores de presión y temperatura.

C.- MECANICA .

Esta etapa complementa los arreglos conceptuales de la Ingeniería Básica que estaban como arreglos de bloques ó flujo.

Los arreglos reciben el nombre de Arreglos de Espacios ó Generales (LAY-OUTS), y aquí se determinan en planta y elevación la distribución y localización de equipos cuyas medidas principales, aún sin detallar, han sido obtenidas de los fabricantes por medio de la Ingeniería Básica y que el grupo de Ingeniería de proyecto ha ido detallando y afinando hasta que el director de proyecto considera que tiene la aproximación suficiente.

//

En este momento se define la descripción y con el auxilio de proveedores se establece una especificación donde se indican los datos más importantes que se requieren del equipo como son: Temperaturas, flujo, velocidad, presión, tiempos de producción y con esta especificación, él o los proveedores que concursan remiten sus ofertas con catálogos y características particulares, condiciones de trabajo, garantías y los factores económicos, tiempos de entrega y formas de pago. El especialista del proyecto define la oferta más favorable y establece un contrato y/o pedido con lo que el proveedor se obliga a enviar diseños, dibujos y especificaciones certificadas las cuales sirven para que el proyecto complete planos, cálculos y especificaciones e interrelacione su información con las otras especialidades.

D.- TUBERIAS E INSTRUMENTACION.

Cuando el diagrama de flujo de tubería e instrumentación se ha integrado bajo la coordinación de la ingeniería de proceso y el arreglo de equipo (LAY-OUT), esta sensible y razonalmente completo y sin grandes cambios a futuro, se pueden realizar los planos de tuberías de proceso y servicios, trincheras, drenajes, agua, aire, vapor y electricos.

En estas tuberías se colocan los instrumentos que regulan y miden flujos, presiones y temperaturas, la sofisticación de estos depende de la calidad y características del producto.

Las tuberías requieren de soportes, anclajes, puentes que las trasladen de un edificio a otro, de trincheras y de túneles y algunas de ellas como son las de vapor, requieren de cálculos, especiales de flexibilidad y aislamiento.

E.- ELECTRICA.

Una vez determinada la capacidad de flujo del equipo ó maquinaria en caballos de fuerza (HP) y su capacidad de motores, se suman los Kilowatts con su factor de carga y se determina al consumo total al que se suman los futuros crecimientos y con ello se determina el tamaño de la subestación eléctrica y su acometida

Se diseña el abastecimiento eléctrico, su ó sus subestaciones reductoras ó secundarias, sus líneas de flujo y se diseñan y dibujan los diagramas unifilares de fuerza y alumbrado.

Se proyectan los recorridos de las tuberías eléctricas, ductos eléctricos ó camas de alambrado, se verifican los espacios y de acuerdo a los distintos tipos de iluminación se cuantifican los luxes y a partir de esto las lamparas requeridas. Se calculan las cargas eléctricas debidas a posibles fenómenos meteorológicos y de acuerdo a la ubicación de los equipos y aparatos se calcula el sistema de tierras y los pararrayos. En areas especiales cuando es requerido se delimitan instalaciones a prueba de fuego y explosión tomando en consideración todas las

precauciones posibles y los ahorros de energía necesaria.

F.- ARQUITECTONICO.

Con los conocimientos básicos de espacios determinados por los responsables de producción se diseña el espacio estético de los edificios, de andadores, de oficinas, estacionamientos y áreas verdes. En todos estos casos además de la optimización en los procesos de producción se determina el máximo confort para los operarios y empleados. Se investiga el tipo y calidad de los materiales locales y se adaptan al espacio exterior para no romper con la ecología del lugar, es decir se usa la tecnología adecuada al espacio adecuado.

G.- CONTROL AMBIENTAL.

Se determina que la industria no contamine a la atmósfera ni a los acuíferos regionales por lo que se diseñan, para las emisiones de humos los precipitadores electrostáticos ó colectores de polvo idóneos y en el caso de los efluentes se investigan e integran los tratamientos a fin de no contaminar los suelos. En los espacios interiores como parte del confort se usan los medios necesarios para evitar molestias por excesos en ruidos, olores, cambios de temperatura y humedad.

H.- CIVIL Y ESTRUCTURAL.

Aunque en México no existe diferencia entre ambas disciplinas, en el extranjero sí se diferencian éstas.

CIVIL: es la Ingeniería que trata todo lo referente a la subestructura, es decir lo que está bajo el nivel del terreno, como: cimentaciones y drenaje. Por ESTRUCTURAL se entiende la Ingeniería que desarrolla lo que está arriba del nivel del suelo.

En ambos casos se requiere, para que puedan iniciar actividades ambas disciplinas, que todas las demás especialidades del proyecto hayan estado resueltas ó estén realizándose simultáneamente, la única excepción considerada es la nivelación del terreno, para conocer las cargas, los espacios, las alturas y los drenajes. De esta forma se podrá hacer la selección de materiales arquitectónicos y la realización de los cálculos de cimentaciones el ESTUDIO de mecánica de suelos y la topografía. Para el diseño de los edificios: los vientos, las lluvias, las temperaturas y tipo de sismología.

I. G-E-N-E-R-A-L.

Todas las disciplinas involucradas en el proyecto de Ingeniería de Detalle deben editar sus criterios de diseño, bases de los mismos, especificaciones generales y particulares, así como cantidades de obra para poder cuantificar y costear la misma.

A partir de las especificaciones y cantidades de obra, y de acuerdo a las políticas generales del dueño, se podrán establecer concursos para adjudicar contratos por obra arquitectónica, civil, eléctrica, montaje de equipo, instalación eléctrica, etc., al mismo tiempo se definirán, si en estos concursos se involucran mano de obra y suministro de materiales en forma conjunta ó separada.

A partir de los dibujos, de la definición de los concursos y de la entrega de los equipos, es cuando se inicia la penúltima etapa para la obtención de un producto que es la CONSTRUCCION, quedando por realizarse la última etapa que denominaremos arranque y puesta en marcha.

V.- COSTOS, VALUACIONES, TABLAS Y GRAFICAS

Hemos transitado por las etapas necesarias para conocer lo que la ingeniería debe desarrollar para suministrar los elementos que harán posible construir y operar una planta industrial, ahora ORIENTAREMOS nuestra inquietud a los valores, aunque nuestro modulo indica la integración de la Ingeniería dentro del valor de los activos fijos, es recomendable analizar el contexto general de una planta y de ahí llegaremos a los impactos económicos de la Ingeniería.

A.- COSTOS.

A continuación expondremos varios metodos de cálculo para arribar al valor de una planta.

1.- METODO ARIES

Una inversión total comprende dos tipos de capital a saber:

-CAPITAL FIJO

- CAPITAL DE TRABAJO

Siendo el capital fijo del 80 al 90 % de la inversión total y comprendiendo el costo de las instalaciones del proceso, edificios, terreno, servicios auxiliares y la ingeniería desarrollada en la creación de la nueva planta, el desglose del capital fijo comprende.

-COSTO DE EQUIPO

-INSTALACION DE EQUIPO

-TUBERIA

-INSTRUMENTACION

-AISLAMIENTO

-ELECTRICIDAD

-EDIFICIOS

-TERRENOS Y MEJORAS

-SERVICIOS

Esto da el costo físico de planta.

Se adiciona la ingeniería y construcción dando el costo directo de PLANTA, a continuación se adiciona el Honorario del contratista y una contingencia para arribar al CAPITAL FIJO.

Para seguir este método se pueden tomar las siguientes cifras de estadísticas, en el caso del costo de ingeniería y construcción, se tienen como porcentajes del costo físico, basados en dolares americanos:

MENOS DE UN MILLON	30 %
ENTRE UNO Y CINCO MILLONES	25 %
MAS DE CINCO MILLONES	20 %

El valor de contingencia puede variar en la siguiente forma:

BAJA	10 %
MEDIA	15 %
ALTA	25 %

2.- METODO CHILTON

Del diagrama que se incluye se usa como base solo el valor de los equipos y de ahí se integra en base a porcentajes el valor de la inversión total.

3.- METODO LANG.

El costo de la planta se basa en un factor que se aplica a partir de conocer el valor de los equipos con la siguiente fórmula:

$$IF = CE \times L \quad \times \text{ DE DONDE}$$

IF = INVERSION FIJA

CE = COSTO DE EQUIPO

L = FACTOR DE LANG

Se establece el factor de LANG (L) depende del tipo de proceso y sus cifras se clasifican de la siguiente manera:

PROCESO SOLIDO	3.10
PROCESO SOLIDO-LIQUIDO	3.63
PROCESO LIQUIDO	4.74

B.- VALUACIONES

Para el cálculo del valor que debe aplicar a cada pieza de equipo por instalarse por concepto de ingeniería se tienen varias aproximaciones.

1.- INFORMACION DEL PROPIETARIO

Se toma en primer término ya que los datos en poder del propietario darán un cálculo exacto por venir de documentación contable, esto se da cuando la planta es nueva y se han hecho contratos perfectamente definidos.

Sabiendo el monto total se puede definir un porcentaje de aplicar a cada equipo por concepto de Ingeniería.

2.- DE PLANTAS SIMILARES.

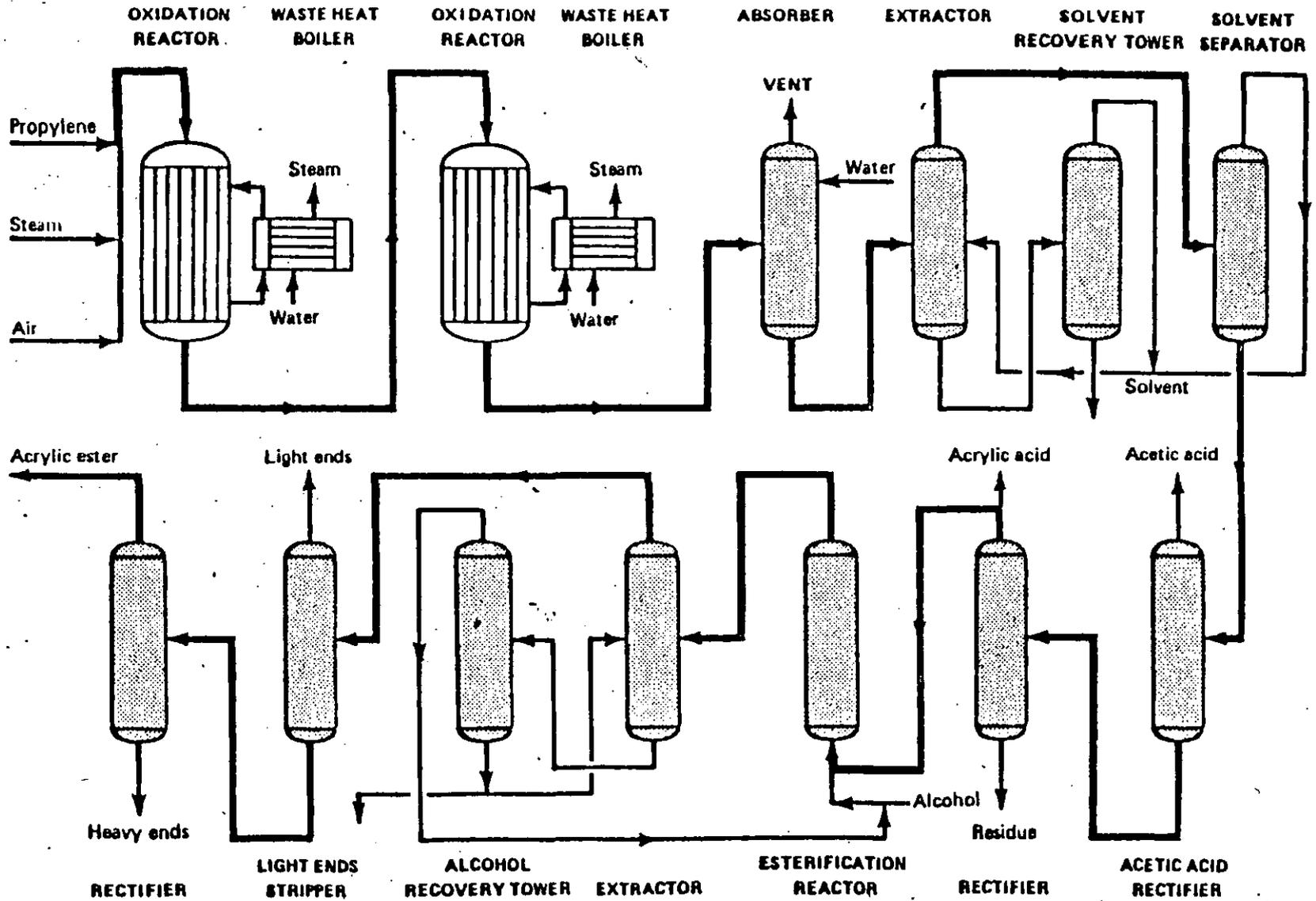
En este caso se toma como base las inversiones hechas en plantas de procesos iguales ó similares y se obtiene el porcentaje que significó la ingeniería de la INVERSION, para aplicarse a los equipos que se valúan.

3.- GRAFICA DE INGENIERIA DE DETALLE.

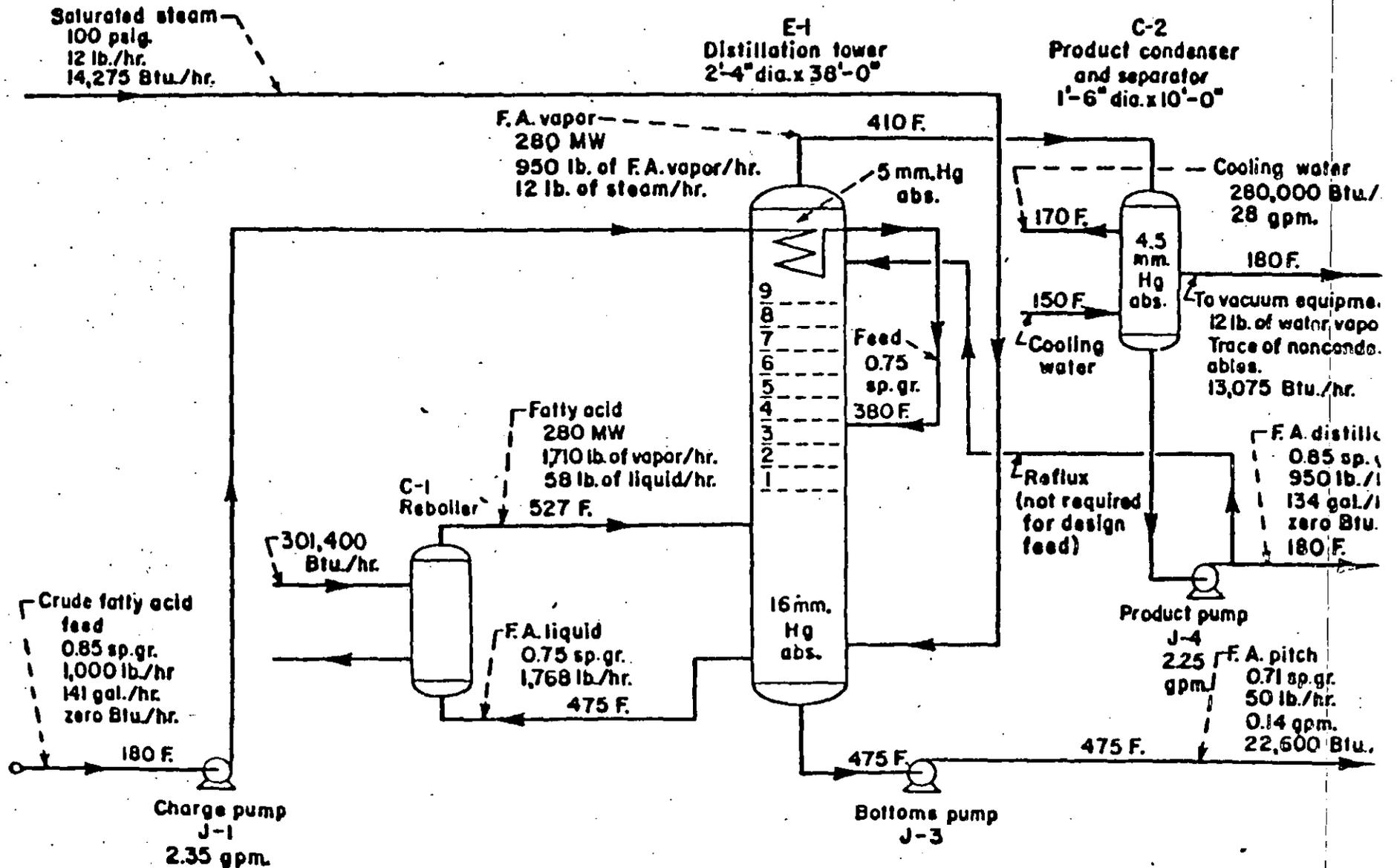
Esta gráfica plasma la experiencia de las empresas en MEXICO que han desarrollado una gran cantidad de proyectos, este documento nos indica el costo de INGENIERIA DE PROYECTO tomando como base el costo total de la planta.

C) TABLAS Y GRAFICAS.

* INGENIERIA CONCEPTUAL
 DIAGRAMA DE FLUJO *

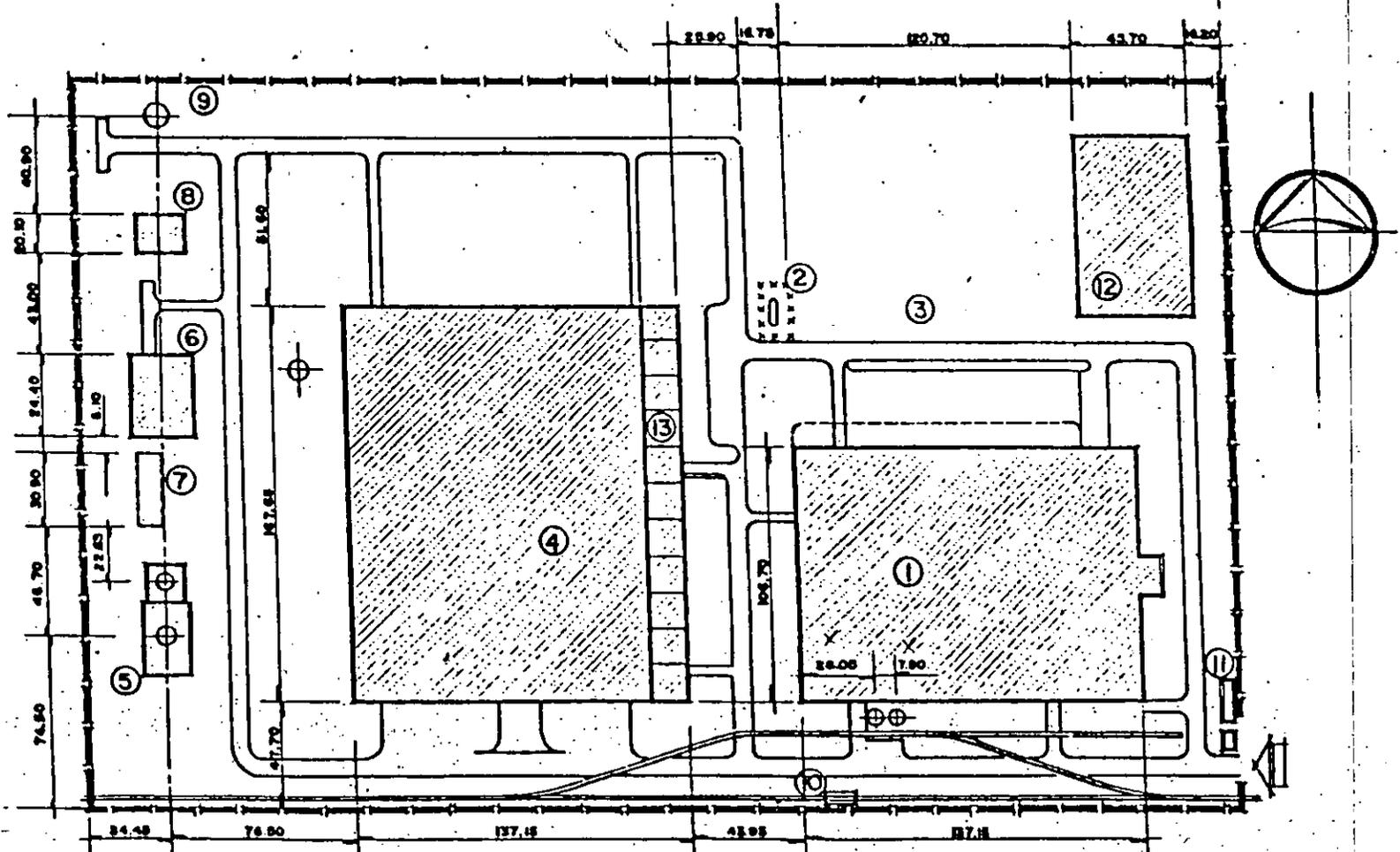


* INGENIERIA BASICA
 DIAGRAMA DE FLUJO
 BALANCE DE MATERIALES *



* INGENIERIA DE DETALLE

ARREGLO GENERAL *



- 1- EDIFICIO DE FUNDACION
- 2 ALMACENAMIENTO DE GAS
- 3 ESTACIONAMIENTO
- 4. EDIFICIO DE MOTORES
- 5 ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

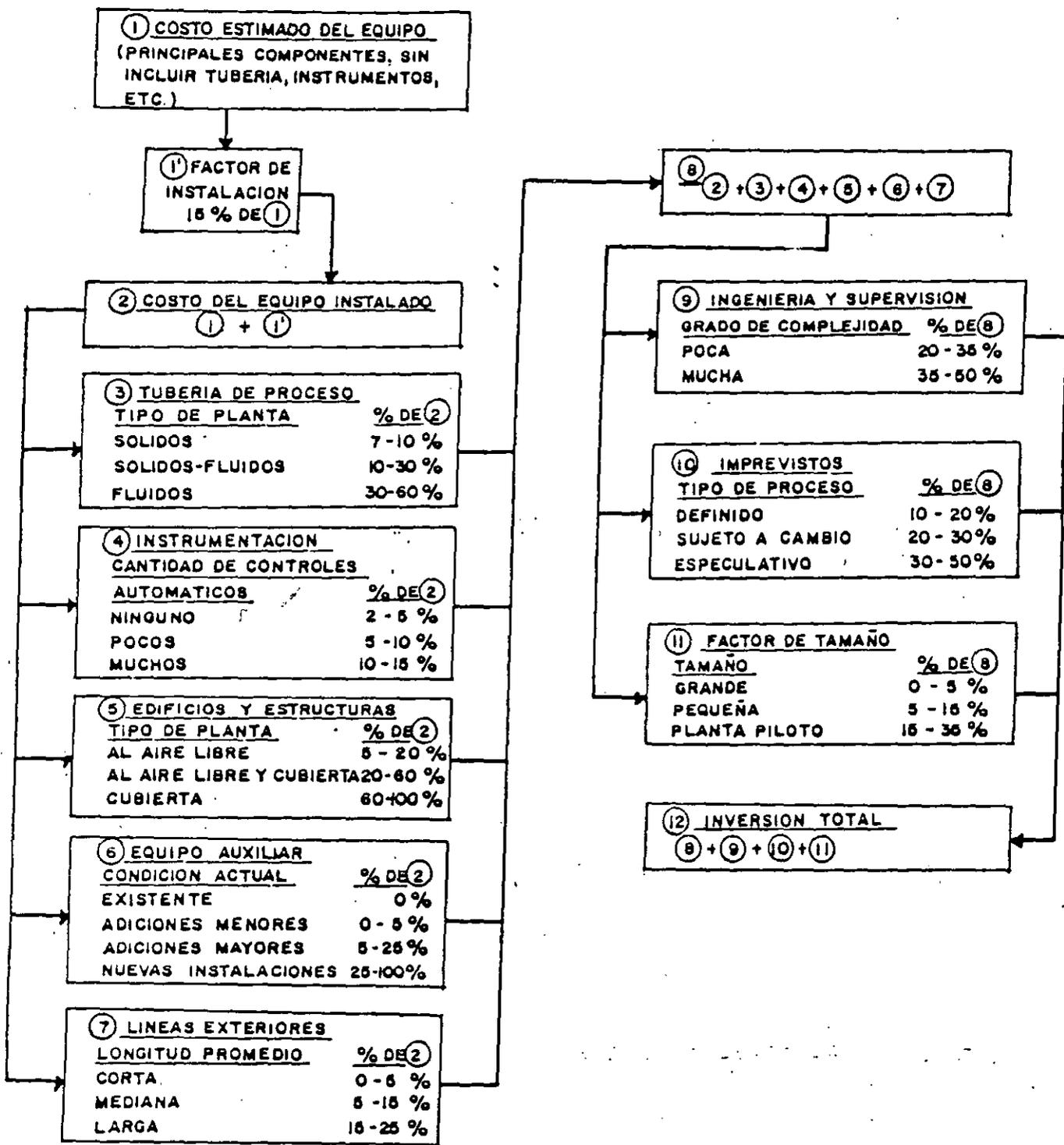
- 6 CASA DE FUERZA
- 7 SUBESTACION
- 8 ALMACENAMIENTO DE AGUA
- 9 TANQUE ELEVADO

- 10 BASCULA
- 11 CASETA DE ENTRADA
- 12 TRATAMIENTO DE DESECHOS
- 13 OFICINAS Y COMEDOR

SERVICIO AIRE COMPRIMIDO																					
TUBERIA																					
ESPECIFICACION A.C.																					
BRIDAS ASA				150 # F.S.				DIAMETRO		1/4" - 12" 14" - 24"											
MATERIAL				ACERO				PRESION		100 #											
TEMP. MAXIMA				140 °F				TEMPERATURA		80 °F											
DIAMETRO		1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"
TUBERIA	TUBO TUBO CEDULA CEDULA	ASTM A 120 SIN COSTURA							ASTM A 53 SIN COSTURA												
	TUBO CEDULA	40																			
VALVULAS	COMPUERTA	WALWORTH # 11							STOCKHAM G-623											O EQUIVALENTE	
	GLOBO	WALWORTH # 95							STOCKHAM G-512											.	
	ANGULO	WALWORTH # 96							OIC 116											.	
	RETENCION VERT																				
	RETENCION HORIZ	CRANE 36							STOCKHAM G-931											.	
BRIDAS	MACHO																				
	ROSCADA																				
	CUELLO SOLDADO	150 # C.R. A.F. 181-GR																			
	DESIZANTE	150 # C.R. A.F. 181-GR																			
ACCESORIOS	LOCA																				
	SOLDADO A TOPE	CEDULA 40 ASTM A 234																			
	SOLDADO A TOPE																				
	BRIGADOS																				
	ROSCADO	GENERAL	150 # H.M.																		
		UNION	300 # H.M.																		
COPLÉ		300 # H.M.																			
TAPON		300 # H.M.																			
ESPEZOR DE CORROSION																					
SELLO CUERDAS	PERMATEX																				
JUNTAS	GARLOCK 900 ¹⁸ ESPEZOR																				
TORNILLOS	CABEZA HEXAGONAL ASA B16																				
TUERCAS	CABEZA HEXAGONAL ASA B16																				
HIPLAS	CEDULA 80																				

"ESPECIFICACIONES DE TUBERIA

INGENIERIA DE DETALLE"

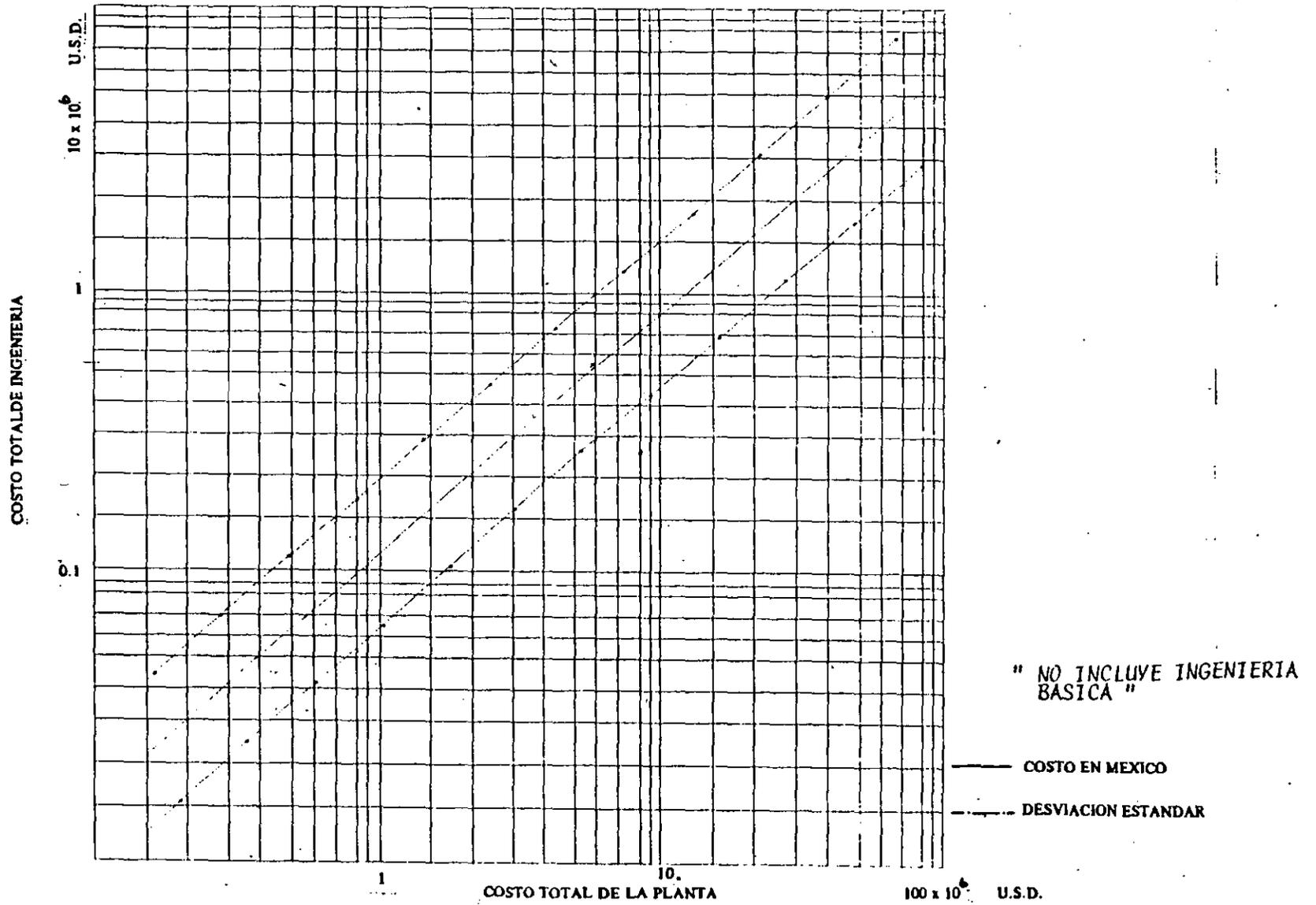


ESTIMACION DE LA INVERSION TOTAL

(PLANTAS DE PROCESO)

* GRAFICA DE INGENIERIA DE DETALLE *

COSTO TOTAL DE LA PLANTA & COSTO DE INGENIERIA..



* COSTOS DE EQUIPO EN PORCENTAJE *

Process	Boiler Shop Products and Sheet Metal Work (3443, 3444)	Chemical Process Equipment (3569)	Industrial Furnaces and Ovens (3567)	General Industrial Machinery and Equipment (3569)	Refrigerators and Air-Conditioning Units (3565)	TOTAL PROCESS EQUIPMENT	Pumps, Air and Gas Compressors (3561)	Conveyors and Conveying Equipment (3563)	Blowers, Exhaust and Ventilating Fans (3564)	Mechanical Measuring and Controlling Instruments (3821)	TOTAL AUXILIARY EQUIPMENT	ALL OTHERS	Valves, Fabricated Pipe and Fittings (3591, 3592)	Electrical Installations (361)
Boiler-Field Processes														
Aluminum chloride from bauxite	1	15	1	1	10	38	1	4	4	4	23	16	3	1
Aluminum chloride, anhydrous, from aluminum	2	39	1	1	10	63	6	1	4	4	11	11	6	1
Aluminum sulfate from bauxite	21	13	1	1	3	44	6	6	1	1	11	35	6	4
Ammonia, Du Pont process	2	23	1	1	2	21	19	1	2	4	29	69	79	1
Ammonia oxide	10	1	1	1	1	21	1	1	1	1	3	20	4	1
Feedstock and Process														
Carbon black, furnace process	3	35	16	1	1	52	1	4	4	4	10	19	2	17
Carbon black, thermal decomposition	3	80	8	1	1	91	1	1	1	1	11	11	6	1
Carbon disulfide, rector method	19	16	39	1	4	74	1	1	1	1	8	8	11	1
Ethyl alcohol from grain	14	86	1	1	1	96	1	1	1	1	4	5	20	1
Ethyl alcohol from sugar	14	86	1	1	1	96	1	1	1	1	4	5	20	1
Hydrochloric acid, 99% anhydrous, from fluorapatite	16	9	19	3	14	61	4	2	2	2	13	8	11	7
Hydrogen chloride from dolomite by carbonation	12	46	8	1	1	68	1	1	1	1	13	17	15	10
Methyl methacrylate, liquid catalysis process	10	21	12	3	1	45	1	1	1	1	8	31	13	6
Muriatic acid, Potash Co. of America process	2	28	14	1	1	36	1	1	1	1	8	44	7	10
Naphthalene, crude, coal tar distillation	7	46	1	1	1	69	1	1	1	1	10	10	2	1
Boiler-Field Processes														
Nylon yarn from hexamethylenediamine	8	32	3	1	1	46	3	2	1	1	11	21	23	20
Phenol-formaldehyde resin from phenol and formaldehyde	10	38	1	1	1	64	2	1	1	1	13	17	3	11
Phthalic anhydride from orthoesters	13	3	1	1	1	17	1	1	1	1	12	12	2	7
Phthalic anhydride, fluid catalysis process	9	33	1	1	1	47	1	1	1	1	15	1	1	2
Polyvinyl chloride, fluid catalysis process	8	41	1	1	1	61	1	1	1	1	16	4	4	13
Polyvinyl chloride, fluid catalysis process	8	41	1	1	1	61	1	1	1	1	16	4	4	13
Potassium permanganate from potassium manganate	8	25	16	1	12	62	1	1	1	1	11	11	11	4
Rayon yarn, viscose process	11	21	1	1	1	32	6	4	1	1	21	23	6	7
Soda ash, Trona process	13	27	4	1	1	39	16	1	1	1	20	6	25	9
Sulfuric acid, contact process	18	26	6	1	10	59	9	1	1	1	11	12	12	8
Styrene rubber, butyl	3	21	1	1	1	30	11	1	1	1	17	1	26	8
Boiler-Field Processes														
Synthetic rubber, nroprene	4	22	1	1	1	40	2	1	1	1	11	11	11	5
Tetrahydrofuran (THF)	19	10	2	1	4	37	11	1	1	1	16	13	31	8
Vinyl film by calcium	7	28	8	1	1	50	9	1	1	1	18	18	18	9
Average	9	28	8	1	1	50	9	1	1	1	18	18	18	9
Field Processes														
Acetic acid and related products from methanol	4	22	10	9	8	43	34	1	1	1	27	2	19	8
Acetic anhydride from acetic acid	10	37	10	1	5	62	2	1	1	1	2	3	4	8
Acrylonitrile from acetylene and HCN	7	32	2	1	1	57	1	1	1	1	12	8	17	8
Diallyl phthalate by oxidation	19	9	1	1	1	40	5	1	1	1	20	21	8	8
Formaldehyde by oxidation of paraffin hydrocarbons	12	33	8	1	4	57	14	1	1	1	18	1	19	5
Methyl methacrylate monomer from acetone cyanohydrin	23	43	1	1	10	78	8	1	1	1	15	1	1	6
Oxygen, gasworks, Linder-Frival cycle	6	2	1	1	15	39	28	1	1	1	29	7	13	12
Phenol, synthetic, by benzene sulfonation	10	27	2	1	5	46	2	1	1	1	40	40	2	3
Polydibromethylene	16	26	1	1	6	48	3	1	1	1	8	8	31	3
Styrene from benzene and ethylene	1	34	1	1	1	42	2	1	1	1	5	2	42	8
Boiler-Field Processes														
Toluene, nitration grade, by hydroforming	18	16	9	1	1	41	10	1	1	1	14	7	36	2
Tribromobenzene by acetylene chlorination	12	16	1	1	1	32	2	1	1	1	8	16	40	4
Vinyl chloride from acetylene	5	42	6	1	4	58	10	1	1	1	18	14	28	2
Vinyl and polyvinyl carbazole from acetylene	23	30	1	1	1	63	6	1	1	1	11	14	27	2
Average	12	28	3	1	6	60	9	1	1	1	13	10	21	6
Boiler-Field Processes														
Chlorine by electrolysis	2	30	1	1	3	38	4	1	1	1	12	12	12	18
Potassium chloride by electrolysis	3	4	1	1	2	10	3	1	1	1	4	4	8	21
Average	3	17	1	1	2	24	3	1	1	1	7	7	7	21
Boiler-Field Processes														
Calcium oxide from cobaltous hydroxide	24	27	8	1	1	67	8	1	1	1	9	24	4	4
Fluorapatite fertilizer from phosphates rock	7	32	4	1	1	63	2	1	1	1	18	14	4	4
Vinyl chloride, catalyzed streamer	2	66	3	1	1	88	2	1	1	1	10	19	7	8
Average	11	43	4	1	1	88	4	1	1	1	13	19	7	8

* Less than 0.50 † Equipment category numbers follow the first-digit code used in "Standard Industrial Classification Manual," Vol. I, Part I, Bureau of the Census.

* GASTOS DE INGENIERIA Y GASTOS ADICIONALES *

Product and Process	Unit of Capacity	Total Non-Equipment Cost per Unit of Capacity, Dollars	Non-Equipment Cost, % of Total Project Cost*	Percentage Distribution of Non-Equipment Costs				Engineering Cost, % of Total Project Cost
				Buildings	Yard Improvements	Utilities	Miscellaneous	
New Plants								
Acetic acid and related products from methanol.....	ton	19.80	19	84	12	4	..	4
Acetic anhydride from acetic acid.....	ton	15.80	24	75	2	23	..	..
Acetylene from calcium carbide.....	ton	4.50	68	99	1	..	..	..
Aluminum chloride, anhydrous, from aluminum.....	ton	68.60	56	89	3	8	..	22
Aluminum chloride from bauxite.....	ton	36.80	54	81	9	..	30	24
Aluminum sulfate from bauxite.....	ton	3.80	31	81	..	19	..	12
Calcium carbide.....	ton	29.80	57	42	..	..	..	1
Carbon black, channel process.....	1,000 lb.	2.80	8	80	27	23	..	..
Carbon black, furnace process.....	1,000 lb.	2.70	14	64	24	12	..	..
Carbon black, thermal decomposition.....	1,000 lb.	8.60	20	47	28	25	..	..
Carbon disulfide, retort method.....	ton	30.30	49	77	6	17	..	..
Chlorine, by electrolysis.....	ton	66.70	32	69	20	11	..	7
Cobalt oxide.....	lb.	0.11	32	84	..	6	..	..
Dichlor benzoic acid.....	ton	604.40	68	66	..	14	..	..
Ethyl alcohol from grain.....	1,000 gal.	77.60	30	63	..	37	..	7
Ethyl alcohol from sulfite waste liquor.....	1,000 gal.	114.20	21	71	11	18	..	4
Ethyl and isopropyl alcohol, synthetic.....	1,000 gal.	8.50	7	86	14	..	..	25
Oxygen, gaseous, Linde-Frankl cycle.....	1,000 cu. ft.	1.10	29	55	1	44	..	14
Oxygen, liquid, Claude cycle.....	1,000 cu. ft.	0.40	27	63	6	31	..	2
Phenol, chlorobenzene-caustic process.....	ton	78.20	26	60	..	40	..	38
Phthalic anhydride from naphthalene.....	ton	92.70	24	70	25	6	..	..
Phthalic anhydride from orthoxylenes.....	ton	46.80	13	100	..	..	..	..
Polydichlorotyrene.....	100 lb.	165.50	32	76	2	23	..	18
Potassium chlorate by electrolysis.....	ton	104.60	42	71	3	28	..	..
Potassium permanganate from pot. manganate.....	1,000 lb.	17.60	18	17	8	78	..	..
Soybean oil, expression method.....	ton	28.60	27	100	..	..	..	..
Styrene from benzene and ethylene.....	ton	81.30	18	66	34	10	..	2
Sulfuric acid, contact process.....	ton	1.40	19	83	11	36	..	8
Synthetic rubber, GR-S.....	ton	32.80	37	64	4	37	5	10
Synthetic rubber, butyl.....	ton	85.60	17	65	7	17	11	33
Synthetic rubber, neoprene.....	ton	129.20	26	68	8	30	4	14
Balance Additions								
Acetylene from calcium carbide.....	1,000 cu. ft.	2.80	45	100	..	..	..	..
Acrylonitrile from acetylene and HCN.....	ton	31.60	13	100	..	..	..	..
Ammonia, synthetic, Du Pont process.....	ton	4.80	6	84	..	16	..	..
Antimony oxide.....	ton	16.90	23	48	11	28	16	12
Calcium carbide.....	ton	6.60	21	100	..	..	..	..
Carbon tetrachloride from carbon disulfide.....	ton	1.00	11	..	..	..	..	..
Chlorine by electrolysis.....	ton	21.60	18	71	3	26	..	..
Dialkyl phthalate.....	ton	31.70	63	73	6	21	..	..
Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT).....	100 lb.	1.90	14	60	..	40	..	11
Ethyl alcohol from sugar.....	1,000 gal.	0.60	1	78	..	25	..	..
Formaldehyde by oxidation of hydrocarbons.....	ton	43.50	18	80	..	50	..	6
Hydrofluoric acid, 49%, anhydrous.....	ton	42.20	36	44	11	46	..	..
Hydrogenated fat and oils.....	ton	3.60	25	..	..	..	..	..
Magnesium chloride from dolomite by carbonation.....	ton	2.80	15	60	20	18	2	..
Methyl methacrylate monomer.....	ton	7.80	3	28	..	..	..	..
Muriate of potash, Potash Co. of America process.....	ton	0.70	11	96	..	..	..	..
Naphthalene, crude.....	ton	16.60	26	68	..	32	..	..
Nylon yarn.....	1,000 lb.	18.10	19	99	..	..	..	..
Pentacrythritol.....	1,000 lb.	31.00	23	..	..	..	..	..
Phenol, natural.....	ton	50.30	21	80	..	..	..	..
Phenol, synthetic, by benzene sulfonation.....	ton	8.00	3	97	..	3	..	..
Phenol-formaldehyde resins, molded.....	ton	103.90	41	86	2	13	..	..
Phosphorus, yellow, electric-arc furnace.....	1,000 lb.	11.80	31	68	..	..	..	..
Phosphorus oxychloride.....	1,000 lb.	8.60	26	73	..	27	..	..
Phthalic anhydride, fluid catalyst process.....	ton	20.00	11	..	..	..	..	12
Phthalic anhydride from naphthalene.....	ton	16.00	14	71	1	28	..	..
Polystyrene.....	ton	191.20	37	72	3	26	..	..
Polyvinyl chloride molding powder from monomer.....	ton	18.40	12	90	..	..	..	..
Rayon yarn, viscose process.....	1,000 lb.	136.10	28	61	2	37	..	4
Soda Ash, Solvay process.....	ton	7.10	29	69	3	28	..	..
Soda ash, Trona process.....	ton	4.30	28	100	..	..	..	..
Soybean oil, expression method.....	ton	60.60	68	89	8	5	..	..
Styrene from benzene and ethylene.....	ton	14.00	13	100	..	..	..	..
Sulfuric acid, contact process.....	ton	2.90	23	79	4	17	..	..
Synthetic rubber, Thiokol.....	ton	66.90	48	98	..	8	..	..
Toluene, nitration grade, by hydroforming.....	1,000 gal.	21.80	31	74	..	26	..	..
Trichloroethylene.....	ton	1.60	18	64	..	..	..	..
Trinitrobenzene (TNT).....	ton	19.40	23	89	8	13	..	..
Urea formaldehyde.....	ton	214.70	61	68	1	30	..	..
Vinyl chloride.....	ton	26.30	20	60	8	36	..	..
Vinyl and polyvinyl carbasole.....	lb.	0.37	41	79	..	21	..	..
Vinylidene chloride molding powder from polymer.....	ton	70.40	27	66	..	36	..	23

*Total cost excludes engineering costs.

* COSTO DE EQUIPO INSTALADO POR UNIDAD PRODUCTIVA DE CAPACIDAD *

(Source: "Capital Coefficient of the Chemical Industry," Harvard Economics Research Project,

Product and Process	Unit of Capacity	Dollars per Unit of Annual Capacity,					
		Total Equipment	Process Equipment	Auxiliary Equipment	Process Piping	Electrical Installations	Other Equipment
Acetic acid and related products from methanol....	ton	80.70	34.90	21.70	14.90	7.70	1.80
Acetic anhydride from acetic acid.....	ton	54.60	44.80	1.10	2.80	4.40	1.50
Acetylans from calcium carbide.....	1,000 cu. ft.	2.10	0.90*	0.50	0.40	0.20	0.10
Acrylonitrile from acetylene and HCN.....	ton	219.70	123.30	27.90	37.30	13.30	15.90
Aluminum chloride from bauxite.....	ton	31.70	18.10	7.10	0.50	0.60	5.50
Aluminum chloride, anhydrous, from aluminum...	ton	53.50	28.00	6.00	0.20	1.40	17.90
Aluminum sulfate from bauxite.....	ton	8.40	3.70	1.00	0.50	0.30	2.90
Antimony oxide.....	ton	56.90	12.00	2.00	2.10	0.60	39.30
Benzyl chloride.....	ton	145.20	98.80	4.50	30.50	8.70	2.70
Calcium carbide.....	ton	22.60	12.10	5.00	1.60	0.30	3.60
Carbon black, furnace process.....	1,000 lb.	31.70	18.50	3.30	0.60	5.40	5.90
Carbon black, thermal decomposition.....	1,000 lb.	20.70	12.90	2.20	1.20	0.30*	4.10
Carbon black, channel process.....	1,000 lb.	49.00	38.60	1.50	6.80	1.40	0.70
Carbon disulfide, retort method.....	ton	31.90	23.40	2.60	3.50	0.50	1.90
Carbon tetrachloride from carbon disulfide.....	ton	8.00	4.00	0.40	3.10	0.60	.....
Chlorine by electrolysis ¹	ton	122.30	46.00	9.00	15.00	34.50	17.80
Cobalt oxide.....	lb.	0.24	0.14	0.02	0.01	0.01	0.06
Dibutyl phthalate.....	ton	29.40	11.70	3.30	6.00	2.30	6.10
Dichloroacetic acid.....	ton	443.80	272.70	55.10	32.60	26.60	56.80
Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT).....	100 lb.	11.10	8.00	0.10	1.80	0.50*	0.70
Ethyl alcohol from grain.....	1,000 gal.	101.00	56.30	6.70	11.50	0.10	26.40
Ethyl alcohol from sugar.....	1,000 gal.	44.60	31.30	1.90	9.00	0.60	1.80
Ethyl alcohol from sulfate waste liquor.....	1,000 gal.	427.10	208.50	45.70*	64.60	29.90	78.40
Ethyl and isopropyl alcohols, synthetic.....	1,000 gal.	120.60	83.10	5.90*	23.10*	1.00	6.50
Formaldehyde by oxidation of hydrocarbons.....	ton	200.90	114.10	36.50	37.90	9.90	2.50
Hydrofluoric acid, 90%, anhydrous.....	ton	74.70	45.80	9.80	8.60	5.60	4.80
Hydrogenated fats and oils.....	ton	13.70	8.70	.....	1.90	1.00	2.10
Magnesium chloride from dolomite by carbonation.....	ton	18.20	9.40	1.00	2.10	1.60	2.10
Methyl methacrylate monomer.....	ton	277.20	215.50	40.40	0.50	16.30	4.50
Muriate of potash, Potash Co. of America process..	ton	5.80	2.00	0.50	0.40	0.60	2.30
Naphthalene, crude.....	ton	50.20	29.60	4.80	15.40	0.10	0.30
Nylon yarn.....	1,000 lb.	77.70	33.50	5.10	17.10	3.60	18.50
Oxygen, liquid, Claude cycle.....	1,000 cu. ft.	2.80	1.10	1.00	0.30	0.30	0.10
Oxygen, gaseous, Linde-Frankl cycle.....	1,000 cu. ft.	1.00	0.40	0.30	0.10	0.10	0.10
Pentaerythritol.....	1,000 lb.	103.10	83.10	5.50	4.80	7.20	2.50
Phenol, natural.....	ton	111.50	36.20	9.40	23.60	37.20	5.10
Phenol, synthetic, chlorobenzene-caustic process...	ton	232.90	112.70	17.90	84.00	33.30	38.00
Phenol, synthetic, by benzene sulfonation.....	ton	158.70	73.90	16.80	2.60	3.00	62.40
Phenol-formaldehyde resin, molded.....	ton	151.10	82.00	19.30	7.60	16.80	25.40
Phosphorus, yellow, electric-arc furnace.....	1,000 lb.	25.70	18.10	1.10	2.30	1.70	2.50
Phosphorus oxychloride.....	1,000 lb.	24.20	20.10	1.00	1.20	1.70	0.20
Phtalic anhydride, fluid catalyst.....	ton	165.70	77.10	30.00	47.90	5.20	5.50
Phtalic anhydride from orthoxylenes.....	ton	303.30	158.10	37.90	86.50	15.90	4.90
Phtalic anhydride from naphthalene.....	ton	286.70	115.90	39.90	80.40	29.40	21.10
Polydichlorostyrene.....	100 lb.	345.40	169.50	26.10	105.40	10.60	33.80
Polystyrene.....	ton	308.10	154.20	34.50	42.00	21.60	55.80
Polyvinyl chloride molding powder from monomer.....	ton	137.40	84.10	21.30	17.90	8.40	5.70
Potassium chlorate by electrolysis.....	ton	146.60	13.50	5.50	6.20	39.60	81.80
Potassium permanganate from pot. manganate.....	1,000 lb.	82.30	60.50	2.50	3.60	16.20	0.60
Rayon yarn, viscose process.....	1,000 lb.	345.80	123.80	43.30	31.20	8.80	142.20
Soda ash, Solvay process.....	ton	17.20	8.20	4.20	2.40	0.00	1.50
Soda ash, Trona process.....	ton	49.40	19.30	10.00	12.90	4.60	2.80
Soybean oil, expression method ²	ton	73.00	9.10	8.20	10.20	5.10	40.40
Styrene from benzene and ethylene.....	ton	162.40	69.00	7.50	68.80	12.90	4.20
Sulfuric acid, contact process.....	ton	6.20	3.60	0.70	0.70	0.40	0.80
Additional equipment for oleum.....	ton	2.30	2.20	.....	0.10	.....	.....
Additional equipment for sulfur trioxide.....	ton	2.60	0.20	2.40	.....	.....	.....
Synthetic rubber, GR-S.....	ton	55.20	24.20	4.20	13.20	5.70	7.90
Synthetic rubber, butyl.....	ton	428.70	130.40	71.40	154.40	34.70	34.80
Synthetic rubber, neoprene.....	ton	370.00	147.10	31.40	129.00	21.50	41.00
Synthetic rubber, Thiokol.....	ton	62.30	34.40	5.60*	12.60	4.40	5.30
Toluene, nitration grade, by hydroforming.....	1,000 gal.	442.50	183.20	59.60	159.00	10.30	30.40
Trichloroethylene.....	ton	11.20	3.50	.....	4.50	0.40	1.80
Triethylene glycol.....	1,000 lb.	55.30	20.80	7.20	17.10	3.30	6.90
Trinitrotoluene (TNT).....	ton	68.20	25.00	9.60	21.60*	3.10	8.90
Urea resin.....	ton	139.30	79.20	24.90	6.00	6.90	22.30
Vinyl chloride.....	ton	102.20	39.10	17.90	28.20	1.60	15.40
Vinyl and polyvinyl carbazole.....	ton	1,962.10	1,040.20	200.60	535.10	50.50	137.70
Vinylidene chloride molding powder from polymer.....	ton	169.10	72.90	1.80	69.50	9.50	35.40

¹ Coproduct: Caustic soda. ² Coproduct: Soybean meal. ³ Some expenditure for auxiliary equipment is included in this estimate. ⁴ Some "other" equipment is included in this estimate. ⁵ Some expenditure for process equipment is included in this estimate. ⁶ Additional investment convert acid into oleum per dollar value of oleum. ⁷ No satisfactory price estimate was available for this chemical.

• PHYSICAL-PLANT COST: EQUIPMENT

To the estimator the most important component of physical plant is the purchased cost of process equipment. This item forms the prime basis for determining capital costs, as indicated by the previous discussion of the six methods for fixed-capital estimation. In this chapter data for calculating the equipment cost are presented.

Six-tenths Factor

While the subsequently presented equipment-cost graphs represent a wide variety of process equipment, the estimator sometimes is faced with the problem of determining the cost of a piece of equipment at a capacity for which he has no cost data immediately available. To overcome this problem use may be made of what is commonly known as the six-tenths-factor rule, which states that if the cost of a given piece of equipment is known at one capacity, the cost of a similar unit x times as large may be approximated as $x^{0.6}$ times the price of the initial piece of equipment.³⁴⁻³⁷

$$E_b = E_a \left(\frac{c_b}{c_a} \right)^{0.6}$$

where c_a = capacity of equipment a

c_b = capacity of equipment b

E_a = purchased cost of equipment a

E_b = purchased cost of equipment b

"Six-Tenths Factor"⁹ Applies to Complete

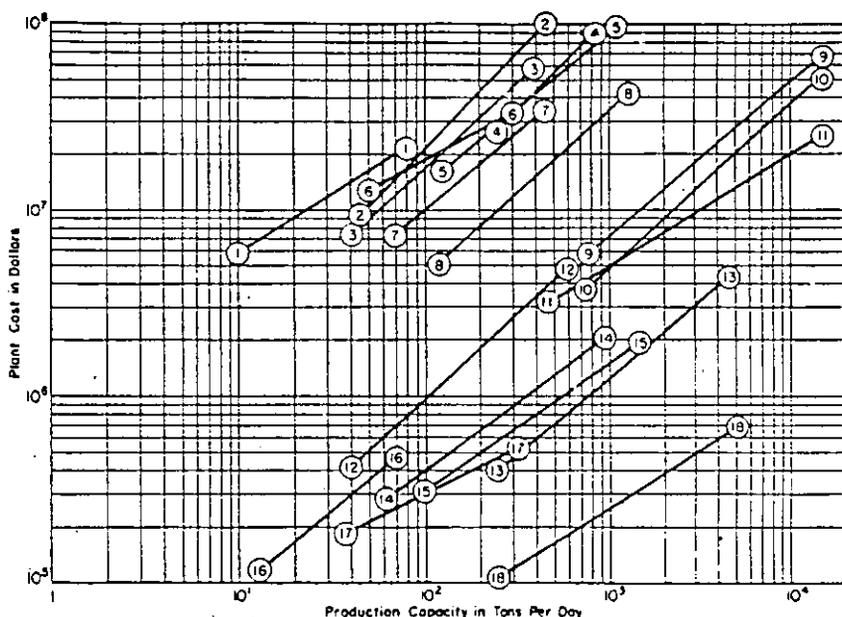
CECIL H. CHILTON

Chemical engineers are frequently called upon to prepare estimates of the cost of constructing process plants in the absence of detailed plant layout and equipment design. Such "pre-design" estimates are made at various stages of research and development in order to assist in the direction of research and engineering efforts along channels leading into the most attractive and profitable ventures. The accuracy of this type of estimate will be limited not only by the quality and quantity of process information available from literature, laboratory, and semi-works investigations, but also to a large extent by the cost data available to the estimator. In an effort to assist in overcoming this latter limitation, the author published last year¹ a collection of cost data for various types of chemical process equipment. It is hoped that this previous article will stimulate publication by others of additional equipment cost information, preferably on the same basis of correlation, to fill in the obvious gaps in the present published knowledge.

In most economic studies, management wants to know what will be the capital requirements for a new plant at two or more different levels of design capacity. The smallest economic production volume can thus be gaged, and the estimated effect which increasing volume will have on reducing manufacturing costs and selling prices can be charted to plan long range process development and sales promotion programs. Firm construction estimates for plants of various sizes can always be prepared in the customary manner, based on detailed design and specifications, but these estimates sometimes involve more time and expense than they are worth. There is a definite place in the engineer's tool kit, then, for reliable shortcut estimating methods.

The "six-tenths factor" has found favor as a useful shortcut method for approximating the cost of a piece of equipment when the cost of a similar unit of different size is known. This

C. H. CHILTON is a chemical engineer doing engineering research for the pigments department of E. I. du Pont de Nemours & Co. at Newport, Del. This is his second article in Chemical Engineering on costs.



Curve No.	Product or Process	Capacity Basis	Slope	References*
1	Magnesium via ferrosilicon	Product	0.62	13
2	Butadiene ex butylenes	Product	1.02	8
3	Aluminum ingot	Product	0.90	13
4	TNT	Product	1.01	2
5	Synthetic ammonia	Product	0.81	2, 21
6	Styrene	Product	0.53	8
7	GR-3 copolymer	Product	0.32	9
8	Aviation gasoline	Product	0.38	2
9	Complete refinery including catalytic cracking	Crude charge	0.75	17
10	Catalytic cracking, topping, feed preparation, gas recovery, polymerization	Crude charge	0.83	17
11	Topping and thermal cracking	Crude charge	0.60	17
12	Contact sulphuric acid ex smelter gas	Product	0.91	7, 21, A
13	Two coil crude oil cracking	Crude charge	0.32	22
14	Solvent dewaxing of lube oil	Lube fraction charge	0.74	18
15	Solvent extraction of lube oil	Lube fraction charge	0.63	18
16	Catalytic desulphurization of gasoline	Gasoline charge	0.31	17
17	NaOH purification via ammonia	NaOH product	0.48	24
18	Atmospheric crude oil topping	Crude charge	0.52	22

* References are numbered as per bibliography at end of paper. "A" indicates anonymous news releases; individual items were usually listed in several different papers and magazines.

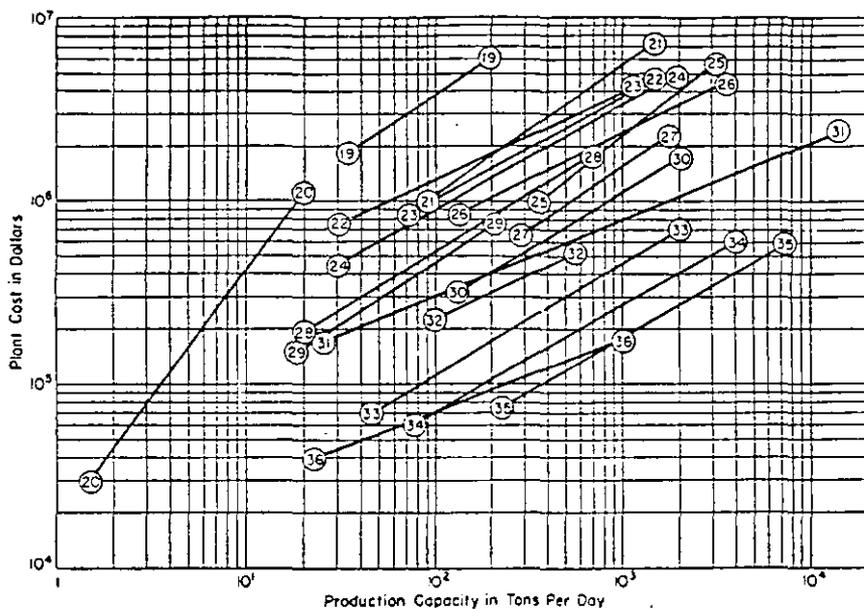
These charts show how the cost of a plant will vary as you change its size. For most of the 36 types of plant

rule says that the cost at a second size X times the first may be obtained by multiplying the known cost by $X^{0.6}$. In a log-log plot of cost against capacity, you would get a straight line with a slope of 0.6. The published data of Williams² and the writer³ bear out this rule very well for individual items of process equipment. Can the six-tenths factor be applied also to costs of complete plants? If so, the engineer would have a useful and practical tool for the type of economic study described above.

The literature has been searched to see what others might have published on the subject of how plant investment varies with capacity. Williams² and Nelson⁴ wrote that plant costs should vary as the 0.6 power of capacity ratio, except when impractically

large units or multiple units are required. Neither author gave any supporting evidence, however, other than data on equipment costs. If you assume that plant capacity is increased by enlarging each individual piece of equipment, and that the cost curves for all types of equipment follow the six-tenths rule, and finally, that other related costs (which are much greater in sum than the cost of the basic process equipment) bear the same factorial relation to equipment costs in all sizes of plant under consideration, then you must agree with Williams and Nelson. Things aren't quite that simple, obviously, but the subject is worth a second look. We might find that some of the possible variations will tend to offset one another and that some useful pattern will emerge.

Plant Costs



Curve No.	Product or Process	Capacity Basis	Slope	References*
19	Ethylene ex refinery gas	Product	0.67	23
20	High-purity oxygen	Product	1.39	2, A
21	Thermofor catalytic cracking	Gasoline	0.71	12
22	Low-purity oxygen	Product	0.47	4, A
23	Low-purity oxygen	Product	0.59	20
24	Low-purity oxygen	Product	0.37	5, 6, 9, 19
25	Catalytic cracking	Gasoil charge	0.31	17
26	Natural gasoline	Natural gas charge	0.31	18
27	Delayed coking of petroleum	Reduced crude charge	0.73	17
28	Contact sulphuric acid ex brimstone	Product	0.83	2, 7, 11, 21, A
29	Catalytic polymerization of refinery gas	Poly gasoline and LPG	0.85	17
30	Thermal cracking	Crude charge	0.62	17
31	Hypersorption	H ₂ C=CH ₂ -C ₂ H ₄ charge	0.42	18
32	Thermal cracking	Crude charge	0.48	15
33	Vacuum distillation of lube oil	Lube fraction charge	0.80	18
34	Crude oil topping	Crude charge	0.52	18
35	Vacuum flashing of crude oil	Crude charge	0.58	18
36	Hydrogen sulphide removal from natural gas	Natural gas charge	0.33	18

* References are numbered as per bibliography at end of paper. "A" indicates anonymous news releases; individual items were usually listed in several different papers and magazines.

plotted, the slope is reasonably close to 0.6—that is, if you double its size it will cost $2^{0.6}$ times as much.

Many engineers have probably used a simple estimating shortcut on numerous occasions without realizing its mathematical significance. This rule-of-thumb says that doubling the capacity of a proposed plant will involve a 50 percent increase in cost, or that trebling the capacity will double the investment. If we calculate from these figures the exponents (or logarithmic slopes) which they imply, we get:
 $\log 1.5 / \log 2.0 = 0.176 / 0.301 = 0.584$
 and
 $\log 2.0 / \log 3.0 = 0.301 / 0.477 = 0.631$
 The closeness with which these exponents bracket 0.6 seems very significant. This method of approximation was illustrated in an article by Wade²² concerning the economics of polymerization units in natural gasoline plant operations. He estimated that the cost

of a plant designed to handle 2,000 bbl. per day "would probably cost not over 150 percent" of that of a 1,000-bbl. plant.

Increasing plant design capacity by enlarging every piece of equipment an equivalent amount is probably more the exception than the rule. In small plants, some equipment will be larger than necessary because sizes designed to fit actual requirements would be too small to be commercially available. The first increment of increased design capacity will, therefore, be achieved mainly by increasing the sizes of only certain critical items, or bottleneck breaking. On the other hand, the opposite may be true in the very large sizes. Here you run into problems of obtaining equipment larger than that commercially available or

beyond the limits of shop fabrication and rail transportation. Over the whole range of sizes being considered, various items such as storage capacity, spare equipment, waste disposal, and so on, will bear no fixed relation to plant capacity. For instance, in a large plant a proportionately greater heat exchange surface may be justified in order to obtain a higher thermal efficiency than would be economical for a small plant. Or the smaller plant may be able to dispose of process wastes into nearby surface waters, whereas on a larger scale a treatment plant would be required. As capacity requirements increase, moreover, a point is reached where, for various engineering, economic, and administrative reasons, multiple units or entire duplicate plants are preferred to further increases in equipment sizes.

The assumption that individual items of equipment follow the six-tenths rule has been found to be valid to a remarkable degree. Here again, however, exceptions are to be expected. As pointed out previously,⁹ noticeable deviation is exhibited by high speed rotating equipment, such as pumps, fans, and centrifugals. Cost curves on these types of equipment show a lesser slope in the smaller sizes, passing through 0.6 slope in the intermediate range, to a greater slope for the larger sizes.

Even if process equipment costs did follow a definite relation to plant size, you still could not assume that everything else entering into cost of a complete plant would follow a similar relationship. This is quite important, too, because costs of building, piping, and other facilities constitute a major fraction of the total plant cost. These costs are proportionately greater for small plants than they are for large plants.

Almost as much money is involved in engineering expense to design a 10 ton per day plant as would be to design a 50 ton per day plant, for example. And, as pointed out by Harris,²³ such things as instrument costs for pilot plants are out of line with those for large plants. In the development of a system for relating these other, but just as essential, items of plant cost to the cost of process equipment, Lang²⁴ illustrated this effect very nicely by tabulating his breakdown of costs in accordance with plant size.

Summarizing the above discussion, we can now postulate some general principles:

1. Changes in design capacity will influence the number, sizes, and types of process equipment required, but not necessarily in proportion to the capacity change.

2. Costs of individual items of process equipment will vary more or less as the 0.6 power of the capacity ratios, over a broad middle range of sizes.

3. Costs of all other related facilities and expenses will, in general, decrease in proportion to total equipment cost as design capacity is increased.

4. Practical considerations limit the sizes of individual pieces of equipment as well as sizes of complete plants.

If conditions favor rules (2) and (3), we might expect complete plant costs to vary by some power factor less than 0.6. If rule (4) prevails, this factor will approach 1.0. If rule (1) dominates, however, anything can happen. Let's see what can be learned from a study of published information on plant costs.

Data on complete plant costs from a number of sources have been assembled, correlated, and plotted as shown in the accompanying graphs. Capacity ratings cover the range of 1.5 tons per day to 15,000 tons per day, and costs run from \$30,000 to \$100,000,000. Thirty-six separate "curves" are shown, all of which, however, are best represented by straight lines. All costs have been corrected to an ENR index of 400 (spring 1947) to agree with the basis used in the previous paper.¹ Where capacity ratings expressed in original sources were in some units other than tons per day, suitable corrections have been made, based on a 365-day year and estimated specific gravities for conversion of barrels and cubic feet to tons. Capacities of some of the plants are expressed in terms of charge rather than product because of difficulty in designating a definite yield of a single product as a basis of capacity rating.

Petroleum refinery plants predominate in the list of those included in this study. There are three reasons for this: (1) construction activity in this field has been high, (2) costs have been published rather freely, and (3) Nelson has recently published^{2,3} two sets of curves, eight to each set, on refinery and similar plant costs. Along with some earlier cost correlations by Nelson,⁴ Smoley,^{5,6} and Kelso,⁷ the petroleum field is well represented.

Another major source of information was the published cost data on government war plants. Gilliland and Lavender⁸ reported on plants comprising the synthetic rubber program, Klagsbruun⁹ covered the DPC aluminum and magnesium plants, and a Chem. & Met. Report¹⁰ supplied costs of government plants built to produce TNT, ammonia, aviation gasoline, high-purity oxygen, and sulphuric acid. Postwar interest in low-purity tonnage oxygen has encouraged publication of

several sets of estimated costs for various sizes of plants.^{11,12,13} Another reference¹⁴ estimated the required investments at several scales for a recently developed process for purifying caustic soda. Other spot data from miscellaneous sources were used to define a plant cost curve for sulphuric acid ex smelter gases and to support the curves from the more extensive sources.

These curves can be best analyzed by studying their slopes, which are listed in the accompanying table. Slopes range in a fairly smooth progression from 0.33 to 1.02. (The single freakish value of 1.39 will be considered separately.) The average slope is 0.68 and the median is 0.66. Closer inspection reveals what appears to be a perceptible jump in the progression of slopes from 0.82 to 0.88. If we assume that this break marks the point where multiple unit plants begin to predominate and eliminate these higher slopes from our calculation both the average and median values figure out to be 0.62. This assumption should be good for at least two of the curves, since it is well known that TNT and aluminum plants are predominantly composed of multiple units.

Can we conclude, based on this evidence, that costs of complete process plants follow the six-tenths rule? Can this rule be safely employed in economic studies based on predesign cost estimates? The writer believes we can answer yes to both questions. With a bit of consideration as to the probable method of obtaining capacity increases, the power function might be estimated even more closely for specific cases. As an example, a Bureau of Mines report¹⁵ estimates the costs (corrected to ENR-400) of plants for production of manganese by an electrolytic process according to this schedule: Cost of 10 tons per day plant with no allowance for expansion = \$1,200,000. Cost of 10 tons per day plant with general facilities designed for ready expansion to 40 tons per day = \$1,780,000. Cost of 40 tons per day plant = \$3,400,000.

(a) No allowance for expansion:

$$\frac{\log(3,400,000/1,200,000)}{\log(40/10)} \\ = 0.452/0.602 = 0.75$$

(b) With allowance for expansion:

$$\frac{\log(3,400,000/1,780,000)}{\log(40/10)} \\ = 0.281/0.602 = 0.47$$

Where a plant is expected to ex-

pand rapidly with the economic success of the process or product the latter procedure involves a lower overall cost, because the expansion can be accomplished with a minimum write off of existing facilities and a minimum disruption in operations. In a case like this you would make the basic estimate for the large plant, scaling down to the cost of the initial plant by use of a power factor applicable to the projected construction program.

The freakish curve with a slope of 1.39 represents data for wartime high-purity oxygen plants. The source of information¹⁶ did not give any details on plant construction, so an authentic explanation cannot be given here. Several possibilities can be suggested, the most likely of which is that the smaller plants were designed to utilize general facilities already available and the larger units had to provide their own general facilities. A detailed investigation of these costs might be enlightening but would contribute little to the over-all picture which the writer has tried to present.

REFERENCES

- Allen, G. L., Jacobs, J. H., Hunter, J. W., U. S. Bur. Mines, Rept. Inv. 3815, Part I (1945).
- Anon., *Chem. & Met.*, Oct. 1945, pp. 94-101.
- Chilton, C. H., *Chem. Eng.*, June 1949, pp. 97-106.
- Conway, M. J., *Petr. Refr.*, 26, 557-561 (1947).
- Downs, C. R., *Chem. Eng.*, Aug. 1948, pp. 113-117, 121 (1948).
- Downs, C. R., and Rushton, J. H., *Chem. Eng. Prog.*, 1, No. 1, 12-20 (1947).
- Fairlie, A. M., "Sulfuric Acid Manufacture," p. 564, Reinhold Publishing Corp., New York, (1935).
- Gilliland, E. R., and Lavender, H. M., Jr., *Chem. & Met.*, Oct. 1944, pp. 125-131.
- Goff, H. B., news item in *Chem. Eng. Prog.*, 44, No. 4, 44 (1948).
- Harris, J. McA., Jr., *Chem. Eng. Prog.*, 44, 333-335 (1948).
- Kastens, M. L., and Hutchinson, J. C., *Ind. Eng. Chem.*, 40, 1340-1349 (1948).
- Kelso, G., *Petr. Refr.*, 26, 748-749 (1947).
- Klagsbruun, H. A., *Ind. Eng. Chem.*, 37, 608-617 (1945).
- Lang, H. J., *Chem. Eng.*, Oct. 1947, pp. 117-121.
- Nelson, W. L., *Oil Gas J.*, 37, No. 45, 80 (1939).
- Nelson, W. L., *Oil Gas J.*, 48, No. 28, 103 (1940).
- Nelson, W. L., *Oil Gas J.*, 48, No. 29, 149 (1940).
- Nelson, W. L., *Oil Gas J.*, 48, No. 30, 93 (1940).
- Newman, L. L., *Proc. Amer. Gas Assoc.*, 30, 302-307 (1948).
- Roberts, I., *Chem. Eng. Prog.*, 46, 19-38 (1950).
- Shreve, R. N., "The Chemical Process Industries," p. 376, McGraw-Hill Book Co., New York, (1945).
- Smoley, E. R., *Natl. Petr. News*, 30, No. 18, R203-204, R206-207, R210 (1938).
- Smoley, E. R., Torrey, R. M., and Kniel, L., *Petr. Refr.*, 26, 768-772 (1947).
- Twiss, H. C., and Ehlers, N. J., *Chem. Ind.*, 63, 230-233 (1945).
- Wade, H. N., *Natl. Petr. News*, 29, No. 48, R347-348, R350-352 (1937).
- Williams, R. Jr., *Chem. Eng.*, June 1947, pp. 102-103.
- Williams, R. Jr., *Chem. Eng.*, Dec. 1947, pp. 124-125.
- Williams, R. Jr., *Chem. Ind.*, 61, 622-624, 682 (1947).

* BIBLIOGRAFIA *

- BUSINESS VALUATION HAND BOOK
DESMOND AND KELLEY
VALUATION PRESS INC. 1977
- CHEMICAL ENGINEERING COST ESTIMATION
MC GRAW HILL
ARIES AND NEWTON 1955
- SEGUNDO CURSO AVANZADO DE VALUACION
ING. JOSE CARLOS PELLEGRINO
INSTITUTO MEXICANO DE VALUACION 1980
- MODERN COST - ENGINEERING TECHNIQUES
HERBERT POPPER
MCGRAW - HILL 1970
- MANUAL PARA ESTUDIOS ECONOMICOS
MERCAMETRICA EDICIONES 1977
- COST ENGINEERING IN THE PROCESS INDUSTRIES
CECIL CHILTON
MCGRAW HILL 1960
- VALORACION DE INSTALACIONES INDUSTRIALES
WINFREY Y HEMPSTEAD
EDITORIAL HISPANO EUPOPEA 1969
- CHEMICAL ENGINEERING HANDBOOK
JCHN H. PERRY
MCGRAW - HILL 5ª EDICION.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO: I

DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ELECTRICIDAD

AUTOR Y PROFESOR:
ING. AGUSTIN GONZALEZ GOMEZ

VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO I

DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ELECTRICIDAD

AUTOR Y PROFESOR

ING. AGUSTIN GONZALEZ GOMEZ

JULIO 1994.

ELECTRICIDAD

	INTRODUCCION Y BASES	1
I	SISTEMAS DE ALUMBRADO	2
II	PLANTAS DE ENERGIA Y TURBOGENERADORES	3
III	SUBESTACION ELECTRICA	4
IV	ALAMBRADO DE FUERZA	6
V	LINEAS DE TRANSMISION DE FUERZA	7
VI	TABLEROS DE INTERRUPCION	
VII	OBSERVACIONES Y DEPRECIACIONES	8
	DIAGRAMA, EJEMPLOS Y FOTOS	11
	BIBLIOGRAFIA	17

ELECTRICIDAD

Es la forma elemental de la materia que se manifiesta por varios fenómenos como atracción, repulsión, calor, luz y reacciones químicas

Es una forma de energía fácil de transportar, y que se puede transformar en otras clases de energía; mecánica en los motores, térmica en la calefacción, luminosa en el alumbrado y química en la electrólisis

Cuando la energía eléctrica, deja de fluir en una industria, la producción PARA. No importa que las mayores inversiones se hayan realizado en los equipos mas precisos y sofisticados, se haya previsto el suministro de materia prima para su procesamiento, se haya entrenado el personal obrero en forma idónea, si el suministro eléctrico falla cualquier inversión hecha será un desperdicio. De ahí que en cualquier proceso de manufactura el sistema de distribución eléctrica es un eslabón vital que debe llevar en forma eficiente y económica la energía eléctrica a los equipos de producción.

El sistema de distribución de fuerza eléctrica en una planta industrial generalmente tiene un costo que va del 2 al 5 % del costo total de la planta incluyendo en ésta el equipo de proceso ó manufactura.

En un sistema de distribución eléctrica intervienen dos conceptos básicos que son :

- a.- Baja Tensión
- b.- Alta Tensión.

Estos conceptos se identifican por los voltajes, siendo baja Tensión la que maneja de 120 a 550 volts y, de alta Tensión la que maneja de 2,400 a 34,500 volts, ó mayores el primero se utiliza para la alimentación a máquinas y alumbrado de la unidad industrial, y el segundo para la transportación del fluido en distancias mayores.

En las siguientes páginas se harán consideraciones y bases para llevar a cabo un inventario de equipo e instalaciones eléctricas que intervienen en un sistema de alimentación y distribución eléctrica.

BASES PARA LA VALUACIÓN DEL EQUIPO E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las bases que a continuación se mencionan para el inventario de los equipos en campo, son una guía, por lo tanto habrá equipos que se omitirán por ser muy amplia y variada la rama del equipo eléctrico, sin embargo se tomarán en cuenta los más comunes o frecuentes dentro de la industria en general

CLASIFICACIONES :

El equipo eléctrico, se divide o clasifica en seis grupos diferentes. Estas clasificaciones son dadas de acuerdo a sus características o servicios específicos, que desarrollan dentro de una planta y son

- I.- SISTEMA DE ALUMBRADO
- II.- PLANTAS DE ENERGÍA Y TURBO GENERADORES
- III.- SUBESTACION ELÉCTRICA
- IV.- ALAMBRADO DE FUERZA
- V.- LINEAS DE TRANSMISIÓN DE FUERZA
- VI.- TABLEROS DE INTERRUPCIÓN

INFORMACIÓN EN CAMPO :

Para un buen levantamiento físico en campo, es preciso solicitar al cliente, todo tipo de información que sea necesaria o complementaria del equipo o sistema que exista en la planta como: Diagrama Unifilar, Planos Eléctricos en General, Fecha de Adquisición, Datos Específicos del Equipo o sistema, Facturas, etc.

DESARROLLO :

I.- SISTEMA DE ALUMBRADO:

1) DESCRIPCIÓN

Describir el sistema para el edificio, el cual se va a inventariar tomando en cuenta :

Numero y Nombre del Edificio, Fecha de Instalación y estado físico

2) LUMINARIAS:

Proceder a inventariar todas y cada una de las luminarias existentes tomando en cuenta :

- a) Tipo de luminarias, Unidades de Alumbrado, Lámpara, Reflectores, Arbolantes, Etc.
- b) Tipo de lamparas, Incandescente, Fluorescente, Vapor de Mercurio, de Sodio, de Cuarzo, etc.
- c) Capacidad en Watts y Voltaje.
- d) Datos Complementarios: Marca, tipo, Modelo, etc.

3) TABLEROS :

Inventariar todos los tableros de alumbrado y/o centros de carga con sus interruptores correspondientes, así como accesorios diversos que den servicio exclusivamente al sistema de alumbrado del edificio.

4) **INSTALACIÓN O CABLEADO**

La instalación se tomará en cuenta por medio de planos eléctricos cuando existan o en su defecto se hará físicamente. Para su descripción es necesario especificar cada componente por unidad y representar la cantidad en metros o piezas, tomando en cuenta :

- a) Cable: Tipo de Cable y Calibre
- b) Tubería: Tipo, Material y Diámetro
- c) Ducto: Tipo de ducto y dimensiones
- d) Charola: Material y Dimensiones

5) **TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO :**

Los transformadores de Alumbrado se especifican con datos técnicos de placa Marca, Tipo, Modelo, Serie, Capacidad en KVA, Tensión Nominal y Secundaria, Datos Complementarios si es necesario.

6) **ÁREAS EXTERIORES:**

En áreas Exteriores se tomarán en cuenta todos los puntos antes mencionados, incluyendo además accesorios diversos como: Postes de Alumbrado, foto celdas, Contactores Magnéticos, Interruptores, etc.; así como luminarias en edificios con servicio exterior.

II.- PLANTAS DE ENERGÍA Y TURBO GENERADORES

Dentro de esta clasificación el procedimiento para su levantamiento se caracteriza por medio de datos técnicos de placa y/o datos requeridos al cliente o factura del activo. Para su descripción de la planta de emergencia o turbo generador es necesario tomar en cuenta:

1) **GENERADOR:**

- a) Marca, Tipo, Modelo, Serie, etc.
- b) Numero de Cilindros.
- c) Tipo de Combustión y Combustible.
- d) Potencia en HP: y R:P:M:

2) **MOTOR:**

- a) Marca, Tipo, Modelo, Serie, etc.
- b) Numero de Cilindros
- c) Tipo de Combustión y Combustible
- d) Potencia en H.P: y R:P:M:
- e) Datos complementarios si es necesario.

3) ACCESORIOS DIVERSOS :

Dentro de los accesorios se incluyen también: Tablero de Transferencia con dimensiones y contenido, sistema de escape o silenciador , Tanque de Combustible, Estructura y Cimentación para el soporte del equipo, etc.

III.- SUBESTACION ELÉCTRICA

Una subestación eléctrica esta formada normalmente por tres partes complementarias las cuales son: Subestación eléctrica, Transformador de Potencia o Distribución y Tablero de Distribución en Baja Tensión.

Dentro del levantamiento físico en campo, existen tres tipos de subestaciones por su construcción, las cuales se especifican a continuación:

- A) SUBESTACION TIPO INTEMPERIE
- B) SUBESTACION TIPO INTERIOR
- C) SUBESTACION TIPO BLINDADO O COMPACTA

Las bases para su levantamiento se mencionan por tipo de subestación, independientemente es importante mencionar en los tres casos el servicio que puede ser; Servicio Interior o Exterior.

A) SUBESTACION TIPO INTEMPERIE

- 1) Descripción;
Describir la subestación con datos específicos como:
Voltaje, Corriente, Frecuencia, Capacidad en KVA, Tensión en KV y servicio.
- 2) Accesorios:
Los elementos que componen una subestación eléctrica Tipo Intemperie pueden ser muy variados y solo se mencionan algunos de ellos por ser los más frecuentes y comunes :
 - a) Cuchillas Fusible.
 - b) Cuchillas desconectoras y de prueba
 - c) Transformador
 - d) Apartarrayos
 - e) Aisladores
 - f) Tableros
 - g) Interruptor de potencia
 - h) Sistema de Tierras con pararrayos y cable

3) Estructuras :

Tomar en cuenta toda aquella que forma la estructura de soporte para el equipo de la subestación, incluyendo la cera perimetral de malla ciclónica.

4) Cimentación:

Se incluyen todas las cimentaciones que estén dentro de las subestaciones, ya sea como reporte para el equipo, estructura, losas de piso, etc.

B.- SUBESTACION INTERIOR.

Este tipo de subestacion es similar a la abierta con la diferencia que esta bajo techo y sus componente se adecúan a esta circunstancia, por lo tanto sus elementos pueden variar en cuanto a que requieren menos protección en su construcción.

C.- SUBESTACION TIPO COMPACTA.

1.- DESCRIPCIÓN:

Describir la subestación con datos específicos como: Marca, Tipo, Modelo, Serie, Capacidad en KVA y Tensión Nominal en KV, Numero de Celdas, Dimensiones y Servicio.

2.- CELDAS:

En la subestación compacta es variable el numero de celdas y depende de la necesidad, aneglo o servicio que brinde esta dentro de la planta, las celdas se mencionan a continuación y pueden estar en combinación.

- a) Celda de Medición.
 - b) Celda para Cuchillas de Prueba
 - c) Celda para Cuchillas de paso
 - d) Celda para accionado con o sin apartarrayos
 - e) Celda de transición.
 - f) Celda de acoplamiento.
- 3) Cimentación.

Tomar en cuenta la cimentación en la cual esta soportando la subestación.

D.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA O DISTRIBUCIÓN:

El transformador de potencia o distribución puede estar localizado en los dos tipos de subestaciones y su levantamiento se hace con datos técnicos de placa, tomando en cuenta:

- a) Marca, Tipo, Modelo, serie y Servicio.
- b) Capacidad en KVA.
- c) Tensión nominal primario en KV y secundario en Volts.
- d) Tipo de enfriamiento.
- e) Datos complementarios si es necesario
- f) Cimentación.

E.- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

El tablero de distribución en B.T., se levanta tomando en cuenta:

- a) Marca, Tipo, Modelo, Serie, Dimensiones y Servicio.
- b) Accesorios, los cuales contengan el tablero.
- c) Cimentación.

F.- ACCESORIOS DIVERSOS.

Dentro de los accesorios diversos que se pueden incluir en esta clasificación pueden ser: banco de capacitaciones, tableros de control y todos aquellos que dependan o den servicio directamente a la subestación.

IV.- ALAMBRADO DE FUERZA

El sistema de alambrado de fuerza se divide en dos partes y se toman en cuenta independientemente:

- a) SISTEMA DE ALAMBRADO DE FUERZA
- b) SISTEMA DE TIERRAS

En los dos sistemas, su levantamiento en campo es por medio de planos eléctricos o físicamente y tomados en una forma seccionada o general. Las bases para los dos sistemas son las mismas y se describen a continuación

1:) DESCRIPCIÓN:

Describir el tipo de sistema y definir la sección o área que tomará en cuenta.

2) INSTALACIÓN:

Los accesorios para la instalación se especifican por unidad y se representa la cantidad en metros o por piezas.

- a) Cable : Tipo de Cable o Calibre
- b) Tubería : Tipo, Material y Diámetro
- c) Ductos Tipo de Ducto y Dimensiones
- d) Electroductos Tipo de Electroducto y Accesorios
- e) Charola: Material y Dimensiones
- f) Accesorios diversos que den servicio exclusivo a cualquiera de los dos tipos de sistema.

V.- LINEA DE TRANSMISIÓN DE FUERZA.

Las líneas de transmisión de fuerza se caracterizan por ser aquellas que alimentan de energía en Alta Tensión a todas y cada una de las subestaciones existentes en planta, ya sea en forma aérea o subterráneas. Por lo tanto solo se tomaran en cuenta las características que den servicio exclusivamente a este sistema. Las bases para su desarrollo son totalmente similares a las clasificaciones III y IV, dependiendo de su forma de alimentación.

Aérea : Cable, Postes, Herrajes, Aisladores, Cortacircuitos, Apartarrayos, Cuchillas desconectados, etc.

Subterránea : Trinchera, Registros de Tierra, Cable, Tubo, Charola, etc.

VI.- TABLEROS DE INTERRUPCIÓN

Dentro de esta clasificación se incluye todo el equipo eléctrico en general, que sirve para protección y control de la maquinaria existente en una palabra. Los equipos eléctricos se agrupan por medio de tableros o centros de control de motores y/o en forma independiente, siempre y cuando estos sean equipos especiales.

Existen cuatro tipos de tableros, que van desde el más sencillo hasta el más completo y son

A.) TABLERO DE INTERRUPCIÓN ELÉCTRICO EN PARED

Es aquel que se compone de equipos y accesorios eléctricos que están en forma independiente, pero en un departamento o área específica y se agrupan simbólicamente para formar este tipo de tableros. Es necesario tomar los datos de cada uno de los accesorios que lo formen.

2.) TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO EN GABINETE

Es aquel que se compone de un gabinete, el cual no es de línea, o sea, que en cierto momento se le dio un servicio eléctrico y se incluyen dentro de este todos los equipos y accesorios eléctricos.

Es necesario tomar en cuenta para este tipo de tableros; dimensiones y material de construcción del gabinete y datos de cada uno de los equipos y accesorios que tenga.

3.) TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Este tipo de tablero se caracteriza por ser de línea, ó sea, que su construcción ha sido hecha especialmente para contener equipo eléctrico y por lo general solo contiene interruptores Termomagnéticos (TM:). Se debe tomar en cuenta; Marca, tipo, Capacidad en Ampares, Voltaje, Número de Serie y Dimensiones de Gabinete, así como capacidades de todos y cada uno de los Interruptores TM. y Accesorios Eléctricos que contenga.

4.) CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

Este tipo de tablero (C.C.M.), como lo describe su nombre, es el más completo por tener la característica de concentrar todo el equipo eléctrico necesario en un solo gabinete en una área específica.

Su contenido esta formado de: Interruptores TM., Arrancadores Magnéticos, Contactores, Relevadores, Transformadores de Control, Tiras Terminales, Botones Pulsadores, Selectores, Luces Piloto, etc.

Para este tipo de tablero es necesario tomar en cuenta: Marca, Capacidad en Amperes, Voltaje, número de Serie, Material de Barras Alimentadoras (Cobre o aluminio), Número de Secciones y Dimensiones de cada sección del C.C.M., en su contenido, tomar todos los equipos y accesorios eléctricos con sus datos correspondientes.

5.) EQUIPOS ESPECIALES

Los equipos especiales son todos aquellos que por su servicio, capacidad y características especiales, es necesario tomarlos en cuenta en forma independiente.

Se mencionan algunos equipos especiales como: Reguladores de Voltaje, Banco de Capacitores, Arrancadores en Baño de Aceite, A.T.R. Tipo Auto transformador, para motores en Alta Tensión, etc.

VII.- OBSERVACIONES Y DEPRECIACIONES

- 1.- Es importante solicitar y analizar el diagrama unifilar de una planta, para conocer el sistema general del equipo eléctrico existente en cuanto a capacidad, distribución y alimentación de cada uno de ellos.
- 2.- Los tres tipos de sistemas de Alumbrado, Alambrado de Fuerzas y líneas de Transformación de Fuerza, siempre deben ser tomados en forma independiente en cuanto a la edad del edificio, por existir casos en que estos sistemas tienden a ser diferentes en edad, ya sea por ampliaciones mayores o instalaciones generales nuevas,

3.- Todos los Equipos Eléctricos tienen gabinetes o cajas para la protección de los mismos o de las condiciones externas de trabajo a esta característica, se le identifica por código y el aplicable es el NEMA, y se da por medio de tipos y dependen de las condiciones del área en que se ubiquen, es muy importante mencionarlo en la descripción del equipo y accesorios.

4.- Para la depreciación correcta del equipo eléctrico en general, tomar como base los siguiente puntos:

A.) EDAD: Son los años transcurridos que tienen el equipo desde la fecha de su adquisición.

B.) ESTADO: Es el estado físico en que se encuentra el equipo en condiciones normales de trabajo incluyendo mantenimientos preventivos y correctivos.

Pueden existir cinco estados Físicos y son:

a.) Muy Bueno (MB).- Es el estado en que el equipo esta en optimas condiciones de trabajo y desarrolla su máxima capacidad sin necesidad de reparaciones o mantenimientos futuros:

b.) Bueno (B).- Es el estado en que el equipo por su edad transcurrido y/o uso que se le ha dado, necesita de reparaciones o modificaciones menores pero aun puede desarrollar casi su máxima capacidad..

c.) Regular (R).- Es el estado en que el equipo por su edad transcurrido y/o uso que se le ha dado, ha dejado de desarrollar su máxima capacidad y necesita de reparaciones o modificaciones menores en un futuro próximo para elevar su desarrollo de trabajo.

d.) MALO (M).- Es el estado en que el equipo no puede ya rendir su desarrollo norma de trabajo y que necesita de reparaciones o reemplazos mayores en un futuro muy cercano.

e.) Condición de Desecho (CH).- Es el estado del equipo que ha dejado de rendir su desarrollo totalmente debido al uso en un 100% de su vida útil y aun cuando se le hagan reparaciones o reemplazos resultan ya obsoletos

C.) OBSOLESCENCIA: Se puede presentar en una forma Económica, Tecnológica y Funcional.

5.) PRECAUCIONES: Es el menester hacer mención de ciertas precauciones que debemos tomar en cuenta al iniciar un levantamiento físico en campo del equipo eléctrico como

- a.) No usar nunca, anillos, relojes, cadenas, flexómetros, o cualquier otro material metálico en nuestro cuerpo, dentro de ÁREAS peligrosas eléctricamente.

- b.) No introducimos nunca a subestaciones tipo abierto salvo en casos mucho muy especiales y tomando las medidas de seguridad correspondientes.

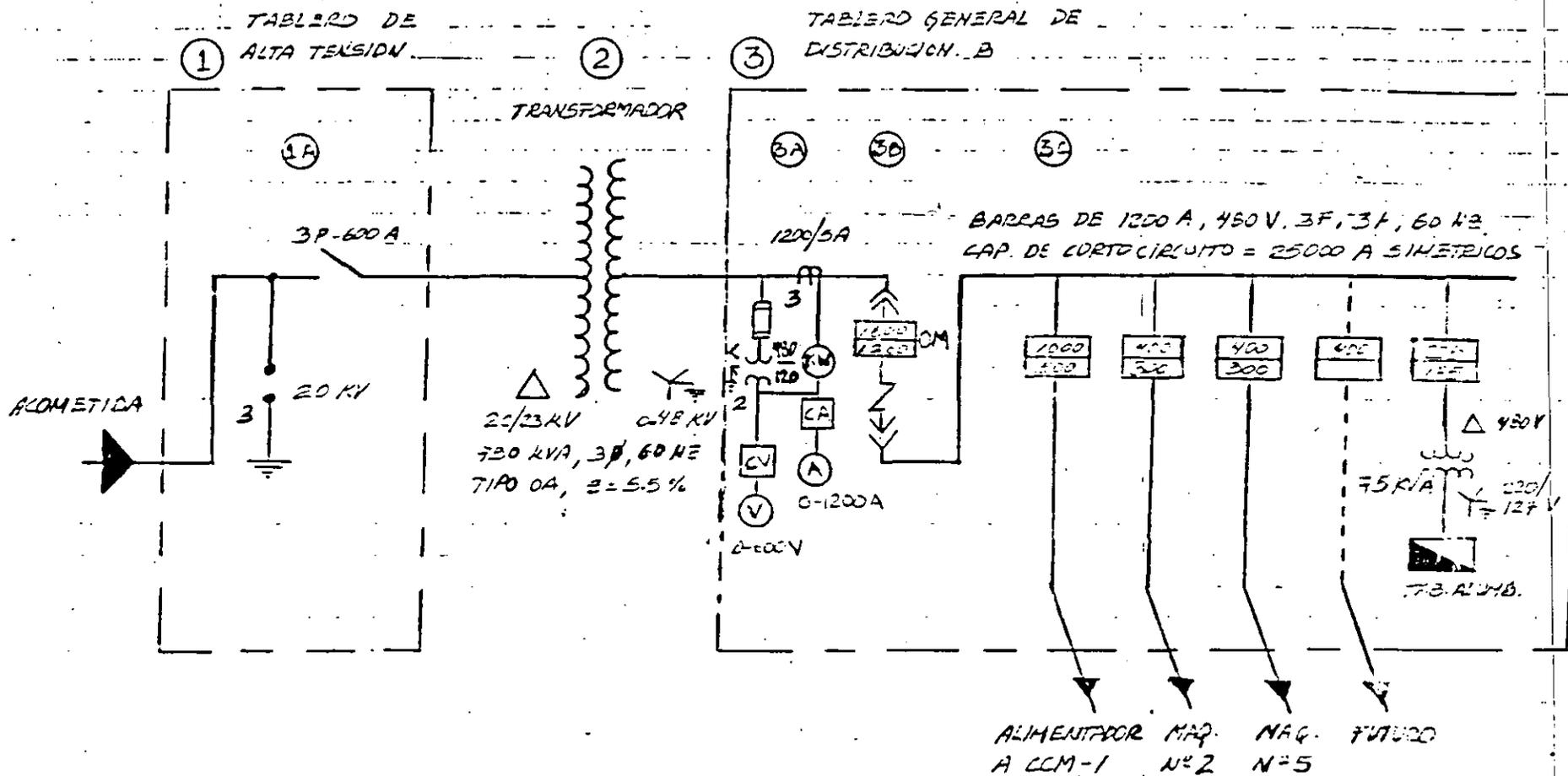
- c.) Nunca abrir o tocar cualquier equipo o gabinete eléctrico, así como introducir cualquier parte de nuestro cuerpo, aun estando desconectados estos equipos, ya que pueden ser operados automáticamente o formarse campos magnéticos en los cuales podemos ser atraídos o recibir una descarga eléctrica.

- d.) Dar aviso siempre a cualquier compañero de trabajo o en su defecto al jefe de mantenimiento de planta, la zona en que se va a realizar el inventario físico, para que en caso de accidente o emergencia se nos localice fácilmente.

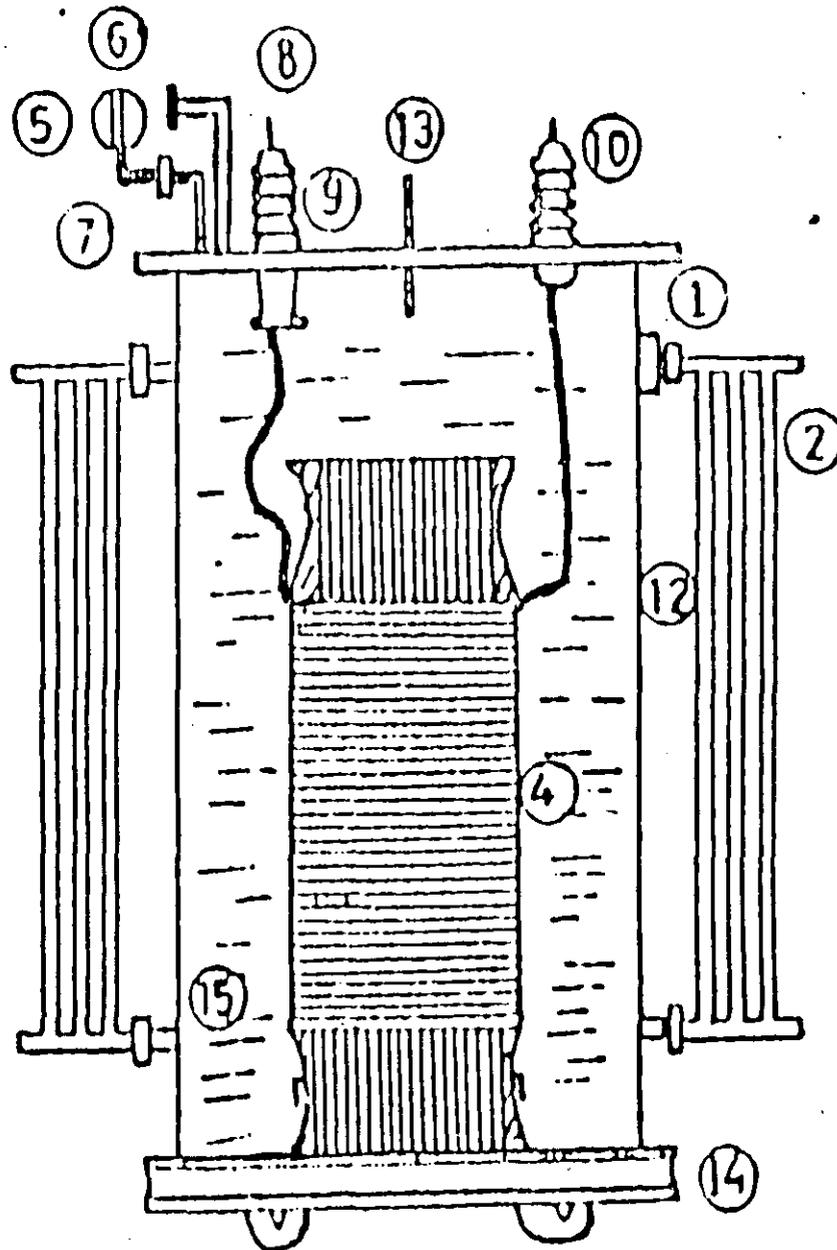
- f.) En todos los puntos mencionado debemos de tener presente siempre, que el voltaje que se maneja a nivel industrial es suficiente como para que las consecuencias sean mortales.

* DIAGRAMA UNIFILAR BASICO *

* SUBESTACION ELECTRICA *



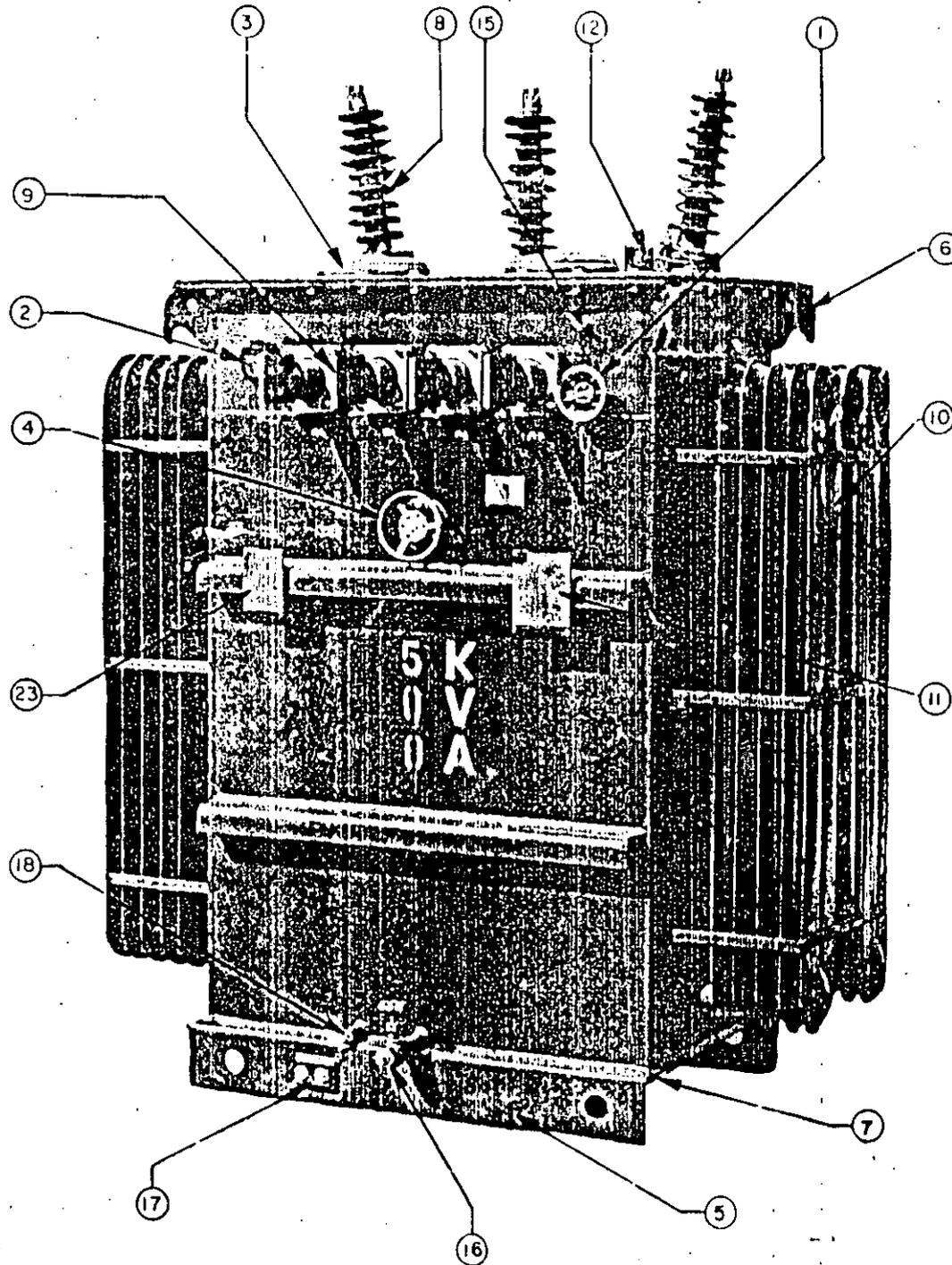
* PARTES ESENCIALES DEL TRANSFORMADOR *



- 1.- TANQUES.
- 2.- TUBOS RADIADORES.
- 3.- NUCLEO (CIRCUITO MAGNETICO)
- 4.- DEVANADOS.
- 5.- TANQUE CONSERVADOR
- 6.- INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE
- 7.- RELE DE PROTECCION. (BUCHHOLZ).

- 8.- TUBO DE ESCAPE
- 9 y 10.- BOQUILLAS O AISLADORES DE PORCELANA.
- 11.- TORNILLOS OPRESORES.
- 12.- CONEXION DE LOS TUBOS RADIADORES.
- 13.- TERMOMETRO
- 14.- BASES DE RALAR.
- 15.- REFRIGERANTE.

Transformadores de Distribución y Potencia, Tipo Estación



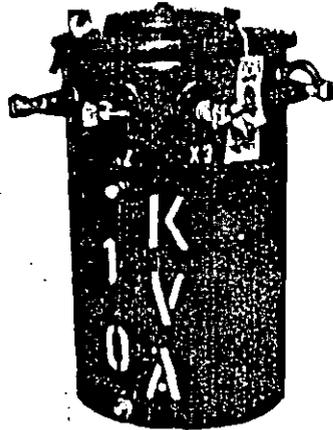
Transformador de Distribución Tipo
Estación OAT Clase 34.5 KV para
60 Hz Modelo RTP3-500 y/u otro

- OAT — Enfriamiento Propio, Trifásico
- OATI — Enfriamiento Propio con cajas de boquillas para acoplar a Tablero o Bus Ducto

No se muestra

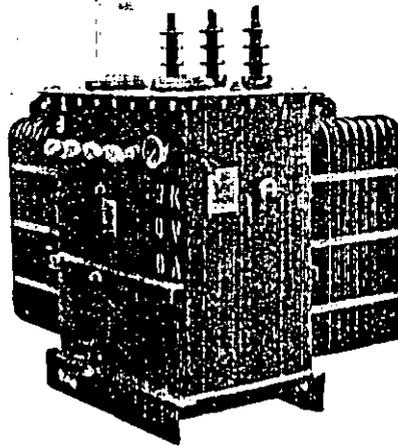
No.	LISTA DE ACCESORIOS NORMALES	TIPO DE DISTRIBUCION		TIPO DE POTENCIA			
		225KVA A 500KVA		750KVA A 2500KVA		2501KVA A 7500KVA	
		OAT•	OATI••	OAT•	OATI••	OAT•	OATI••
1	Termómetro con carátula de 110 mm. y escala 0°C-120°C	X	X	X	X	X	X
2	Indicador magnético de nivel del aceite con carátula de 111 mm.	X	X	X	X	X	X
3	Registro de mano en la cubierta	X	X	X	X	X	X
4	Cambiador de derivaciones para operar exteriormente y desenergizado	X	X	X	X	X	X
5	Base para rolar en cualquier sentido	X	X	X	X	X	X
6	Ganchos para levantar el tanque	X	X	X	X	X	X
7	Soporte para gato	X	X	X	X	X	X
8	Boquillas de alta tensión	X	X	X	X	X	X
9	Boquillas de baja tensión	X	X	X	X	X	X
10	Panel de enfriamiento	X	X	X	X	X	X
11	Placa de datos	X	X	X	X	X	X
12	Orejas para levantar la tapa	X	X	X	X	X	X
13	Manómetro con carátula de 89 mm. rango de 10 lbs/pulg. de vacío y presión <input type="checkbox"/>	—	—	—	—	X	X
14	Cople de 25 mm. en la tapa para conexión superior del filtro prensa <input type="checkbox"/>	X	X	X	X	X	X
15	Provisión para Manómetro	X	X	X	X	—	—
16	Válvula de globo para drenaje 25 mm.	X	X	X	X	—	—
17	Terminal de tierra en la base del tanque o en la pared	X	X	X	X	X	X
18	Cople tapón de muestreo	X	X	X	X	X	X
19	Válvula de presión y vacío <input type="checkbox"/>	—	—	X	X	X	X
20	Válvula de 25 mm. para conexión Superior del filtro prensa <input type="checkbox"/>	—	—	—	—	X	X
21	Válvula de 51 mm. para Drenaje <input type="checkbox"/>	—	—	—	—	X	X
22	Agujero Hembra en la cubierta <input type="checkbox"/>	—	—	—	—	X	X
23	Placa de marca	X	X	X	X	X	X
24	Válvula de alivio para sobrepresiones anormalmente altas tipo mecánico	—	—	X	X	X	X

LINEA DE PRODUCTO TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION



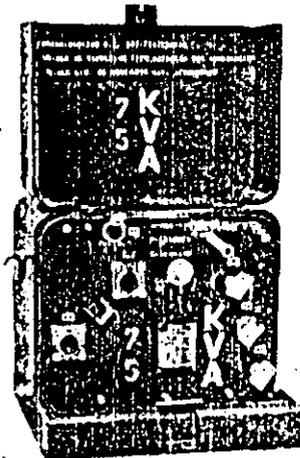
TIPO POSTE

Los transformadores Tipo Poste, están diseñados específicamente para aplicaciones donde la distribución de energía eléctrica sea aérea. La aplicación convencional de éste tipo de transformadores es en la distribución eléctrica citadina, rural o industrial. En unidades monofásicas, fabricamos desde 10 KVA hasta 100 KVA, en clase 15 KV; y en unidades trifásicas, en el rango de 15 KVA a 150 KVA, en clases 15, 25 y 34.5 KV.



TIPO ESTACION

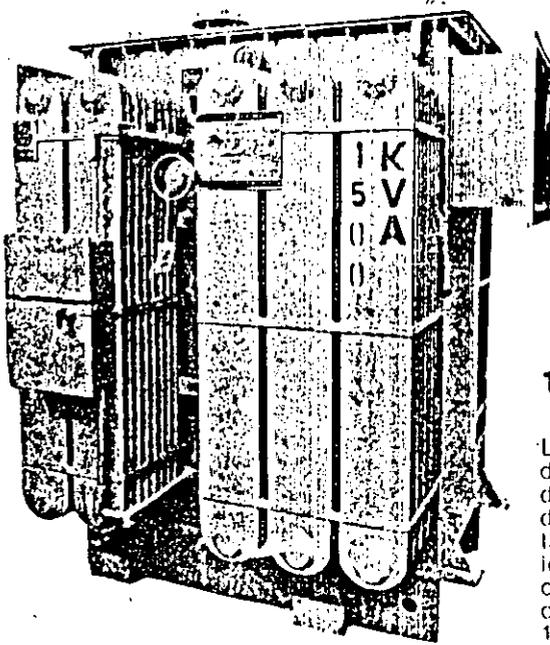
Este tipo de unidades tienen su aplicación principal en edificios comerciales, hoteles, hospitales, industrias y aquellos lugares donde la instalación del transformador sea en una subestación interior o intemperie, sobre piso. Estos transformadores se fabrican desde 225 KVA a 500 KVA, en clases 15, 25 y 34.5 KV.



TIPO PEDESTAL

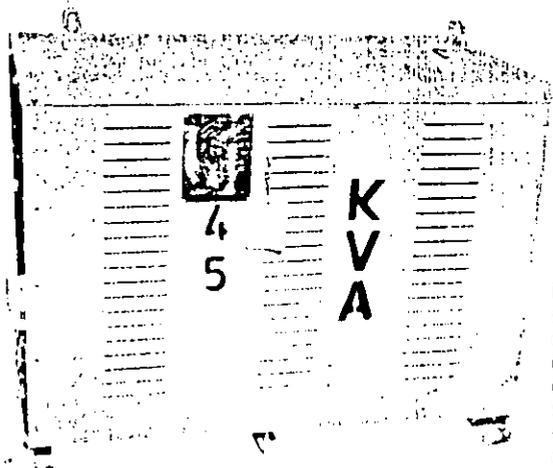
Los transformadores Tipo Pedestal, son unidades diseñadas para la distribución subterránea comercial o residencial de energía eléctrica, que por su aspecto armonizan plenamente con la arquitectura moderna en fraccionamientos residenciales, centros comerciales, condominios, industrias, etc. Se fabrican en unidades monofásicas desde 15 KVA hasta 75 KVA, en clases 15 Y 25 KV y en unidades trifásicas desde 45 KVA hasta 500 KVA, en clases 15 y 25 KV.

LINEA DE PRODUCTO TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y TRANSFORMADORES PARA CONTROL Y ALUMBRADO



TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los transformadores de potencia están diseñados para llenar los requerimientos de energía eléctrica para la alimentación de edificios comerciales, hoteles, hospitales, plantas industriales, etc., donde la instalación de la subestación sea interior o intemperie y sobre piso. Se fabrican desde 750 KVA hasta 7500 KVA, en clases 15, 25 y 34.5 KV.



TRANSFORMADORES PARA CONTROL Y ALUMBRADO

Los transformadores para control y alumbrado Tipo Seco, tienen su aplicación en centros de estación de alumbrado o circuitos de control. Se fabrican en unidades monofásicas desde 10 KVA a 167 KVA, en clases 1.2, 2.4 y 5 KV; y en unidades trifásicas, de 15 KVA a 500 KVA, en clases 1.2, 2.4 y 5KV.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- SUBESTACIONES ELECTRICAS
ING. GILBERTO ENRIQUEZ HARPER
ESIME

- 2.- INDUSTRIAL POWER SYSTEM HANDBOOK
DONALD BEEMAN
Mc GROW - HILL

- 3.- PROCEDIMIENTOS DE VALUACION ELECTRICOS
SERGIO A. OJEDA
EARN

- 4.- FOLLETOS VARIOS
GENERAL ELECTRIC
SELMEC
IEM - WESTINGHOUSE



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO: I

DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TRABAJOS DE METAL Y MADERA

ING. AGUSTIN GONZALEZ GOMEZ

VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO I

DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TRABAJOS DE METAL Y MADERA

AUTOR Y PROFESOR

ING. AGUSTIN GONZALEZ GOMEZ

JULIO 1994.

TRABAJOS EN METAL Y MADERA

I.- INTRODUCCION

II.- IDENTIFICACION

III.- TRABAJOS EN METAL

IV.- TRABAJOS EN MADERA

V.- OBSERVACIONES GENERALES

BIBLIOGRAFIA.

METALES Y MADERA

I.- INTRODUCCIÓN

En cualquier industria ya sea de manufactura o de proceso a fin de tener un financiamiento continuo y eficiente se requiere servicios que soporten al área o departamento de mantenimiento.

Esta área de mantenimiento se constituye básicamente por cuatro especialidades que enumeramos a continuación :

Taller Mecánico
Taller Carpintería
Taller Eléctrico
Taller Automotriz

Estos servicios pueden formar parte de la unidad industrial o ser suministros externos, dependiendo la elección, de factores de ubicación o dimensión de la planta.

Para esta exposición estudiaremos los equipos que son usuales en el trabajo de metal o sea taller mecánico y madera identificando como taller de carpintería. Cabe igualmente mencionar que además existen para estas especialidades industrias como son aserraderos y fabricantes de muebles que dejan de ser simples carpinterías, en las mismas condiciones se encuentran las industrias que fabrican utensilios para cocina y las manufactureras de línea blanca comparándolos con taller mecánico.

Sin embargo los activos que constituyen las industrias antes mencionadas son similares en operación y características o las utilizadas en los talleres de mantenimiento.

En lo que se refiere a los equipos para talleres automotriz y electricidad se presentarán por separado en otras sesiones.

II.- IDENTIFICACION

La forma de establecer el valor de cualquier cosa en primer lugar, es identificar correctamente, una vez que se ha identificado el activo este debe describirse en tal forma que cualquiera que lea la descripción pueda imaginarse el equipo o maquinaria, los elementos básicos de descripción son los siguientes:

Número de activo.

A.- Nombre

- 1.- Categoría General (Que es ?)
- 2.- Tipo específico (Que clase ?)

B.- Modelo, Tipo o Número de Catalogo

C.- Tamaño y Capacidad

D.- Fabricante

E.- Número de serie.

F.- Datos complementarios (accesorios, componentes, peso)

- G.- Unidad motriz o propulsora
- H.- Transmisión
- I.- Controles.

III.- TRABAJOS EN METAL.

Para trabajos en metal se usan maquinas robustas con unidades propulsoras generalmente eléctricas y ocasionalmente neumáticas, se usan para cortar, taladrar, pulir, doblar, desbastar, etc.

La determinación común para estos equipos es MAQUINAS - HERRAMIENTAS enlistando a continuación las principales

- 1.- Centros de maquinado.
- 2.- Cizallas
- 3.- Fresadoras
- 4.- Mesas de coordenadas
- 5.- Rectificadoras
 - a.- Superficies internas
 - b.- Superficies planas
- 6.- Roscadoras
- 7.- Seguetas mecánicas
- 8.- Taladros Radiales
- 9.- Taladros de columna
- 10.- Tomos
- 11.- Dobladores
- 12.- Prensa hidráulica
- 13.- Prensa H
- 14.- Prensa troqueladora
- 15.- Rotadoras
- 16.- Martillos de forja
- 17.- Máquinas de soldar.

Se presentan como anexos ejemplos de cada una de ellas con su fotografía en la mayoría de los casos para familiarizarse en los equipos enlistados. La identificación con su descripción básica se

ha presentado al principio y la toma de datos debe hacerse de las placas que presentan los equipos o de las facturas que deben solicitarse a los propietarios o clientes.

IV.- TRABAJOS EN MADERA.

La industria de la madera se inicia en el campo con la tala de arboles, la cual se lleva a cabo en forma manual con hacha o en forma mecánica con sierras portátiles en ambos casos no se contempla dentro de los activos fijos la valuación de estos implementos ya que forman parte del rubro de herramientas manuales que por su corta vida de uso se encuentran dentro de los gastos normales de producción.

Los equipos usuales para madera se usan como en el caso de los metales para cortar, lijar, pegar, taladrar, moldear, torear, etc.

La Identificación sigue los pasos enunciados en el capítulo II, las máquinas principales se enlistan a continuación :

- 1.- Astilleros
- 2.- Sierras circulares
- 3.- Sierra Cinta.
- 4.- Cepilladora
- 5.- Escoplos
- 6.- Espigadoras
- 7.- Moldureras
- 8.- Fresadoras
- 9.- Ligadoras
- 10.- Tomos
- 11.- Prensas
- 12.- Taladro
- 13.- Afiladora

A manera de identificación visual se incluyen como anexos copias de la mayoría de los equipos en algunas de ellas se incluyen valores con datos adicionales de modelos que se pueden fabricar con las maquinas, así mismo se incluyen cotizaciones de algunas proveedores en este tipo de equipos.

V.- OBSERVACIONES GENERALES

Se ha mencionado la identificación y descripción que debe hacerse para valuar y reportar la maquinaria queda por indicar la importancia que implica la seguridad indispensable que se requiere al hacer el levantamiento en campo para este tipo de elementos como base no llevar ropa suelta que

pueda atorarse en los equipos en movimiento, acercarse para tomar datos cuando se tenga la plena seguridad que el equipo esta parado totalmente.

Al hacer el inventario observar cuidadosamente las condiciones que guarda el activo considerando los siguientes rangos :

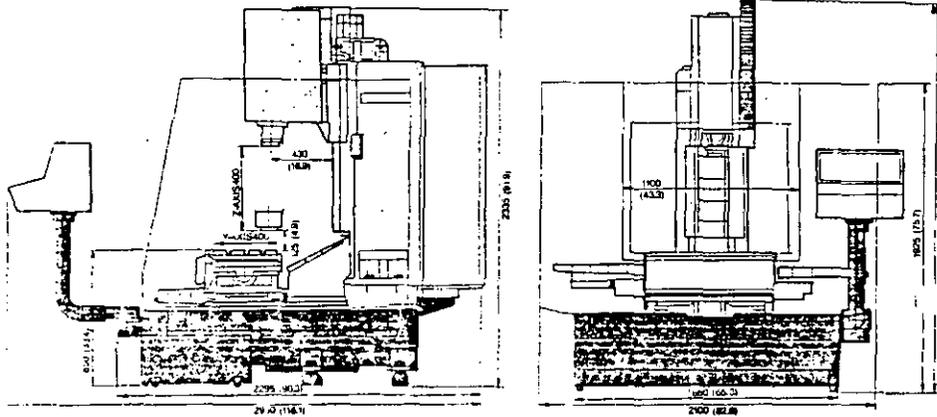
- | | | |
|----|-----------|------|
| a) | Muy bueno | (MB) |
| b) | Bueno | (B) |
| c) | Regular | (R) |
| d) | Malo | (M) |
| e) | Desecho | (CH) |

Para la interpretación y análisis de estos rangos referirse al capítulo VII de Electricidad, a partir de estas observaciones se podrá con cierta seguridad establecer una depreciación.

Es menester igualmente verificar que los equipos se hayan adquirido como nuevos revisando minuciosamente las facturas o preguntando a los operadores ya que estos ademas de dar opiniones veraces, orientan honestamente las condiciones de operación de las maquinas e informan de las inovaciones que existen en el mercado.



Dimensional Drawing



STANDARD ACCESSORIES

- Belt type transmission
- 32 bits CNC control system
- Program Storage: 40M (FANUC) 1GCM (MITSUBISHI)
- Spindle air blast
- Fully enclosed splash guard
- Coolant unit
- Pneumatic system
- Automatic lubrication system
- Simple chip remover
- Spindle speed & load meter
- Leveling table plates
- Operator & maintenance service manual
- Part list manual
- Electric manual

OPTIONAL ACCESSORIES

- FANUC spindle motor AC-10P
- Spindle speed 10000 RPM, 15000 RPM
- Gear type transmission
- Spindle oil cooler
- Chip conveyor & bucket
- Deep hole adaptor
- High pressure pump (grindfeed)
- Automatic pallet changer (2-APC)
- 4th-axis package (Nikken, Golden Sun)
- Rigid tapping (FANUC only)
- Auto tool length measurement & breakage detection

■ SPECIFICATION IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE.



Headquarter:

No. 120, Kang chi Road Taipei, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-7639090
Fax: 886-2-7639030, 37, 39

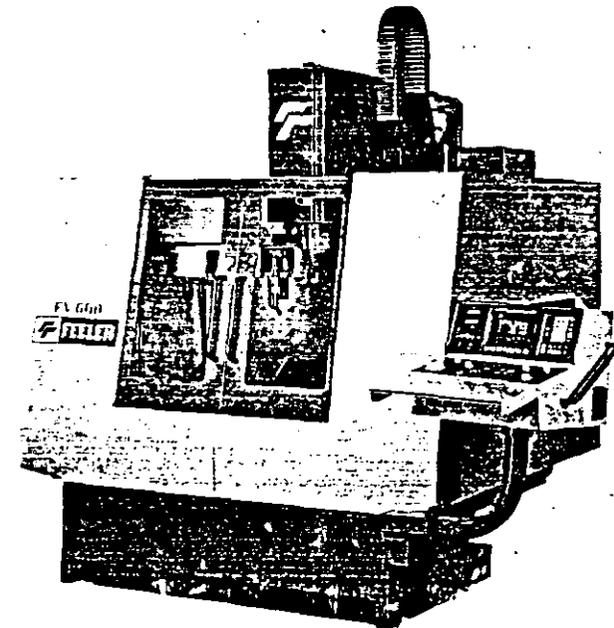
Machine Tool Division

No. 133 Gong 1st Road, Taichung Industrial Park
Taichung City, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-4-3594075 (REP)
Fax: 886-4-3590318

ATT: Mr. Samsen Chang Mr. Terry Chang / Overseas Sales Dept.

Distributed by

FV-600 0391-8.0



Machine Tool Division

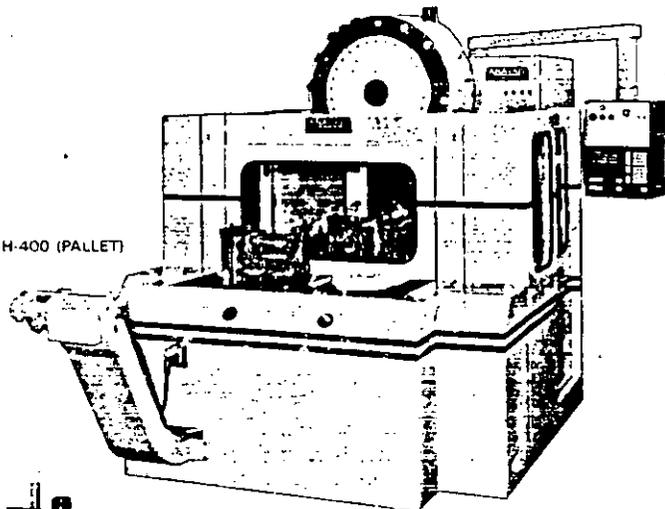
FV-600 VERTICAL MACHINING CENTER

"Nothing Is Good Or Bad"
Said Shakespeare
"But Thinking Makes It"

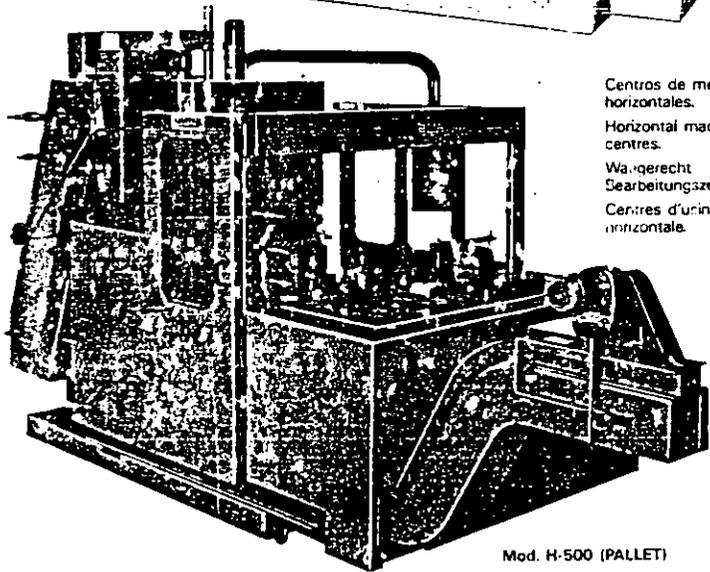
CENTRO DE
MAQUINADO

ANAYAK

ANAYAK S.A. Industrias - 49431 74 04 50
Bº Urasandi - 48971 - ANAYAK
ELGOIBAR (Guzpuzcoa) - 48817 ANAYAK



Mod. H-400 (PALLET)

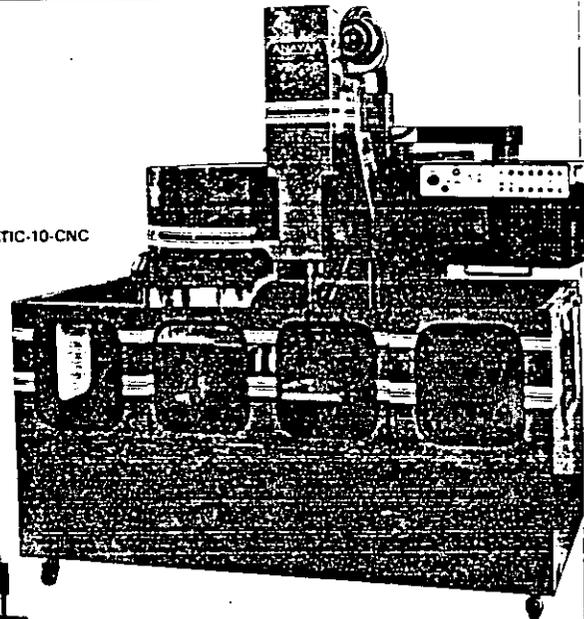


Mod. H-500 (PALLET)

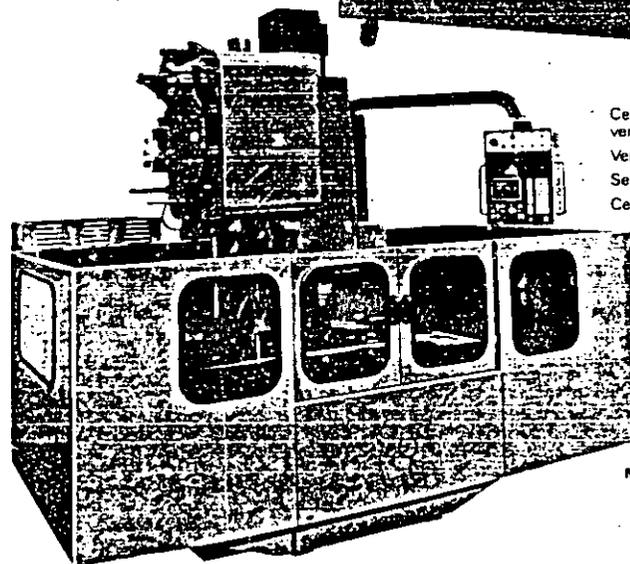
Centros de mecanizado horizontales.
Horizontal machining centres.
Wa-gerecht Bearbeitungszentren.
Centres d'usinage horizontale.

ANAYAK

ANAYAK S.A. Industrias - 49431 74 04 50
Bº Urasandi - 48971 - ANAYAK
ELGOIBAR (Guzpuzcoa) - 48817 ANAYAK



Mod. ANAK-MATIC-10-CNC



Mod. ANAK-MATIC-2000-CNC

Centros de mecanizado verticales.
Vertical machining centres.
Senkrecht Bearbeitungszentren.
Centres d'usinage verticale.

CENTRO DE
MAQUINADO

**CENTROS DE MECANIZADO
MACHINING CENTRES
BEARBEITUNGSZENTREN
CENTRES D'USINAGE**

**3.1 CENTROS DE MECANIZADO HORIZONTALES
HORIZONTAL MACHINING CENTRES
WAAGERECHT BEARBEITUNGSZENTREN
CENTRES D'USINAGE HORIZONTALES**

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelo Model Modell Moodel	Resolución y Z Travesa y Z Bewegungsmessung Course y Z (mm)	Superficie de la mesa Table surface Tischfläche Surface de la table (mm)	N.º de herramientas No. Tools Anzahl d. Werkzeuge N.º D'outils	Velocidades del husillo Spindle speeds Spindelgeschwind. vitesses de broche (r.p.m.)	Motor Motor Moteur Moteur (kW)	Marca Mark Marke Marque
ANAYAK	H-400(PALLET) H-500(PALLET)	510 x 480 x 407 610 x 510 x 460	400 x 400 500 x 500	30-45 30-60-90	70-3500(a) 70-3000(a)	7 16	ANAYAK
CORREA	TC-3 XE-106	600 x 500 x 400 800x500x500	500 x 500 630x630	24 36-48-60	40-4.000(a) 9-3.5000(a)	5.5 15	CORREA
DIF	CMH-40 HC-20	1200 x 4000 x 4000 450 x 450 x 450	1400 x 630 400 x 400	24 35/70	100-4000 50-5000	7 17	DIF
JARBESAL	F-15 F-25	1.500 x 650 x 1.000 2.500 x 650 x 1.000	1.625 x 770 2.625 x 70	30 30	22-4.000(a) 22-4.500(a)	16.5 16.5	JARBE
JUARISTI	TS1	1.400-4000 x (1.000-1.200-1.500) x 1.150	1.000 x 1.000	24-60	15-2300	23	JUARISTI
	TS150	(2.000-5000) x (2000- 2500-3000) x 1500	1.000 x 1.200	24-80	7-1000	20	
	125CNC	(1400-1500) x (1000- 1200) x (1000-1300)	1.200 x 1.500	24-40	5-1200	15	
MAKEL	150CM CNC	(3000-12000) x (2000- 2500-3000) x 1100	1700 x 2000	24-60	4-800	30	MAKEL
	205CM CNC	(3000-12000) x (2000- 2500-3000) x 1250	2000 x 2500	24-60	3-700	30	
	150SL CNC	(300-12000) x (2000- 2500-3000) x 1100	1000 x 1000	24-60	4-800	30	
	205SL CNC	(3000-12000) x (2000- 2500-3000) x 1250	1200 x 1400	24-60	3-700	30	
MAKEL	ACME CMH-1200 CH-40	1.350 x 1.100 x 700 500 x 450 x 500	1.600 x 1.000 400 x 400	26 30-46	50-3.200(a) 50-4.500/63-6000(a)	18 7	ACME
MICRON SAL	TMCN-8 TMCN-88 TMCN-105	825 x 400 x 500 900 x 650 x 650 1.500 x 1.000 x 400	800 650 x 1.140 1.500 x 1.050	30 24-27-40 40-50	25-4.500(a) 160-3.000(a) 100-2.400(a)	5,8 11 18,5	TAMIC-MICRON
SACEM	CMR CM-110 CM-130 CM-150	3.000 x 1.500 x 1.000 3.000 x 1.500 x 800 3.500 x 2.000 x 1.000 4.000 x 2.500 x 1.250	1.250 x 1.250 1.200 x 1.450 2.000 x 2.000 2.700 x 2.500	40-50-60 40-50-60 40-50-60 40-50-60	4-2.000(a) 4-3.000(a) 4-1.600(a) 4-1.600(a)	19 19 30 40	SACEM
SORALUCE	CMH-40	500 x 400 x 400	450	30	30-3.000(a)	7	SORALUCE
	CMH-60	630 x 500 x 370	500 x 500	30-40	20-4.000(a)	10	
	CMH-63	800 x 630 x 310	630 x 630	30-41	20-4.000(a)	10	
	CMH-80	1.250 x 1.000 x 800	800 x 800	30-90	12-3.000(a)	15	
	CMH-85	1.250 x 1000 x 800	800 x 800	40-90	20-3.500(a)	17,5	
	CMH-100	1.600 x 1.000 x 800	1.000 x 1.000	30-90	12-3.000(a)	15	
	CMH-60MM	(3.000-6.000) x 1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	30-90	12-3.000(a)	15	
	CMH-100MM	(3.000-6.000) x 1.200 x 1.000	1.250 x 1.250	30-90	12-3.000(a)	20	
	ALSC-90CNC	1.600 x 1.200 x 1.200	1.100 x 1.250	30-50	4-1.250(a)	11	
	ALSC-110CNC	1.800 x 1.500 x 1.200	1.100 x 1.250	30-50	4-1.250(a)	14	
ALSC-130CNC	2.000 x 1.800 x 1.200	1.520 x 1.520	50-90	4-1.300(a)	30		
ALSC-150CNC	2.000 x 1.800 x 1.500	1.800 x 1.800	50-90	4-1.000(a)	30		
ZAYER	MC-24G(a)	1.320 x 610 x 610	610 x 610	24(b)	25-1800	15	ZAYER
	MC-32G(a)	1.200 x 762 x 762	800 x 800	30(b)	25-1800	15	
	3000 CF(a)	3.000 x 762 x 762	2/800 x 800	30(b)	25-1800	15	
	4000 CF(a)	4.000 x 762 x 762	2/800 x 800	30(b)	25-1800	15	
	MC-24(a)	1.320 x 610 x 610	1.700 x 510/610	24(b)	25-1.800	15	

(a) Variación continua
Stepless variation
Stufenlose Regelung
Variation continue

(b) Opcional
Optional
Auf Bestellung

**8.2 CENTROS DE MECANIZADO VERTICALES
VERTICAL MACHINING CENTRES
SENKRECHT BEARBEITUNGSZENTREN
CENTRES D'USINAGE VERTICALE**

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelo Model Modell Moodel	Resolución y Z Travesa y Z Bewegungsmessung Course y Z (mm)	Superficie de la mesa Table surface Tischfläche Surface de la table (mm)	N.º de herramientas No. Tools Anzahl d. Werkzeuge N.º D'outils	Velocidades del husillo Spindle speeds Spindelgeschwind. vitesses de broche (r.p.m.)	Motor Motor Moteur Moteur (kW)	Marca Mark Marke Marque
ANAYAK	ANAK-MATIC-2000CNC	610 x 355 x 550	750 x 355	22	70-5.000(a)	4,5	ANAYAK
	ANAK-MATIC-6 CNC	800 x 450 x 550	900 x 410	22	70-5.000(a)	5,8	
	ANAK-MATIC-8CNC	950 x 470 x 510	1.100 x 480	22	70-5.000(a)	7	
	ANAK-MATIC-10-CNC	1.020 x 510 x 510	1.300 x 510	20	70-3.000(a)	12	
DIF	V-20	2.300 x 560 x 650	2.500 x 600	20	70-3.000(a)	16	DIF
	CMV-30/700	700 x 350 x 200	850 x 500	12	100-5000	4,5	
	CMV-30/1400	1400 x 350 x 200	1700 x 500	24	100-5000	4,5	
	CMV-3/800	800 x 400 x 200	1000 x 550	11	100-4000	7	
	CMV-40/1600	1600 x 400 x 200	2000 x 550	22	100-4000	7	
HOLKE	V-5VC-5	800 x 360 x 650	1400 x 250	12	50-4000	7,5	HOLKE
	VC-15	1250 x 500 x 500	1500 x 590	18/36	50-3750	21	
	VC-25	750 x 400 x 450	1100 x 550	18/36	50/5000	17	
	VC-35	750 x 400 x 450	880 x 495	18/36	60-6000	12,5	
	F-15-CNC	750 x 350 x 420	1.220 x 300	24	48-3.400(a)	1,1	
IBARMIA	CNC-n.1	750 x 350 x 420	1.220 x 300	24	48-3.400(a)	3	IBARMIA
	F-16 CNC	750 x 300 x 500	1.220 x 300	24	48-3.400(a)	3	
	F-17 CNC	750 x 300 x 500	1.220 x 300	24	48-3.400(a)	2,2	
	F-18 CNC	750 x 350 x 420	1.220 x 300	24	48-3.400(a)	2,2	
	F-2 CNC	500 x 250 x 425	875 x 300	24	52-4000(a)	1,1	
JUARISTI	CMV-30 CMV-50	620 x 420 x 650 1020 x 620 x 655	500 x 1020 600 x 1400	18 18	100-3330 75-3000	6 10,5	JUARISTI
	TS2CNC	(1500-4000) x (1000- 1200-1500) x (1250-1500)	1000 x (1500-4000)	24-60	20-2000	24	
KONDIA	K-76	600 x 300 x 120	700 x 300	24	60-4.000(a)	1,5	KONDIA
	B-700	700 x 400 x 510	860 x 400	16	100-4.000(a)	4	
MAKEL	CV-80	800 x 450 x 450	1000 x 450	30	50-4.500/63-6000(a)	7	MAKEL
SORALUCE	CMV-40	500 x 400 x 350 1.500 x 1.400 x 550 2.000 x 1.400 x 550 2.500 x 1.400 x 550	650 x 500 1.500 x 1.250 2.000 x 1.250 2.500 x 1.250	30	45-4.500(a)	7	SORALUCE
	CMV-20	2.500 x 1.900 x 550 3.300 x 1.900 x 550 3.500 x 1.900 x 550	2.500 x 1.700 3.000 x 1.700 3.500 x 1.700	16-20	20-2.500(a)	15-20	
ZAYER	1700MCV-24	1.320 x 610 x 610	1.700 x 610	24(b)	25-1.800(a)	15	ZAYER
	2000MCV-24	1600 x 610 x 610	2000 x 610	24(b)	25-1.800(a)	15	

(a) Variación continua
Stepless variation
Stufenlose Regelung
Variation continue

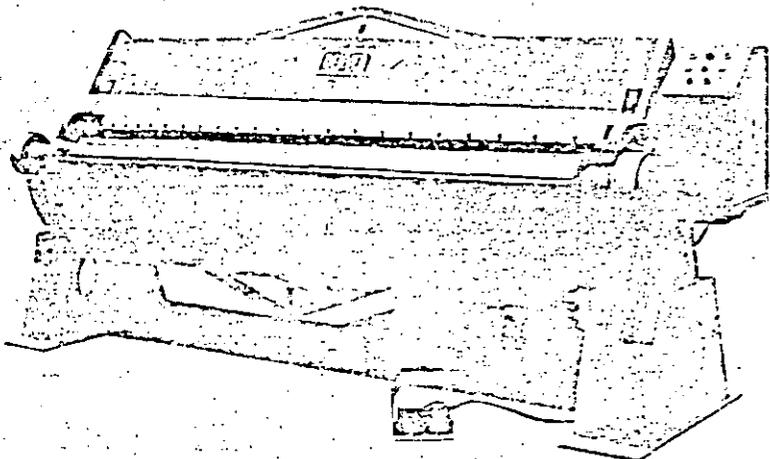
(b) Opcional
Optional
Auf Bestellung
en option



INDUSTRIAL PRICE LIST

2045 W. 8th Avenue • Denver, Colorado 80204 • (303) 623-3141

NEW DENVER HYDRAULIC POWER FOLDING BRAKES



8 MODELS AVAILABLE

DENVER HYDRAULIC BOX & PAN BRAKES

Model	Capacity	HP	Ship Weight	Price
HBP-412	4' x 12 ga.	2	2816 lbs.	\$9,850.00
HBP-612	6' x 12 ga.	2	3586 lbs.	\$11,950.00
HBP-812	8' x 12 ga.	3	4422 lbs.	\$12,950.00
HBP-1014	10' x 14 ga.	3	5654 lbs.	\$14,950.00

DENVER HYDRAULIC POWER PLAIN BRAKES:

Model	Capacity	HP	Ship Weight	Price
HP812	8' x 12 ga.	3	3784 lbs.	\$10,750.00
HP1014	10' x 14 ga.	3	4488 lbs.	\$11,950.00
HP1218	12' x 18 ga.	3	5082 lbs.	\$12,750.00
HP1422	14' x 22 ga.	3	5676 lbs.	\$14,750.00

All brakes have 2" maximum beam lift and 1" beam adjustment. All machines are 220/440/3/60 wired for operation on 220/3/60. Machine operation by push button or foot switch control. A parallel motion graduated back gauge is provided as standard. All power box & pan brakes come with a full selection of fingers.



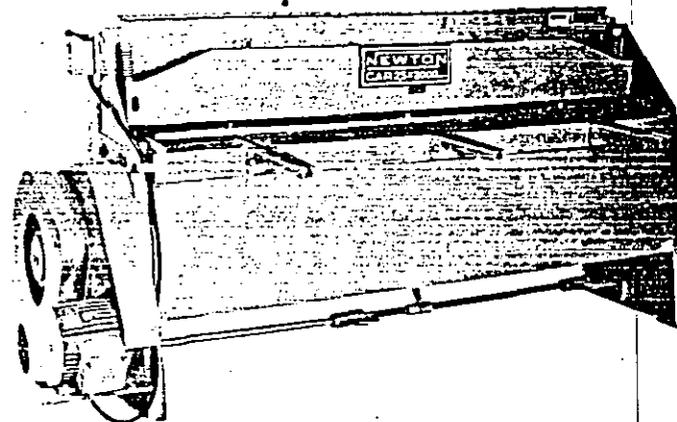
LEON WEILL SA

VENTAS 358-1655, 358-5985
576-2029
TELEX: 1776374 LWSAME
TELEF: 1760041 LWSAME

TIENDA NAUCALPAN
B.O. MANUAL PARA LAMINADO S.C.
C.P. 5400 NAUCALPAN EDO. DE MEXICO
APO. POSTAL 181 C.P. 3000 MEXICO D.F.

Cizallas

**GUILLOTINAS MOTORIZADAS NEWTON PARA CORTAR LAMINA
SHEARING MACHINES**



CODIGO LWSA	CATALOGO PROVEEDOR	ESPESOR MAXIMO DE CORTE			LARGO MAXIMO DE CORTE		GOLPES POR MINUTO	PESO APROXIMADO KILOGRAMOS
		CALIBRE	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS		
80020-3	TM-2	14	2.0	5/8	1220 0	48	80	900
80021-4	TM-5	10	3.2	1/8	1220 0	48	80	950
80022-6	TM-8	12	2.5	3/32	2040 0	80	80	1250
80023-8	TM-9	3	8.3	1/4	2080 0	120	65	6700
80024-8	TM-11	9	3.5	9/64	3080 0	120	65	3950
80025-4	TM-13	10	3.2	1/8	2550 0	100	80	1900

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS
SE ENTREGAN CON: MOTOR, INTERRUPTOR, LUBRICADOR, LLAVES DE OPERACION, TOPE TRASERO, MENSULAS FRONTALES Y MANUAL DE OPERACION.

RECUERDE QUE SUS COMPRAS DE MOSTRADOR LAS
PUEDE HACER EN CUALQUIERA DE NUESTRAS TIENDAS:
CENTRO Y NAUCALPAN

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

AVALUOS ALAMAR, S. A.

CIZALLAS

GRUPO: MENA, S.A.



parpas S.P.A.

VIA FIRENZE 21 - 39010 CADONEGHE (PD) ITALIA
 TEL. (049) 710711
 TELEFAX (049) 703242
 TELEK. 430188 PARPASI

FAX TO: GRUPO EARN, S.A. DE C.V.	FAX NO. 1777
ATTN: MR. B. O. VISTEA GONZALEZ	DATE: MARCH 12, 1993
FROM: MR. LUCA BATTISTI	PAGES: 1

IF YOU DO NOT RECEIVE ALL PAGES PLEASE CALL US BACK

Ref: Your fax PCM-93-02 dt. March 11/93

Dear Sir,

Following your a.m. fax please, find hereunder, the selling new price F.O.B. factory of the following machines:

- PARPAS Milling Machine Model FU-11
 Attach-distance = 10"
 with turret : Horizontal stroke 0,30 mts
 Vertical Stroke 0,40 mts LIT. 80.000.000
- PARPAS Cutter Grinder Model AU
 Register 1654/34 LIT. 9.000.000
- PARPAS Three dimensional Pantograph Model PT-17 LIT. 45.000.000

Best regards,

Luca Battisti
 Export Manager
 PARPAS S.P.A.

PREPARAZIONE

Republic LAGUN Machine Tool Co.

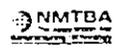
THE BUILDER OF "LAGUN-REPUBLIC" MACHINE TOOLS

UNIT 1900 E. Carson, P.O. Box 5221 Carson - CA 90749-4506
 (310) 518-1100 ext. 310 - (1-800) 423-2105 ext. 310
 (310) 518-3123

January 1, 1991
 PRICE LIST L-40-B
 (Prices subject to change)

PRICES are at FOB Los Angeles, CA. This price list is guaranteed in accordance with our standard price as subject to change without notice. Orders over \$500 will receive C.O.D. Payment. Payment by check or credit card is subject to our standard terms. We are not responsible for delivery delays or cancellations in excess of 1500 per cent per month. We are not responsible for any damage to goods in transit. There is a 10% restocking charge on all cancellations.
 WARRANTY: ONE YEAR FOR PARTS ONLY.

American Appraisal Assn.
 Price Research Group



FEB 11 1993

OTHER PRICE LISTS:
 - LAGUN VERTICAL TURRET - GEMMIS HEAVY DUTY LATHES
 - GEMMIS LATHES - REPUBLIC LATHES & GRINDERS
 - CNC BED MILLS

HEAVY DUTY SERIES • CONVENTIONAL MILLS

CONTACT FACTORY FOR ATTACHMENTS & ACCESSORIES NOT LISTED
 ADD 15% WHEN ACCESSORIES ARE ORDERED SEPARATELY



MODEL

FU-2LA UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 43,500

(FU-1400)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 55" x 13 - 3/8" Table, 18 speeds from 28 to 1400 r.p.m. 18 automatic feeds and rapid traverse on Long/Cross/Vert. Electrics. Coolant, mill arbor, arbor supports. (Universal vertical head with No. 50 spindle opt.) 7 1/2 HP Motor 220/440 volts. Pendant Control. Hardened & Ground Column-Table & Knee Ways, Climb Milling Control & Auto Lube.
 Vertical Head Net 4,500
 2 Axis Readout (installed) 3,200
 3 Axis Readout (installed) 4,000

FU-2LACV UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 47,900

(FU-1400)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 (Special mold maker model) 55" x 13 - 3/8" table, 7 1/2 HP with ram mounted motorized vertical head, 3 HP R-8 variable speed spindle and 3 quill feeds. Pendant Control.

FU-3LA UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 51,250

(FU-1800)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 63" x 13 - 3/8" Table, 18 speeds from 28 to 1400 r.p.m. 18 automatic feeds and rapid traverse on Long/Cross/Vert. 10 HP main motor, All electrics, coolant, mill arbor, double arbor supports. (Vertical head with swivel hinged support. No. 50 spindle taper opt.) Pendant Control. Hardened & Ground Column-Table & Knee Ways, Climb Milling Control & Auto Lube.
 2 Axis Readout x-y installed 3,300
 3 Axis Readout x-y-z installed 4,100

FU-3LACV UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 55,400

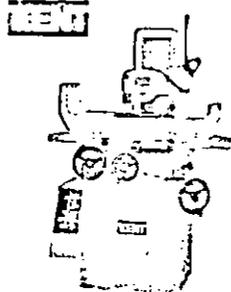
(FU-1800)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 (Special mold maker model) 63" x 13 - 3/8" table, 10 HP, with ram mounted motorized head, 3 HP R-8 variable speed spindle and 3 quill feeds. Pendant Control.
 #40 Spindle for motorized head in lieu of R-8 spindle for Model 2600, 3210, and 3310 610
 Outboard support w/bracket (knee to ram) 985
 Universal Vertical Head w/50 Taper for use on Models 3210, and 3310 Net 4,500
 Straight Vertical Head w/50 Taper for use on Models 3210, and 3310 Net 4,900
 Rack Milling attachment for FU-2 and 3 Net 4,550
 Gear Hobbing attachment for FU-2 and 3 Net 4,500
 Slotting Attachment-5" stroke w/AUT Tool Riser Net 3,700
 6" Flame hardened vise w/swivel base 500
 8" Universal Vise w/swivel base 1,000
 50 Taper Arbor - 1", 1 - 1/4", 1 - 1/2" w/running bushes 995
 JIC / NEMA Electrics Net 4,000

FU-4LA UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 64,400

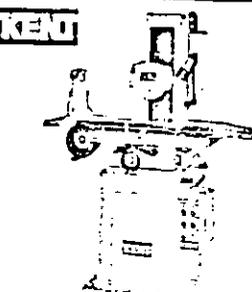
(FU-1800)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 71 3/4" x 15-3/4" Universal table, 18 speeds from 28 up to 1400 r.p.m. auto lube system. Spindle with No. 50 taper, 18 feeds, automatic and rapid traverse Long/Cross/Vert. 15 H.P. main motor, coolant, pendant control. Square vertical column ways, hardened and ground Column - Table & Knee Ways, climb milling control & auto lube.
 Vertical Head Net 6,600
 2 Axis Readout (installed) (2 Axis X-Y \$3,500) 4,500
 JIC / NEMA Electrics 4,500



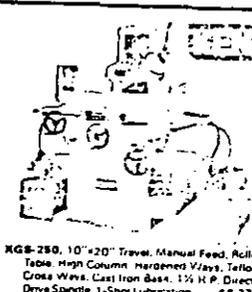
ROSEMEAD MACHINERY (213) 579-3921 • JOHNSON MACHINERY (714) 630-4850
EXCLUSIVE DISTRIBUTORS
1348 N. SANTIAGO ST. • SANTA ANA, CA. 92701 • (714) 667-8074



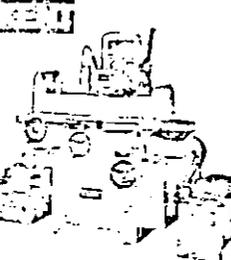
KGS-200, 8" x 12" Travel, Manual Feed, Roller Table, Hardened Ways, Teflon Cross Ways, Cast Iron Base, 1 1/2 H.P. Direct Drive Spindle, 1-Step Lubrication \$4,398



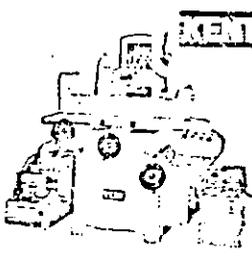
KGS-618, 24" x 19" Max. Table Travel, 8" Spindle Ctr. To Tbl., 2 H.P. Spindle Motor, 2 1/4" x 1 1/4" Wheel Dimension \$4,210



KGS-250, 10" x 20" Travel, Manual Feed, Roller Table, High Column, Hardened Ways, Teflon Cross Ways, Cast Iron Base, 1 1/2 H.P. Direct Drive Spindle, 1-Step Lubrication \$4,370



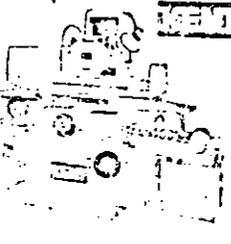
KGS-818-AHD, Auto. Down Feed, 10" x 20" Travel, High Column, Teflon Ways, 2 H.P. Direct Drive, Full Power Feeds \$9,750



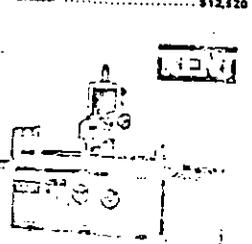
KGS-1020-AHD, Auto. Down Feed, 11" x 22" Travel, High Column, Teflon Ways, 2 H.P. Direct Drive, Full Power Feeds, 10" x 20" Mag. Chuck, Coolant Sys., Over-The-Wheel Dresser \$12,520



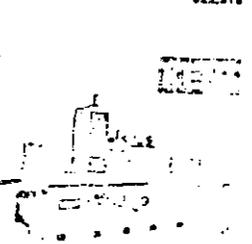
KGS-408-AHD, Auto. Down Feed, 17 1/2" x 29" Travel Ways, 5 H.P. Direct Drive, Full Power Feeds, 16" x 24" Chuck, Coolant System, Hyd. Wheel Dresser \$22,518



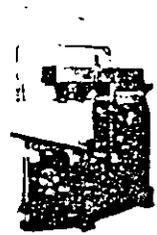
KGS-306-AHD, with Auto. Incremental Down Feed, 13 1/2" x 28 1/2" Max. Table Travel, 2 1/4" Guide Center To Table, 3 H.P. Spindle Motor, 12" x 11 1/2" Wheel Dimension \$17,120



KGS-410-AHD, with Auto. Incremental Down Feed, 18 1/2" x 31" Max. Table Travel, 5 H.P., 16" x 40" Electric Magnetic Chuck, Parallel Dresser, Coolant Sys. \$26,120



KGS-515-AHD, with Auto. Incremental Down Feed, 19 1/2" x 35" Max. Table Travel, 7.5 H.P., 13" x 60" Electric Magnetic Chuck, Parallel Dresser, Coolant System \$40,240



FU-5LA
 (FU-2000)
 (Gen. Catalog # 717-88A)
 551-3461
 572-3462
 553-3407
 554-3410
 122-1107
 533-3405
 565-4203
 565-4850

UNIVERSAL HORIZONTAL MILLING MACHINE..... \$ 72,200

78 3/4" x 17-3/4" Universal table, 18 speeds from 28 up to 1400 r.p.m., auto lube system. Spindle with No. 50 taper, 18 leads, automatic and rapid traverse Long./Cross/Vent. 20 H.P. main motor, coolant, pendant control. Square vertical column ways, hardened and ground Column-Table & Knee Ways, climb milling control. Spindle Brake & clutch.

AMERICAN APPRAISAL ASSOCIATES
 Price Research Group
 FEB 11 1995

Straight Vertical Milling Head-50 Taper	Net	4,600
Universal Milling Head #50 Taper	Net	7,300
Slotting attachment-5" stroke w/AUT. Tool Riser	Net	5,300
#50 Taper arbor-1", 1-1/4 and 1-1/2" w/running bushing	ea	725
6" Flame Hardened Vise w/swivel base		990
8" Universal Vise w/swivel base		1,000
3 Axis Readout, (installed)	(2 AXIS X-Y - \$3,500)	4,500
Automatic climb milling disengagement (All models)		5,500
JIC / NEMA Electrics	Net	5,000

HEAVY DUTY LAGUN STRAIGHT VERTICAL MILLING MACHINES

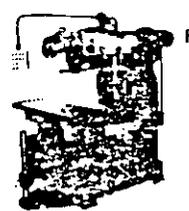
A) Low Speed RPM
 B) Full Power or Spindle Shaft
 C) Low Feeds
 D) High Rapid Traverse
 E) Vertical Lubrication in Oil Bath



MODEL	DIGITAL READOUTS - SAME AS FU MODELS	
FVA-3LA (FVA-1600) (Gen. Catalog # 717-85A)	VERTICAL MILLING MACHINE 63" x 13-3/8" Universal table, 18 speeds from 28 up to 1400 rpm 5" automatic quill traverse. Spindle w/No. 50 taper, 18 leads, automatic and rapid traverse Long./Cross/Vent. 10 H.P. main motor, coolant and electrics. Spindle brake, Auto Lube H & G Table & Knee Ways. JIC ELECTRICS	\$ 56,900 Net \$ 4,000
FVA-4LA (FVA-1800) (Gen. Catalog # 717-85A)	VERTICAL MILLING MACHINE 71" x 15-3/4" Universal table, 18 speeds from 28 up to 1400 rpm 5" automatic quill traverse. Spindle w/No. 50 taper, 18 leads, automatic and rapid traverse Long./Cross/Vent. 15 H.P. main motor, coolant, pendant control and electrics. Spindle brake & clutch, H&G Table & Knee Ways. JIC ELECTRICS	\$ 73,700 Net \$ 4,500
FVA-5LA (FVA-2000) (Gen. Catalog # 717-85A)	VERTICAL MILLING MACHINE 78" x 17-3/4" Universal table, 18 speeds from 28 up to 1400 rpm 5" automatic quill traverse. Spindle w/No. 50 taper, 18 leads, automatic and rapid traverse Long./Cross/Vent. 20 H.P. main motor, coolant, pendant control, electric, spindle brake & clutch, H&G Table & Knee Ways. Power Draw Bar. (Electric - Threaded draw bar). JIC / NEMA	\$ 79,900 3,500 Net 5,000

HEAVY DUTY LAGUN MILLS WITH POWERED OVERARM

A) Low Speed RPM
 B) Full Power or Spindle Shaft
 C) Low Feeds
 D) High Rapid Traverse
 E) Vertical Lubrication in Oil Bath



MODEL	HORIZONTAL MILLING MACHINE	
FCM-1600 (Gen. Catalog # 717-88A)	HORIZONTAL MILLING MACHINE 63" x 15-3/4" table, 10 H.P. main horizontal spindle motor, power overarm w/7-1/2 H.P. universal HURE vertical head, #50 taper, 18 speeds, 28-1400 R.P.M., 2 HP (DC) overarm feed motor, auto lube, coolant & 1 arbor support, Hardened & Ground column-table & knee ways. Spindle Brake, 3 Axis Mini Wizard Readout, (installed) (2 Axis X-Y - \$3,300) 440 Volt operation	\$ 75,775 4,100 Net 750
FCM-1800 (Gen. Catalog # 717-88A)	HORIZONTAL MILLING MACHINE 71 3/4" x 15-3/4" table, 15 H.P. main horizontal spindle motor with 18 speeds. Powered overarm with 10 H.P. w/ universal HURE vertical head No. 50 N.M.T.; 18 speeds 28-1400 R.P.M., 2 HP (DC) overarm feed motor, Automatic timing lubrication for knee and table, Hardened and Ground column-table & knee ways. Spindle Brake & Clutch. Square Vertical Column ways. 440 Volt operation	\$ 86,200 Net 750
FCM-2000 (Gen. Catalog # 717-88A)	HORIZONTAL UNIVERSAL MILLING MACHINE 78 3/4" x 17-3/4" table, 20 H.P. main horizontal spindle motor with 18 speeds. Powered overarm with 10 H.P. w/ universal HURE vertical head No. 50 N.M.T.; 18 speeds 28-1400 R.P.M., 2 HP (DC) overarm feed motor, Automatic timing lubrication for knee and table, Hardened and Ground Column-Table & Knee Ways. Spindle Brake & Clutch. Square Vertical Column ways. Special paint (all models). 3 Axis Readout (installed) (2 Axis X-Y - \$3,300) Rev. II multi Control for Feed (x-y-z) JIC / NEMA ELECTRICS. 440 Volt operation	\$ 93,300 Net 1,500 4,500 P O R Net 6,000 Net 1,000

QUOTATION

Sheet No. _____

GIDDINGS & LEWIS

File #73137700 Page 3

Item	Description	Qty.	Price Per Unit
<u>LO-9 MACHINE SPECIFICATIONS</u>			
Y-Axis (Vertical) Range:	2440mm (96")		
Z-Axis (Crossarm) Range:	1206mm (47")		
Vertical Height Above Table:	3237mm (127.4")		
X-Axis Range with Linear Bar:			
	Length	Manual Readout Range	Digital Readout Range
	1600mm (63.0")	907mm (35.7")	921mm (32.7")
	2100mm (82.7")	1407mm (55.4")	1231mm (52.4")
Repeatability:	±0.050mm (±.002")		
Full Range Linear Accuracy for Y & Z Axis:	±0.14mm (±.0055")		
Full Range Linear Accuracy for X Axis:	With Linear Bar		
	1600mm (63.0")	±0.12mm (±.0047")	
	2100mm (82.7")	±0.14mm (±.0055")	
	With Guide Rail System		
	±(0.02 + 0.04L)mm		
NOTES: 1) Accuracy is valid only on Giddings & Lewis's layout tables.			
2) Actual X-Axis Range with a linear bar is limited by presence of a reading head. The linear bar length and the machine model. For the same linear bar, the X-Axis range decreases as the machine size increases.			
3) Meters equal to or greater than 1 meter is the X-Axis range with a guide rail.			
4) The performance of each axis is measured in one direction with the other two axes fixed. It is valid only along a line which passes through the center of the working volume.			
5) The guide rail types S and L are the only designs applicable to this specification.			

QUOTATION

GIDDINGS & LEWIS

EPN SISTEMAS, S.A. MEXICO
 c/o Grupo Eam, S.A. De C.V.
 Serapio Rendon No. 59
 Colonia San Rafael C.P. 06470
 Mexico, D.F.

721 Springfield Street P.O. Box 1127
 Dayton, OH 45401-1127 Telex: 212901
 Tel: 513/254-5377 FAX: 513/254-5054

Sheffield File No. 73137700
 Date JANUARY 29, 1991
 Inquiry Date PEPN-92-04
 Inquiry No. DAYTON, OH
 FOB 12-14 Wks. ARH
 Approx. Delivery NOTED MEXICO
 Terms

Attn: Mr. Hugo Oscar Vievra
 Gonzales, Project Department

Item	Description	Qty.	Price Per Unit
<u>CORDAX LAYOUT MACHINE AND OPTIONS</u>			
In response to your request, Giddings & Lewis is pleased to have the opportunity to offer the following proposal.			
<u>GIDDINGS & LEWIS CORDAX® DIGITAL MODEL LO-9</u>			
The Digital Model LO-9 includes:			
#45002019	Basic Machine with:		
	2440mm (96") Y-Axis (Vertical) Range		
	1206mm (47") Z-axis (crossarm) Range		
	X-Axis (horizontal) Range determined by Guide Rail length less 647mm (25.5").		
	Feeds & Locks for each axis		
	Gratings and Reading Heads		
#45000240	Combination Scriber Head		
#45002030	Machin. Manual (2 are supplied)		
#45001413	Measurement Processor MP-4 (115V)		
#58004124	Manual for MP-4 (2 are supplied)		
#58005508	Probe/Push Button Switch cable		
#45000579	Standard Scriber Set		
#43001389	Electrical Kit		
#45002000	MP Mount		
One year warranty on parts and labor			
PRICE.....			
			\$46,400.00
THIS QUOTATION AND THE RESULTING PURCHASE ORDER ARE SUBJECT TO THE CONDITIONS OF SALE SET FORTH ON THE REVERSE SIDE HEREOF			

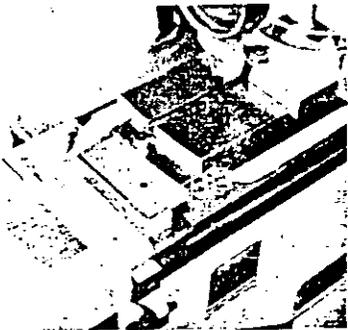
PLEASE REFER TO OUR FILE NUMBER ON ANY CORRESPONDENCE & PURCHASE ORDER RELATING ES-856-A 4/91

MESA DE COORDENADAS

* 17 *

12 x 16 COMBINATION GRINDER

(Set Up For Internal Grinding)



16" table sine bar 1" gauge block for zero taper
Add gauge block for tapers

Variable speed headstock motor. Speed range 400 RPM to 1750 RPM. Drives headstock spindle through vee-belt and pulleys.

Digital display for cross feed and table positioning. .000050" resolution.

External grinding wheel. 10" x 1" x 3"

1½ HP drive motor for grinding spindles. Drives internal or external wheel.

Internal spindle

Combination grinding spindle bracket. Swivels 180° to set-up internal or external grinding wheel. Adjustable 4" toward or away from work. Machined surface to indicate alignment.

Work table adjustable for angles up to 7°.

Headstock graduated for angular settings. A flat is machined on rear of headstock for alignment.

Table-feed handwheel. Push table "STOP" button to transfer from power to manual control.

Table Reciprocator, 0-3" stroke.

Coolant pump and tank built into the machine.

Crossfeed dial graduated .00005.

Crossfeed handwheel graduated .0005. Crossfeed travel 3½".

Table reversing dogs. Adjustable to 16" travel.

Snaplock limit switch for table reversal. Actuated by table dogs, or manually.

Table "ON" "OFF" push buttons.

Spindle "ON" "OFF" push buttons.

Headstock "ON" "OFF" push buttons.

Headstock speed selector. Speed infinitely variable from 25 RPM to 450 RPM.

BLG1711A00124
SUPPLY/LES
MAY 12 1993

QUOTATION



Q 5589

147 JOS. CAMPAU

DETROIT, MICHIGAN 48207 U.S.A.

PHONE (313) 259-0770

DATE 09/26/90

GRUPO ALAMAR, S.A.
 Serapio Rendon No. 59
 Col. San Rafael
 C.P. 000470 MEXICO, D.F.

Terms are net 30 days to approved credit risks only. No cash discount applies. Deliveries delayed by strikes, fires, and other causes beyond our control will create no financial responsibility on the part of Parker-Majestic, Incorporated. Orders placed with and accepted by us are not subject to cancellation except with our consent. Prices quoted are current but shipments will be invoiced at prices prevailing at the time of shipment with buyer having the right to a no charge cancellation should he so elect upon being advised on such a price change. Warranty on the above material and equipment is limited to conditions as shown on the reverse side.

ATTN: Mr. H. Oscar Vieyra Gonzales
 Projects Dept. - Ref. PGT-90-21
 FAX 535 07 50

ALL PRICES ARE F.O.B. OUR PLANT, DETROIT, MICHIGAN

QUANTITY	DESCRIPTION	PRICE
1	<p>PARKER-MAJESTIC 12X16 COMBINATION GRINDER. This machine features solid high quality cast iron construction, hand scraped ways, rulon bonded table slide and cross slide and a wheelhead which rotates to set up for either internal or external grinding. The crossfeed handwheel moves the cross slide .050 inch per revolution, the micro adjustment dial is graduated in .00005 inch increments allowing extremely precise positioning of the grinding wheel. The heavy duty workhead is fitted with a 5 inch sine bar to permit accurate and rapid positioning for grinding tapers. The workhead accepts 5C collets, a dead center drive mounts on the workhead for external grinding, and many types of chucks can be adapted to fit the workhead. The table slide is driven with a gear and rack and is both manual feed and power feed. The coolant system is built into the machine. Internal grinding wheel spindles are interchangeable quill and collet type, belt driven and cover the range from 12,000 to 50,000 RPM. The heavy duty external grinding wheel spindle uses a 10 x 1 x 3 inch wheel. The machine electrical controls are 110 volt and are convenient to the operator. The machine base is fitted with leveling bolts.</p> <p>Standard equipment includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3/4 H.P. variable speed workhead drive motor - 1-1/2 H.P. at 3600 RPM grinding wheel head drive motor - 1/2 H.P. variable speed table drive motor - coolant system consisting of pump, tank, hoses, valves, and water guards installed on the machine - NEMA electrical panel, 230/460 volts, 3 phase and 60 cycle - operators control station with 110 volt controls 	

PARKER-MAJESTIC, INC.

PER Matt Moseri
 Matt Moseri

QUOTATION



Q 5589

147 JOS. CAMPAU

DETROIT, MICHIGAN 48207 U.S.A.

PHONE (313) 259-0770

Page 2

DATE 09/26/90

GRUPO ALMIAR, S.A.
 Serapio Rendon No. 59
 Col. San Rafael
 C.P. 090470 MEXICO, D.F.

Terms are net 30 days to approved credit risks only. No cash discount applies. Deliveries delayed by strikes, fires, and other causes beyond our control will create no financial responsibility on the part of Parker-Majestic, Incorporated. Orders placed with and accepted by us are not subject to cancellation except with our consent. Prices quoted are current but shipments will be invoiced at prices prevailing at the time of shipment with buyer having the right to a no charge cancellation should he so elect upon being advised on such a price change. Warranty on the above material and equipment is limited to conditions as shown on the reverse side.

ATTN: Mr. H. Oscar Vieyra Gonzales
 Projects Dept. - Ref. PGT-90-21
 FAX 535 67 50

ALL PRICES ARE F.O.B. OUR PLANT, DETROIT, MICHIGAN

QUANTITY	DESCRIPTION	PRICE
	<ul style="list-style-type: none"> - Dijur one shot lubrication system - graduated workhead for angular settings - workhead sine bar attachment for quick and precise setting of workhead angles using gage blocks - lead center drive with drawbar, center, and holder - two work drive dogs with a range of 1/4 to 2-1/2 inches - tailstock with center - external wheel dressing diamond mounted on the tailstock - collapsible internal wheel dresser with diamond - heavy duty external grinding spindle with 10 x 1 x 3 inch grinding wheel and adaptor - wheel guards, belt guards, and dust covers - paint machine tool grey 	
	<p><u>Machine Specifications</u></p> <p>Swing 12"</p> <p>Table Travel 10"</p> <p>Crossfeed Travel 3-1/2"</p> <p>Wheelhead Position Adjustment 7/1/2"</p> <p>Table Swivel 7 degrees</p> <p>Workhead Swivel 90 degrees</p> <p>Table Feeds Under Power 6,12,18 & 24" per minute</p> <p>Table Reciprocating Range 0" - 3"</p> <p>Table Reciprocating Stroke 12,24,36 & 43 per minute</p> <p>Workhead Speed 25 - 450 RPM</p> <p>Dead Center Drive Speed 20 - 225 RPM</p>	

PARKER-MAJESTIC, INC.

per Matt Hoeri
 Matt Hoeri

QUOTATION



Q 5589

147 JOS. CAMPAU

DETROIT, MICHIGAN 48207 U.S.A.

PHONE (313) 259-0770

Page 3

DATE

09/26/90

GRUPO ALMAR, S.A.
 Serapio Rendon No. 59
 Col. San Rafael
 C.P. 000470 MEXICO, D.F.

Terms are net 30 days to approved credit risks only. No cash discount applies. Deliveries delayed by strikes, fires, and other causes beyond our control will create no financial responsibility on the part of Parker-Majestic, Incorporated. Orders placed with and accepted by us are not subject to cancellation except with our consent. Prices quoted are current but shipments will be invoiced at prices prevailing at the time of shipment with buyer having the right to a no charge cancellation should he so elect upon being advised on such a price change. Warranty on the above material and equipment is limited to conditions as shown on the reverse side.

ATTN:

Mr. H. Oscar Vleyra Gonzalez
 Projects Dept. - Ref. PGT-90-21
 FAX 535 67 50

ALL PRICES ARE F.O.B. OUR PLANT, DETROIT, MICHIGAN

QUANTITY	DESCRIPTION	PRICE
	Hole Through Workhead 1-1/4"	
	Internal Spindle Diameter 3"	
	Floor Area Required 41 x 104"	
	Overall Height 46"	
	Approximate Weight 2,400 lb	
1	Price for the machine described above.	\$53,700.00

PARKER-MAJESTIC, INC.

PER Matt Moore
 Matt Moore

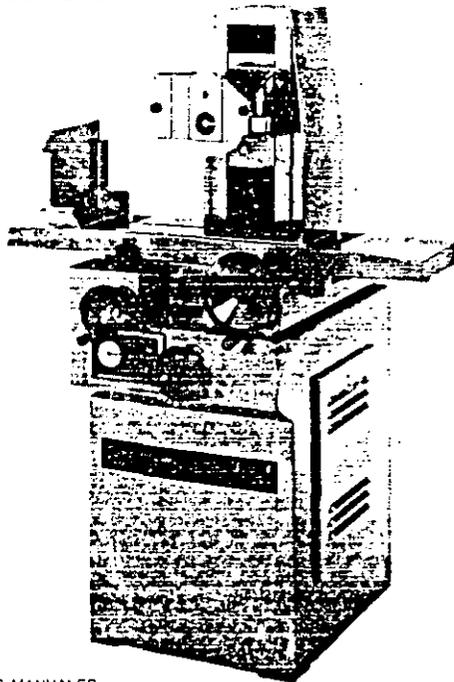
Rectificadoras

LEON WELL SA

OFICINAS GENERALES
AV. CORDOBA 1153 COL. DEL VALLE
C.P. 8120 MEXICO D.F.
APOD. POSTAL 841 C.P. 800 MEXICO D.F.



RECTIFICADORAS PARA SUPERFICIES
HORIZONTAL SURFACE GRINDERS



CON ALIMENTACIONES MANUALES

MARCA	MOSCA		APEKA	
CATALOGO PROVEEDOR	AP-400		RP-400	
CODIGO LWSA	60813-9		60814-1	
	ML. METROS	PULGADAS	ML. METROS	PULGADAS
CAPACIDAD DE RECTIFICADO	200 X 400	7 7/8 X 15 3/4	200 X 400	7 7/8 X 15 3/4
CARACTERISTICAS LONGITUDINAL	440	17 1/2	420	16 1/2
TRANSVERSAL	210	8 1/4	200	7 7/8
ALTURA MAXIMA DE RECTIFICADO	300	11 7/8	300	11 7/8
GRADUACION	VERTICAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL
DE ALIMENTACION	0.1 MM	0.01 MM.	0.1 MM.	0.01 MM.
USA PIEDRA DE	8" X 14" X 1 3/4"		7" X 12" X 1 1/2"	
PESO NETO APROXIMADO KILOGRAMOS	450		700	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

408

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

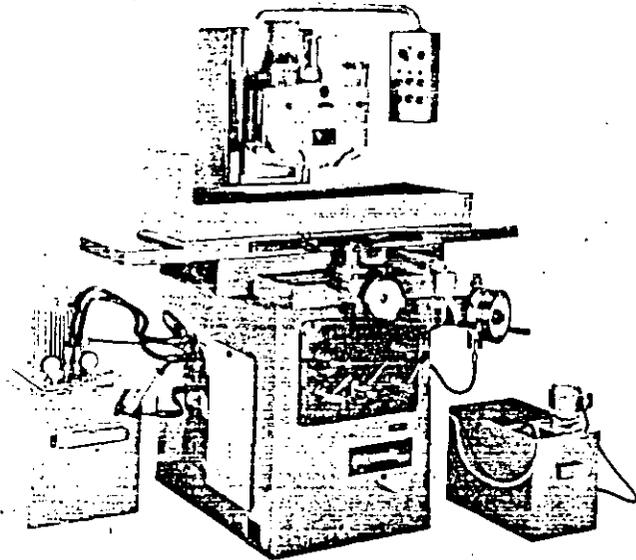


LEON WELL SA

OFICINA GENERAL
BLVD. HERRERA, PARRA SAN ANTONIO, S.C.
C.P. 12000 SAN ANTONIO, T.M. DE MEXICO
APOD. POSTAL 841 C.P. 800 MEXICO D.F.

Rectificadoras

RECTIFICADORAS PARA SUPERFICIES CON ALIMENTACION HIDRAULICA
HYDRAULIC HORIZONTAL SURFACE GRINDERS



MARCA	HARIG		HARIG		MOSCA	
CATALOGO PROVEEDOR	816-W		818-W		HIDROMATIC 500	
CODIGO LWSA	60189-1		60180-4		60411-4	
	PULGADAS	ML. METROS	PULGADAS	ML. METROS	PULGADAS	ML. METROS
CAPACIDAD DE RECTIFICADO	6 X 18	152.3 X 457.1	6 X 18	152.3 X 457.1	23 X 11	580 X 280
CARACTERISTICAS LONGITUDINAL	20	507.9	20	507.9	24	600
TRANSVERSAL	6 3/4	171.3	6 3/4	171.3	12	300
ALTURA MAXIMA DE RECTIFICADO	11 3/4	298.3	11 3/4	298.3	12	300
GRADUACION	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL
DE ALIMENTACION	0.005"	0.001"	0.005"	0.001"	0.001MM.	0.010 MM.
USA PIEDRA DE	7" X 12" X 1 1/4"		7" X 12" X 1 1/4"		12" X 1" X 3"	
CON ALIMENTACION TRANSVERSAL	MANUAL		AUTOMATICA		AUTOMATICA	
PESO NETO APROXIMADO KILOGRAMOS	618		645		1300	

LAS MEDIDAS EN ML. METROS SON APROXIMADAS

NOTA: PLATOS MAGNETICOS VER MANDRILES MAGNETICOS

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

AVALUOS ALANAR, S. A.

RECTIFICADORAS PARA SUPERFICIES PLANAS

409

Procesado E1 : 09/04/82

LIBRO TECNICO CON PPECIOS

RECTIFICADORAS DE SUPERFICIES. CON ALIMENTACION MANUAL.
(DE PISO)). CON PIEDRA TANGENCIAL. MOTOR DE 220/440V.
"HARRIG"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO PROVEEDOR	CAP. DE REC- TIFICADO MM.	ALTIMA MAX. DE RECTIF. MM.	AJUSTE VERTICAL	DIMENS. D'PIEDRA MM.	MOTOR C.F.	PESO KGS.
5160131-1	8,903 DL	612	152 x 304 (6 x 12)	174 (12)	10.000"	175 x 13 x 31.711		1385
5160192-9	8,400 UD	618	152 x 457 (6 x 18)	298 (11-3/4)	10.000"	175 x 13 x 31.711		1566

EUA 210192
EUA 210192

NOTA: INCLUYE EQUIPO ESTANDAR Y LUBRICACION AUTOMATICA.

IMPORTANTE: ESTAS RECTIFICADORAS TIENEN LA PARTICULARIDAD, DE QUE SUS GUIAS LONGITUDINALES ESTAN RECUBIERTAS CON MATERIAL DE "TEFLON", QUE PERMITE QUE LA MEZA SE DESLIZE SUAVEMENTE Y ABSORVA VIBRACIONES EXCESIVAS.

RECTIFICADORAS DE SUPERFICIES. CON ALIMENTACION HIDRAULICA
LONGITUDINAL. CON PIEDRA TANGENCIAL. ((MODELOS DE PISO)).
(MOTORES DE 220/440V. A EXCEPCION DE LA MOSCA QUE ES 220V.)

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO PROVEEDOR	NOTA NO.	MARCA	CAP. DE REC- TIFICADO MM.	ALTIMA MAX. DE RECTIF. MM.	AJUSTE VERTICAL	DIMENS. D'PIEDRA MM.	MOTOR C.F.	PESO KGS.
5160189-1	15,586 DL	618 HIDRAULIC-I	1	HARRIG	457x152 (18x6)	289 (11-3/4)	0.0001"	175x13x31.711		616
5160190-4	21,217 DL	618 AUTOMATIC-II	1	HARRIG	457x152 (18x6)	298 (11-3/4)	0.0001"	175x13x31.711		645
5160611-2	31,329 DL	I-63	2	FERDINAT	640x360 (25x14)	300 (12)	0.005mm	254x76x25	2	1600
5160612-1	30,000 UD	TS-63	3	FERDINAT	640x360 (25x14)	300 (12)	0.005mm	254x76x25	2	1700
5160610-4	57,647 DL	TS-104	3	FERDINAT	1000x475 (39x18)	350 (13)	0.005mm	355x38x27	5	3650

EUA 210192
EUA 210192
BRA 240591
BRA 090791
BRA 060690

NOTA: (1) ESTE MODELO TIENE ALIMENTACION TRANSVERSAL AUTOMATICA Y LAS GUIAS LONGITUDINALES RECUBIERTAS CON "TEFLON".
(2) ESTE MODELO SE ENTREGA CON: 5 MOTORES, SOPORTE CON DIAMANTE, EQUIPO DE ENFRIAMIENTO, PORTAPIEDRA CON PIEDRA, EJE PARA BALANCEAR LA PIEDRA, PROTECTORES METALICOS, LLAVES Y MANUAL DE OPERACION.
(3) ESTOS MODELOS TIENEN AVANCE RAPIDO EN EL MOVIMIENTO VERTICAL Y AVANCE VERTICAL AUTOMATICO.
SE ENTREGAN CON: 5 MOTORES, RECTIFICADOR HIDRAULICO CON DIAMANTE PARA LA PIEDRA, EQUIPO DE ENFRIAMIENTO, PORTAPIEDRAS CON PIEDRA, EJE PARA BALANCEAR LA PIEDRA, PROTECTORES METALICOS, LLAVES Y MANUAL DE OPERACION.

RECTIFICADORAS DE SUPERFICIES. <<< PIEDRAS DE ESMERIL >>>.
"AUSTROMEX" PARA RECTIFICADORAS.

# CODIGO	P R E C I O	PAPA MARCA	FORMA	DIAM. MM.	ESPESOR MM.	BARRENO PULG.	BARRENO MM.	GRANO
8123663-4	201,087	ELLIOTT S10	COPA RECTA	175 (7")	76 (3")	3-1/4	82.5	50A46-LSV2
8123664-2	274,994	IMELCO MRB-8	TAZA RECTA	200 (8")	76 (3")	2-7/8	73.0	89A46-
8170647-9	98,608	FERDINAT I-63 y TS-63	PLANA	250 (10")	20 (3/4")	3	76.2	89A60-
8127225-0	198,440	MOSCA HIDROMATIC 600	PLANA	300 (12")	25 (1")	3	76.2	33A60-KV6E
8127226-8	198,440	MOSCA HIDROMATIC 600	PLANA	300 (12")	25 (1")	3	76.2	38A100-IVBE

260392
260392
240292
260392
260392

RECTIFICADORAS PARA ASIENOS DE VALVULAS. "WIK-WAY"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR
560558-1	2,264 DL		

UNIDAD-IMPULSOR A 45°, CON EJE HEXAGONAL. PARA PILOTOS DIAMETRO HASTA 7/16"
MOTOR UNIVERSAL DE 115V. PESO: 39 Kgs.
INCLUYE: IMPULSOR, UNIDAD ENMALADA P/PERFILAR O RECTIFICAR LAS PIEDRAS
CON AJUSTE EN INCREMENTOS DE 1 GRADO CON RANGO DE 0 A 90 GRADOS.
RECTIFICADOR DE DIAMANTE MONTADO EN TORNILLO, 10 PIEDRAS PUSOS
GENERALES, 4 PILOTOS AJUSTABLES DESDE -.002" A +.008", CON CAPA-
CIDAD EN DIAMETROS DE 0.3125" A 0.437".
DIAMETROS DE PILOTOS AJUSTABLES: 5/16", 11/32", 3/8" y 7/16".
LES EL JUEGO DE PIEDRAS Y PILOTOS "B" PARA USO AUTOMATRIZ GENERAL,
Y APBOL PARA EXTRACCION (No. 030-0005-10).

EUA 090891

RECTIFICADORAS PARA ASIENOS DE VALVULAS. <<< MANIALES >>>
"LISLE"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR
871165-4	3,126,094		

RANGO: 30 y 45 GRADOS. PESO: 4.08 Kgs.
CAPACIDAD: DE 25.4 A 63.5 mm. (1 A 2-1/2).

EUA 090492

RECTIFICADORAS PARA ASIENOS DE VALVULAS. <<< ACCESORIOS >>>
"BLACK & DECKER"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	DESCRIPCION	MEDIDA MM.	MARCA
8190389-1	30,231	22097		HEXAGONO HEMBRA INTERIOR DE 16 (5/8")		BLACK & DECKER
8190390-5	187,758	23856		HEXAGONO MACHO EXTERIOR DE 16 (5/8") DE IMPULSORES 6320 y 301		BLACK & DECKER

150191
141191

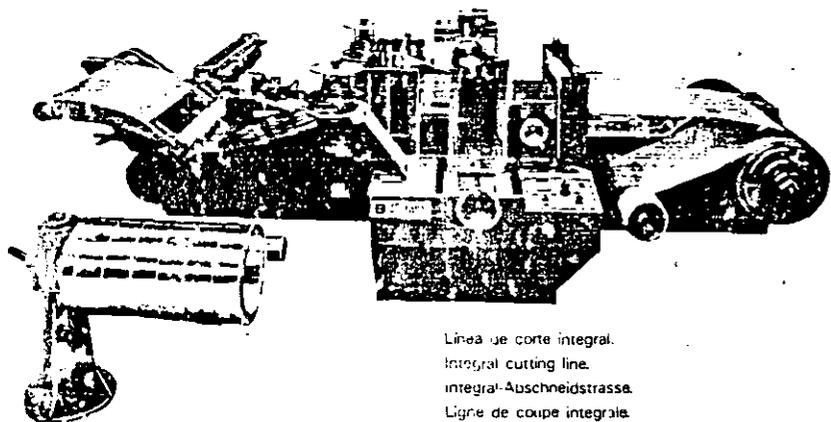
RECTIFICADORAS PARA ASIENOS DE VALVULAS. <<< CAMISAS >>>.
PARA PILOTOS. "BLACK & DECKER"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	MEDIDA PULG.	ALCANCE MM.
8190080-9	94,327	13904		11/32	8.7 (0.338" A 0.374")
8190079-5	119,894	13903		3/8	19.5 (0.360" A 0.398")
8190078-7		13901		7/16	11.1 (0.431" A 0.459")

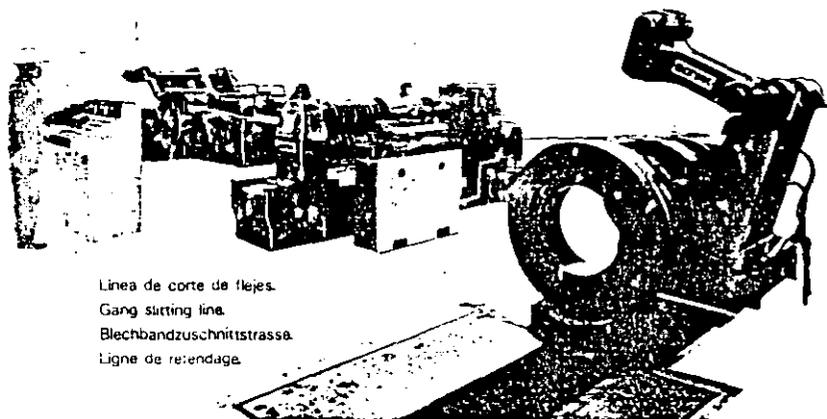
141191
141191
290888

BONAK

BONAK Maquinaria S.A. - 28041 BELLATERRA (MADRID) - ESPAÑA
B.P. 100000 - 100000 - 100000 - 100000
D. V. ARZUMI - 100000 - 100000 - 100000



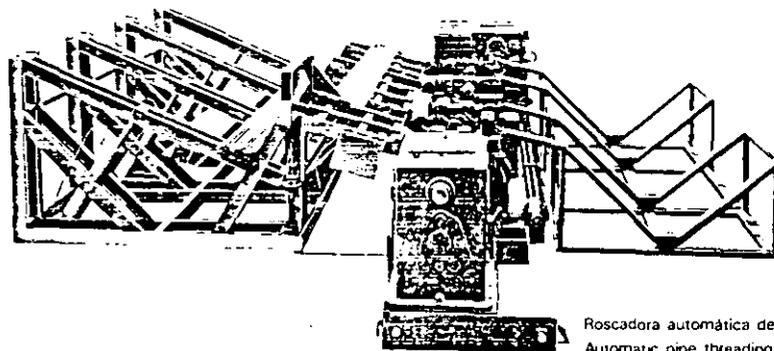
Linea de corte integral.
Integral cutting line.
Integral-Abschneidstrasse.
Ligne de coupe integrale.



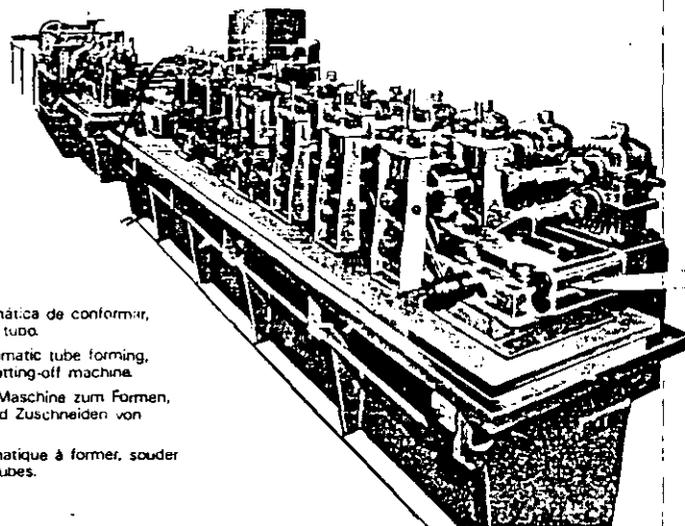
Linea de corte de flejes.
Gang slitting line.
Blechbandzuschnittstrassa.
Ligne de retendage.

BONAK

BONAK Maquinaria S.A. - 28041 BELLATERRA (MADRID) - ESPAÑA
B.P. 100000 - 100000 - 100000 - 100000
D. V. ARZUMI - 100000 - 100000 - 100000



Roscadora automática de tubos.
Automatic pipe threading machine.
Automatische Rohrgewindeschneider.
Machine automatique à fileter les tubes.

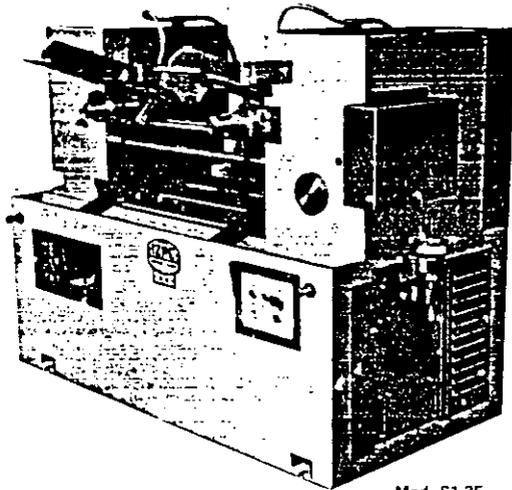


Máquina automática de conformar,
soldar y cortar tubo.
Combined automatic tube forming,
welding and cutting-off machine.
Automatische Maschine zum Formen,
Schweissen und Zuschneiden von
Rohren.
Machine automatique à former, souder
et couper les tubes.

10511000005



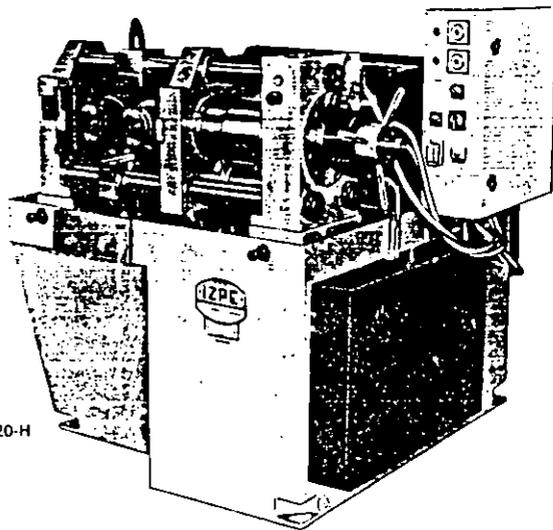
IZPE S. A.
 B.º de Urzandi, s/nº
 ELGOIBAR (Guzpuzcoa)
 40589 474 0212
 40589 474 0212
 40589 474 0212



Automática.
 Automatic.
 Automatischer.
 Automatique.

Mod. S1-2E

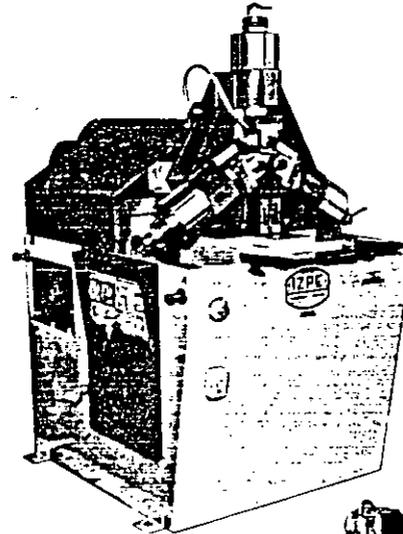
Laminadoras de roscas.
 Thread rolling machines.
 Aussen Gewindewalzmaschinen.
 Machines à rouler les filets.



Mod. RSC-120-H



IZPE S. A.
 B.º de Urzandi, s/nº
 ELGOIBAR (Guzpuzcoa)
 40589 474 0212
 40589 474 0212
 40589 474 0212



Tres rodillos.
 Three rolls.
 Drei rollen.
 Trois molettes.

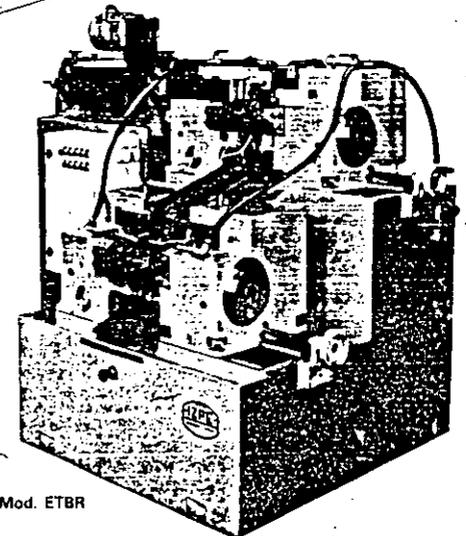
Mod. TU-1PH

Máquina enderezadora, tronzadora,
 biseladora y roscadora.

Straightening, cutting-off, chamfering and
 threading machine.

Gewinderollmaschine zum gleichzeitigen
 Richten, Abscheren und Aufasen.

Machine à rouler les filets avec dispositifs
 pour redresser, couper et chanfreiner.



Mod. ETBR

5.2

ROSCADORAS CON MACHO
TAPPING MACHINES
INNENGEWINDESCHNEIDMASCHINEN
MACHINES A TARAUDER

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelo Model Modell Modelo	Capacidad Capacity Leistung Capacità (mm)	Longitud máxima de rosado Maximum threading length Größter Gewindelänge Longueur maximal de filetage (mm)	Velocidades del husillo Spindle speeds Spindelröndrehzahlen Vitesse de rotation V.p.m.	Motor Motor Motor Moteur (kW)	Marca Mark Marke Marque
AGUIRRE- GOMEZCORTA	URA-8	12	85	150-1800	1,1	AISIAKIN
	URA-20	24	106	100-700	2,2	
	URA-50	52	130	70-500	5	
DIF	HBH-0-R(a)	M6	5-35	500-1.500	0,33/0,6	DIF
	HBH-1-R(a)	M10	5-35	300-3.500	1	
	HBH-2-R(a)	M16	10-70	190-1.500	1,5	
	HBH-3-R(a)	M25	10-70	90-1.200	2	
	HBH-4-R(a)	M30	10-70	90-1.200	4	
ERLO	TC25/RHP	50	100	93-1420(8)	1	ERLO
	TC32/RHP	35	100	93-1420(8)	1,5	
	TCA25/RHP	30	100	93-1420(8)	1	
	TCA32/RHP	35	100	93-1420(8)	1,5	
	TCA42/RHP	42	120	68-1270(9)	2	
	TCA45/RHP	48	120	68-1270(9)	3	
	TCA50/RHP	50	130	45-1115(9)	4	
	TCA60/RHP	60	130	40-1065(12)	5,5	
	TCA70/RHP	70	150	35-1238(12)	7,5	
IBARMIA	B-32-RPF	M-25	125	47-1500(18)	0,7/1,1	IBARMIA
	B-40-RPF	M-30	125	30-1169(18)	1,4/2,2	
	B-50-RPF	M-40	125	27-1032(18)	2,2/3,3	
	B-70-RPF	M-50	125	25-966(24)	4/5,5	
MAKEL	RT (c)	8	60	350-3.600(9)	0,4	ACME
	RTR(c)	14	60	200-2.300(7)	0,5	
	RC-8(a)	8	60	350-1.620(6)	0,4	
	RC-14(a)	14	60	200-1.500(6)	0,5	
	RH(b)	13	45	250-2.000/375-3.000(6)	0,4	
	RC-20(a)	20	70	125-1.120/63-560(10)	1,1	
	RC-30(a)	30	70	71-571/142-1.142(7)	1,5	
	RC736(a)	36	70	50-300/100-600(6)	1,1/2,2	
	TCA-25(a)(c)	30	100	127-763/567-3.415(9)	1,5	
	TRH-30(a)(c)	30	100	71-571/142-1.142(7)	1,5	
	TADELL	UM-1(a)(b)(c)	10	25	500-5000		0,6	TADELL
UM-2N(a)(b)(c)		18	35	300-2000	1,1	
UM-3(a)(b)(c)		30	100	100-2000	2,2	
UF-3(a)(b)(c)		40	100	80-400	3	
AGUIRRE- GOMEZCORTA DANOAT DIF ETXE-TAR LAN-BI MICRON SAL TADELL	Especiales, bajo demanda - Special machine, on request Sondermaschinen, auf Bestellung - Machines spéciales, sous demande				AISIAKIN DANOAT DIF ETXE-TAR LAN-BI TAMIC-MICRON TADELL	

(a) Con ciclos automáticos
with automatic cycles
mit automatischem Arbeitsablauf
A cycles automatiques

(b) Horizontal
horizontal
horizontal

(c) Taladrado y rosado
Drilling and tapping
Bohren und Gewindeschneiden
Perforage et taraudage

5.3

ROSCADORAS DE TUBOS
PIPE THREADING MACHINES
ROHRGEWINDESCHNEIDMASCHINEN
MACHINES A FILETER LES TUBES

Fabricante-Maker Hersteller-Fabricant	Máquina y características principales-Machine and main features Maschine und wichtige Merkmale-Machine et caractéristiques principales	Marca-Mark Mark-Marque
BONAK	Roscadoras universales y de tubos con peines, con capacidad hasta 72 mm S.I., 2"1/2 W. y 6" GAS (5 modelos) Universal and tube open die threading machines. Max capacity: S.I.72 mm, W.2"1/2,6" GAS (5 models) Universal und Rohr-Aussengewindeschneidmaschinen, mit selbstauslösendem Schneidkopf. Max. Leistung: 72 mm S.I., 2"1/2W.,6" GAS;5 modelle) Machines à fileter universelles et pour tubes à filière ouvrante. Capacité max.: 72 mm S.I. 2"1/2 W.6" GAS (5 modèles). Instalaciones automáticas para el roscado de tubos. Capacidad max.: 6". 4 modelos Automatic threading installations. Capacity max.: 6". 4 models Automatische Rohrgewindeschneidanlage Leistung max.: 6". 4 models Installations automatiques à fileter les tubes. Capacité max:6". 4 modèles	FABRIVASK
IZPE	Laminadoras de roscas IZPE TU-1 y TU-2, tres rodillos para tubos de diámetros 8 a 24 mm, y 14 a 45 mm respectivamente, con y sin alimentación automática. Accionamiento hidráulico o mecánico para plonge o enfilada. Tube threading rolling machines IZPE TU-1 and TU-2, three rollers for diameters from 8 to 24 mm and 14 to 45 mm, respectively with/without automatic feeding. Hydraulic action for plunge or through-feed thread rolling. Rohrgewinde Walzmaschinen Modelle IZPE TU-1 und TU-2. Drei rollen für 8-24 mm und 14-45 mm. Aussendurchmesser respektive, mit/ohne automatischer Zuführung Hydraulische Steuerung für Rollen in Einstück un Durchlauf Machines à fileter les tubes à la molette, IZPE TU-1 et TU-2, trois molettes pour diamètres pour diamètres de 8 à 24mm et 14 à 45mm respectivement, avec et sans alimentation automatique. Mouvement hydraulique pour router en plongée ou à l'enfilada. Laminadoras de roscas para tubos IZPE HU100, de diámetros de 15 a 65 mm, para plonge con o sin alimentación automática. Tube threading rolling machines IZPE HU100, for diameters 15 to 65 mm, for plunge threading with or without automatic feeding. Rohrgewinde Walzmaschinen Modelle IZPE HU100, für 15-65 mm. Aussendurchmesser, für Einstückrollen mit oder ohne automatische Beschneidung. Machines à fileter les tubes à la molette IZPE HU100, pour diamètres de 15 à 65 mm, en plongée avec ou sans chargeur automatique.	IZPE

5.4

ROSCADORAS DE TUERCAS
NUT TAPPING MACHINES
MUTTERN-GEWINDESCHNEIDMASCHINEN
MACHINES A TARAUDER LES ECROUS

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelo Model Modell Modelo	Capacidad Capacity Leistung Capacità (mm)	Motor Motor Motor Moteur (kW)	Marca Mark Marke Marque
BEAR	B-0	m-3-6	0-4	BEAR
	B-1	m-6-12	1	
	B-2	m-12-24	2,2	
	B-1	Dm-8-12	1,5	

Seguetas

VENTAS: 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEX: 1776374 LWSAME
 TELEX: 1760041 LWSAME

LEON WEILL S.A.

OFICINAS GENERALES
 AV. COACAPAN 1132 COL. DEL VALLE
 C.P. 0210 MEXICO D.F.
 APODO. POSTAL 1841 C.P. 06000 MEXICO D.F.



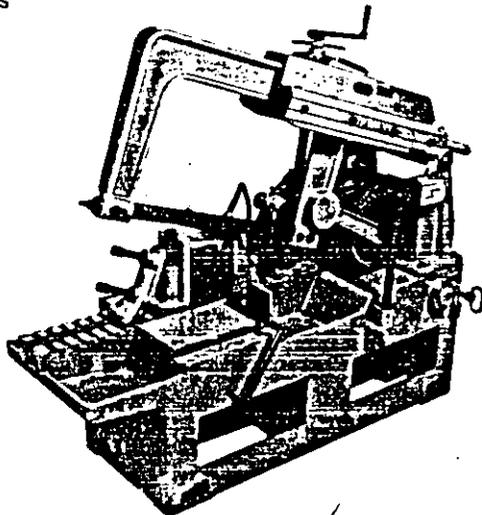
LEON WEILL S.A.

TIENDA CENTRO
 ISABEL LA CATOLICA M. ESQ. SAN JERONIMO
 C.P. 06100 MEXICO D.F.
 APODO. POSTAL 1841 C.P. 06000 MEXICO D.F.

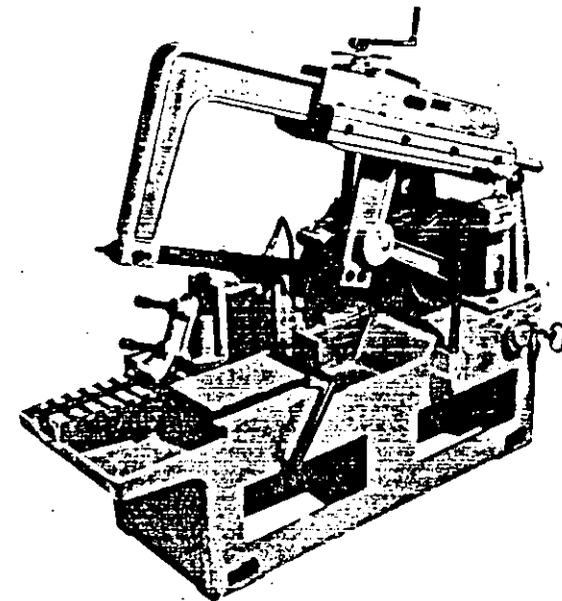
VENTAS: 709-4100
 709-5216
 TELEX: 1776374 LWSAME
 TELEX: 1760041 LWSAME

Se

SEGUETAS ALTERNATIVAS MECANICAS POWER HACKSAWS



SEGUETAS ALTERNATIVAS HIDRAULICAS HYDRAULIC HACKSAW



MARCA	TORILLO		CHINELATTO		INPASA	
CATALOGO PROVEEDOR	TORILLO		SM-1R		SA-2	
CODIGO LWSA	80218-7		80219-8		80217-1	
ESPECIFICACIONES:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD DE CORTE A 90°	100	4	100	4	125	5
	REDONDO	100	4	100	4	125	5
GOLPES POR MINUTO USA SEGUETAS DE CON MOTOR DE CON PRENSA A DE PESO NETO APROXIMADO KGS.	55 Y 60	12" X 5/8"	75	14" X 1"	62 Y 109	12" X 1"
	SIN MOTOR* 45° BANCO 35		0.5 C.F. MONOFASICO		0.5 C.F. MONOFASICO	
			90° PISO 105		45° PISO 100	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS
 * MOTOR RECOMENDABI 0.25 C.F. 4 POLGOS

MARCA	SABI		SABI		SABI	
CATALOGO PROVEEDOR	SM-14		SM-18		SM-24	
CODIGO LWSA	80220-8		80221-6		80222-4	
ESPECIFICACIONES:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD DE CORTE A 90°	150	6	250	10	400	16
	REDONDO	140	5 1/2	225	9	300	12
GOLPES POR MINUTO USA SEGUETAS DE CON MOTOR DE CON PRENSA A DE PESO NETO APROXIMADO KGS.	75 Y 105	14" X 1"	70 Y 95	18" X 1 1/4"	55 Y 75	24" X 2"
	1 C.F. TRIFASICO		1.5 C.F. TRIFASICO		3 C.F. TRIFASICO	
	45° PISO 320		45° PISO 540		45° PISO 950	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

MARCA	GATTI		MECANOMEX		INPASA	
CATALOGO PROVEEDOR	SHG-14		MM-230		SAH-1	
CODIGO LWSA	80210-0		80208-2		80207-8	
ESPECIFICACIONES:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD DE CORTE A 90°	190	7 1/2	230	9	230	9
	REDONDO	180	7	180	7	200	8
GOLPES POR MINUTO USA SEGUETAS DE CON MOTOR DE CON PRENSA A DE PESO NETO APROXIMADO KGS.	88 Y 110	14" X 1"	85 Y 125	18" X 1 1/4"	72 Y 120	18" X 1 1/4"
	1 C.F. TRIFASICO		1.5 C.F. TRIFASICO		1 C.F. TRIFASICO	
	45° PISO 165		45° PISO 370		45° PISO 350	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

SEGUETA MECANICA

Procesado E1 : 09/04/92

LIBRO TECNICO CON PRECIOS

SEGUETAS ALTERNATIVAS HIDRAULICAS. DE PISO. CAPACIDAD DE CORTE A 90 GRADOS. MOTOR TRIFASICO y PRENSA A 45 GRADOS.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	MARCA	CAP. DE CORTE REDONDO MM.	CAP. DE CORTE CUA-DRADO MM.	GOLPES X MINUTO	SEGUETA PULG.	CUERPO	MOTOR C.F.	PESO KGS.
5160208-2	12,902,895	FM-230	MECANOMEX	230 (8")	180 (7")	85 y 125	16 x 1-1/4	DE PLACA	1.5	260
5160207-6	18,794,367	SAH-1	IMPASA	230 (9")	200 (8")	72 y 120	18 x 1-1/4	DE PLACA	1.0	350
5160405-2	15,036,394	F-250	SIGMA	250 (10")	200 (8")	90 y 115	18 x 1-1/4	DE FUNDICION	1.5	375
5160569-3	25,877,539	FM-400	MECANOMEX	400 (16")	350 (14")	55 y 88	27.5 x 2	DE PLACA	2.0	568
5160571-3	12,114 DL	SM-400	SABE	400 (16")	330 (13")	50, 80 y 100	24 x 2	DE FUNDICION	4.0	830

130292
160392
260292
130292
ESP 090492

NOTA: INCLUYEN: TOPE DE BARRA AJUSTABLE.

SEGUETAS ALTERNATIVAS. <<< REFACCIONES >>>. "MECANOMEX"

# CODIGO	P R E C I O	DESCRIPCION	CARACTE-RISTICAS	PARA
5160804-8	1,327,502	GATO HIDRAUL. COMPLETO C/BASE		PARA EL LEVANTE DEL ARCO MM-230

110191

SEGUETAS ALTERNATIVAS MECANICAS. CAPACIDADES DE CORTE A 90 GRADOS y PRENSA A 45 GRADOS.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	MARCA	TIPO	CAP. DE CORTE REDONDO MM.	CAP. DE CORTE CUA-DRADO MM.	GOLPES X MINUTO	SEGUETA PULG.	MOTOR C.F.	PESO KGS.
5160218-7	1,410,220	-	TORILLO DE BANCO	100 (4")	100 (4")	55 y 60	12 x 5/8	-	-	35
5160217-1	4,404,482	SA-2	IMPASA	DE PISO	125 (5")	125 (5")	62 y 109	12 x 1	1/2 115V.	100
5160220-8	5,739 DL	SM-14	SABE	DE PISO	150 (6")	140 (5.5")	76 y 103	14 x 1	1.220/440V.	320

021091
160392
ESP 090492

NOTA: LAS MARCA "TORILLO" SE ENTREGAN SIN MOTOR. SE RECOMIENDA 1/4 C.F., 4 POLOS.

SEPARADORES ((PAR)) MAGNETICOS. PARA LAMINA. "ECLIPSE"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	ANCHO EN LOS POLOS PULG.	ALTURA PULG.	PROFUND. MAX PULG.	ANCHO EN LOS POLOS MM.	ALTURA MM.	PROFUND. MAX. MM.
8125107-4	900,645	E913	2-7/8	3	2-9/16	73	76	65
8125108-2	1,487,583	E914	3-5/8	4	3	92	102	76

ING 090492
ING 090492

SERROTOS DE COSTILLA.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	MARCA	LARGO PULG.	LARGO MM.
8125933-8	29,360	DIAMANTE	DISSTON	12	304
8125940-7		S-15-332-0	STANLEY	12	304
8125937-3	13,340	74-P-12	UNICRAFT	12	304
8125934-6	35,080	DIAMANTE	DISSTON	14	355
8125941-5	26,656	S-15-514-3	STANLEY	14	356
8125938-1	15,340	74-P-14	UNICRAFT	14	355

220192
161089
170292
220192
130192
170292

SERROTOS DE PUNTA. CON MANGO DE PLASTICO. "DORBI"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	LARGO PULG.	LARGO MM.
8125939-0	7,670	183	14	355

170292

SERROTOS PARA MADERA. CON (*) ARTICULO DESCONTINUADO. FAVOR DE CHECAR EXISTENCIAS.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	MODELO	MARCA	LONG. PULG.	LONG. MM.
8128941-5	22,118	500	DORADO	DISSTON	18	457
8128942-3	30,886	600	IMPERIAL	DISSTON	18	457
8128950-4		S-15-765-1	HERCULES	STANLEY	18	457
8129193-9		S-15-802 (*)	HERCULES II	STANLEY	18	457
8128943-1	24,403	500	DORADO	DISSTON	20	508
8128944-0	34,317	600	IMPERIAL	DISSTON	20	508
8125946-6	18,659	S-15-668-7	MAESTRO	STANLEY	20	508
8170940-8	43,028	STX-20	CLASSIC	TRUPER	20	508
8128945-8	27,072	500	DORADO	DISSTON	22	508
8128946-6	38,511	600	IMPERIAL	DISSTON	22	558
8128947-4	48,044	D-8	SELECTO	DISSTON	22	558
8125942-3	29,321	S-15-552-3	HANDYMAN	STANLEY	22	558
8125947-4	20,658	S-15-669-5	MAESTRO	STANLEY	22	558
8125952-1	15,494	(S-15-767-7 (*)	HERCULES	STANLEY	22	558
8170941-6	44,481	STX-22	CLASSIC	TRUPER	22	559
8128948-2	29,360	500	DORADO	DISSTON	24	609
8128949-1	44,993	600	IMPERIAL	DISSTON	24	609
8128950-4	58,720	D-8	SELECTO	DISSTON	24	609
8125935-9	26,679	72-H-24	PROFESIONAL	SCALA	24	609
8125943-1	33,997	S-15-553-1	HANDYMAN	STANLEY	24	609
8125948-2	22,658	S-15-670-3	MAESTRO	STANLEY	24	609
8170942-4	45,460	STX-24	CLASSIC	TRUPER	24	609
8128951-2	32,792	500	DORADO	DISSTON	26	660
8125932-0	68,834	D-8	SELECTO	DISSTON	26	660
8125931-1	45,519	600	IMPERIAL	DISSTON	26	660
8125936-7	25,347	72-H-26	PROFESIONAL	SCALA	26	660
8125944-0	35,320	S-15-554-9	HANDYMAN	STANLEY	26	660
8125949-1	24,657	S-15-671-1	MAESTRO	STANLEY	26	660
8170943-2	46,406	STX-26	CLASSIC	TRUPER	26	660
8128952-1	49,569	600	IMPERIAL	DISSTON	28	711
8128953-9	77,404	D-8	SELECTO	DISSTON	28	711

220192
220192
040589
260891
220192
220192
130192
020791
220192
220192
220192
130192
130192
130192
020791
220192
220192
220192
220192
170292
130192
130192
020791
220192
220192
170292
130192
130192
130192
020791
220192
220192

NOTA: LOS MODELOS; MARCA "TRUPER" SON CON DIENTES TEMPLADOS.

SERROTOS PARA USOS GENERALES. "ECLIPSE"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR
8125954-1	58,434	<<< 72-66XP >>>	

PARA CORTAR: MADERA y METALES SUAVES, LARGO DE LA HOJA: 465mm. (18-1/4")

ING 090492

Taladros

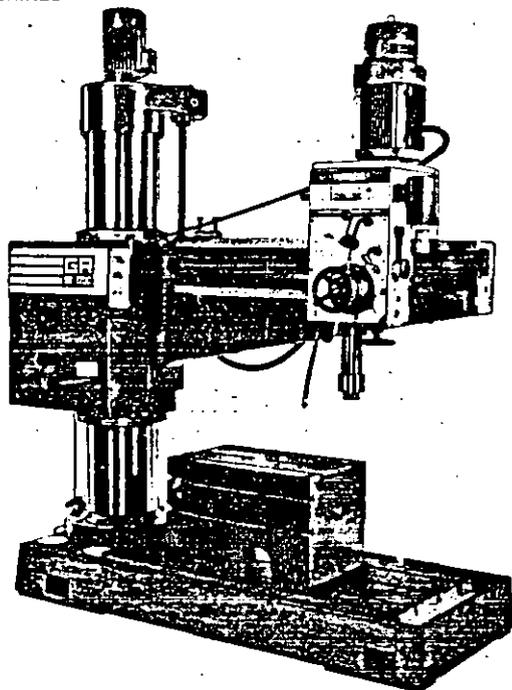
VENTAS: 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEX: 1778374 LWSAME
 TELEX: 1780041 LWSAME

LEON WEILL SA

OFICINAS GENERALES
 AV. COYACAUAC 1153 COL. DEL VALLE
 C. P. 03210 MEXICO D.F.
 APOD. POSTAL 1841 C. P. 08000 MEXICO D.F.



TALADROS RADIALES FORADIA CON CABEZAL ENGRANADO RADIAL DRILLING MACHINES



CATALOGO PROVEEDOR	GF 50-800		GR 50-1200		GK 50-1500	
CODIGO LWSA	60254		60255		60255	
CARACTERISTICAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD EN ACERO	50	2	50	2	50	2
CAPACIDAD EN FUNDICION	60	2 3/8	60	2 3/8	60	2 3/8
MANDRILADO EN ACERO	90	3 9/16	90	3 9/16	90	3 9/16
ROSCADO EN ACERO	140	1 9/16	40	1 9/16	40	1 9/16
RADIO MINIMO	375	10 3/4	420	16 1/2	445	17 9/16
RADIO MAXIMO	925	36 3/8	1250	53 1/4	1675	56
CURSO DEL CABEZAL	550	21 11/16	930	36 5/8	1230	48 7/16
DIAMETRO DE LA COLUMNA	250	10	300	12	350	14
CURSO VERTICAL DEL EJE	250	10	240	9 1/2	240	9 1/2
DISTANCIA ENTRE EJE Y BASE						
MINIMA	60	2 3/8	225	8 7/8	225	8 7/8
MAXIMA	590	23 1/4	1130	44 1/2	1140	44 7/8
MESA CUBICA LARGO			650	25 5/8	650	25 5/8
ANCHO			400	15 3/4	400	15 3/4
EJE COMO MORSE NO.	4		4		4	
12 VELOCIDADES DE EJE	35 A 1400 R.P.M.		35 A 1400 R.P.M.		35 A 1400 R.P.M.	
MOTORES PRINCIPAL	3.5 C.F.		3.5 C.F.		3.5 C.F.	
DE ELEVACION	1.5 C.F.		1.5 C.F.		1.5 C.F.	
MOTOBOMBA	0.12 C.F.		0.12 C.F.		0.12 C.F.	
PESO NETO APROXIMADO	1500 KGS.		2310 KGS.		3120 KGS.	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS



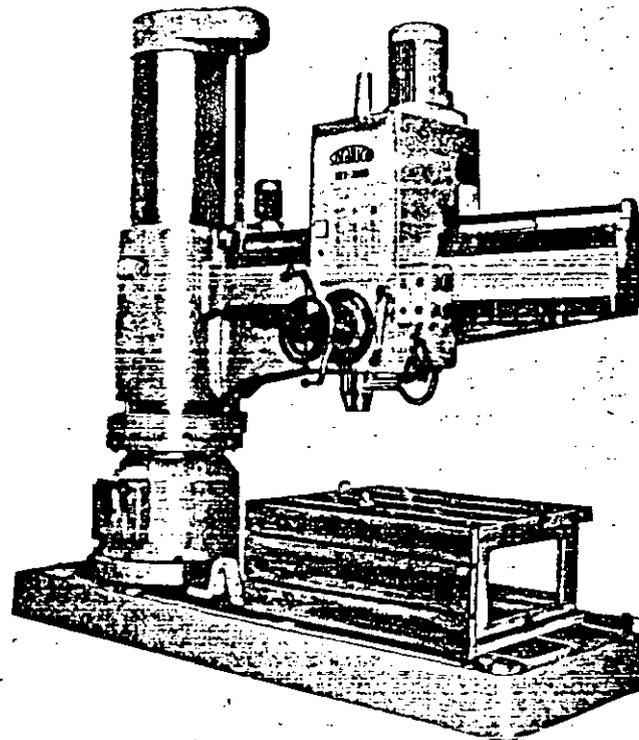
LEON WEILL SA

Tienda Centro
 ISABEL LA CATOLICA 86 ESSO SAN JERONIMO
 C. P. 08000 MEXICO D.F.
 APOD. POSTAL 1841 C. P. 08000 MEXICO D.F.

VENTAS: 709-4100
 709-5218
 TELEX: 1778374 LWSAME
 TELEX: 1780041 LWSAME

Ta

TALADROS RADIALES SORALUSE CON CABEZAL ENGRANADO RADIAL DRILLING MACHINES



CATALOGO PROVEEDOR	TRO-1250		TR2-1600	
CODIGO LWSA	50012-3		50012-3	
CARACTERISTICAS EN:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD EN ACERO	40	1 9/16	60	2 3/8
CAPACIDAD EN FUNDICION	50	2	80	3 1/8
MESA CUBICA	450X600X400	17X24X16	600X800X500	24X31X20
RECORRIDO DEL EJE	310	12 7/32	400	15 3/4
DIAMETRO DE LA COLUMNA	300	7 7/8	380	15
DISTANCIA DEL EJE A LA COLUMNA				
MINIMA	212	8 1/32	220	8 5/8
MAXIMA	1250	49 1/4	1600	63
CONO MORSE NO.	5		5	
NO. DE VELOCIDADES	12		18	
RANGO EN R.P.M.	29-1700		29-1680	
AVANCES AUTOMATICOS	6		12	
RANGO EN MILIMETROS	0.060 A 1.0		0.057 A 1.02	
MOTORES C.F.				
PRINCIPAL	4		7.5	
ELEVACION	1		2	
BOMBA	0.12		0.25	
BLOQUEO	0.5		0.75	
PESO NETO APROXIMADO EN KGS.	2600		5000	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

TALADROS RADIALES

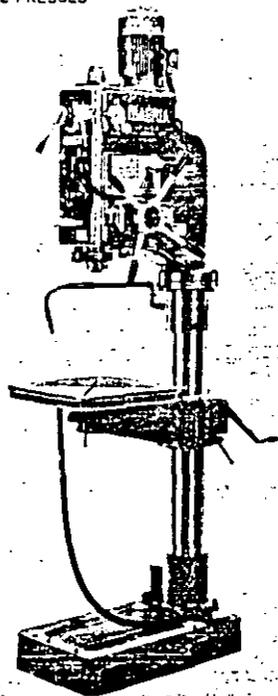
Taladros

VENTAS 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEX: 1778374 LWSAME
 TELEX: 1780041 LWSAME

LEONWEILL SA
 OFICINAS CENTRALES
 AV. COYOACAN 1154 COL. DEL VALLE
 C.P. 03310 MEXICO D.F.
 APDO. POSTAL 1841 C.P. 0800 MEXICO D.F.



TALADROS IBARMIA DE COLUMNA CON CABEZAL ENGRANADO DE PISO FLOOR GEARED DRILL PRESSES



CATALOGO PROVEEDOR	B-50		B-70	
CODIGO LWSA	5007		5001	
ESPECIFICACIONES EN:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD EN ACERO	50	2	70	2 3/4
CAPACIDAD EN FUNDICION	60	2 3/8	80	3 1/8
DISTANCIA DEL EJE:				
- LA COLUMNA	370	14 1/2	390	15 3/8
- LA MESA	760	30	675	26 9/16
- LA BASE	1200	47 1/4	1130	44 1/2
DIAMETRO DE COLUMNA	220	8 5/8	240	9 1/2
RECORRIDO DEL EJE	230	9	260	10 1/4
CONO MORSE NO.	4		5	
NO. DE VELOCIDADES	9		12	
RANGO EN R.P.M.	66-1255		62-1120	
AVANCE AUTOMATICO	ELECTROMAGNETICO		ELECTROMAGNETICO	
RANGO EN MILIMETROS	DE 0.10 A 0.80		DE 0.10 A 0.60	
MOTOR C.F.	4		7.5	
JOMBA C.F.	0.12		0.12	
- DALTOS	220/440		220/440	
PESO NETO APROXIMADO KGS:	810		1040	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

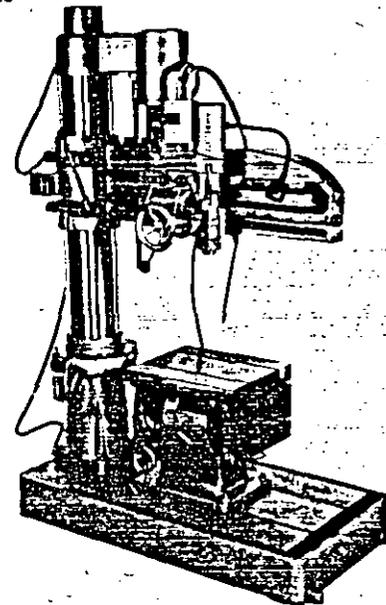


LEONWEILL SA
 TIENDA NAUCALPAN
 BLVD. MANUEL AVILA CAMACHO 816 C
 C.P. 12800 NAUCALPAN EDO DE MEXICO
 APDO. POSTAL 1841 C.P. 0800 MEXICO D.F.

VENTAS 358-1855, 358-5983
 578-2029
 TELEX: 1778374 LWSAME
 TELEX: 1780041 LWSAME

Taladros

TALADROS RADIALES CON CABEZAL ENGRANADO RADIAL DRILLING MACHINES



MARCA	MODIGS		ARBOGA		ARBOGA	
CATALOGO PROVEEDOR	RBM28B		ER830		ER830	
CON MESA	GIRATORIA		FIJA		INCLINABLE	
CODIGO LWSA	80259		80257		80254	
CARACTERISTICAS:	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD EN ACERO	28	1 1/8	30	1 3/16	30	1 3/16
CAPACIDAD EN FUNDICION	32	1 1/4	35	1 3/8	35	1 3/8
DISTANCIA ENTRE EL EJE Y COLUMNA						
MINIMA	225	9 1/8	370	14 5/8	370	14 5/8
MAXIMA	690	27 1/4	1010	39 3/4	1010	39 3/4
DISTANCIA ENTRE EL EJE Y BASE						
MINIMA	510	20 1/4	530	20 5/8	530	20 5/8
MAXIMA	1060	41 3/4	1200	47 1/4	1200	47 1/4
DIAMETRO DE LA COLUMNA	200	8	220	8 5/8	220	8 5/8
EJE CONO MORSE NO.	3		4		4	
8 VELOCIDADES DEL EJE	100 A 1280 R.P.M.		80 A 890 R.P.M.		80 A 890 R.P.M.	
MOTORES PRINCIPAL	1.8/1.3 C.F.		1.9/1.5 C.F.		1.9/1.5 C.F.	
ELEVACION			0.65 C.F.		0.65 C.F.	
MOTOBOMBA	0.10 C.F.		0.10 C.F.		0.10 C.F.	
AVANCE VERTICAL DEL EJE	AUTOMATICO		AUTOMATICO		AUTOMATICO	
PESO NETO APROXIMADO	585 KGS.		1190 KGS.		1190 KGS.	
INSTALACION ELECTRICA	220 VOLTIOS		80 CICLOS		80 CICLOS	
LAMPARA DE TRABAJO						
MANUAL DE OPERACION						

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

TALADROS DE COLUMNA

AYALUS ALAMAR, S. A.

Procesado El : 09/04/92

LIBRO TECNICO CON PRECIOS

TACOMETROS MANUALES. DE LECTURA DIRECTA. "DEUMO"
CON DISCO-POLEA PARA MEDICION DE LONGITUDES.
PRECISION +- 0.5% ((INSENSIBLE A CAMPOS MAGNETICOS)).

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	RANGO DE MEDICION	MEDICION	INCLUYEN	
8125824-5	701,461	12	3 ESCALAS DE 40 A 50000 R.P.M.	EN METROS DE 4 A 50000	12 PUNTAS, EXTENSION y ESTUCHE	ALE 090492

NOTA: INCLUYEN 12 PUNTAS COMO SE DESCRIBEN: 8 CONICAS PEQUENAS, 1 CONICA GRANDE, 2 DE EMBUDO (PEQUENA y GRANDE) y 1 DISCO-POLEA.

TACOMETROS MANUALES. << REFRACCIONES PARA EL No.2 >> "DEUMO"

# CODIGO	P R E C I O	DESCRIPCION	
8191655-1	41,707	DISCO-POLEA	ALE 090492
8192829-6	18,939	PUNTA CONICA	ALE 090492
8192830-0	28,409	PUNTA DE COPA	ALE 090492
8192831-8	17,992	PUNTA DE EMBUDO	ALE 090492

TACOMETROS MECANICOS. "STARRETT"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	RANGO DE MEDICION	INCLUYE	
8125822-7	148,606	104-A	0 A 100 R.P.M.	2 PUNTAS	EUA 090492
8125823-5	269,407	107	0 A 5000 R.P.M.	3 PUNTAS	EUA 090492

TALACHOS SIN MANGO. "COLLINS"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROV.	PESO KGS.	CARACTE- RISTICAS	
8129128-3	21,238	C-71-005-3	1M-5	2.2 (5 Lbs.)	CON MACHA	260891
8129129-1	21,238	C-71-001-2	1P-5	2.2 (5 Lbs.)	CON PICO	260891

NOTA: LOS MANGOS LOCALICELOS EN ZAPAPICOS.

TALADROS DE COLUMNA. ((DE BANCO)). TRANSMISION POR BANDA. "VIVALERT"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	NOTA	CAPACIDAD	CARRERA DEL EJE	CONO	VEL. RPM	MOTOR C.F.	PESO KGS.	
5160530-1	830,930	M-14-B		1	13mm. (1/2")	80	JACOBS 33	4 (800 A 2650)		41	120392
5160243-4		M-15-EB		1	13mm. (1/2")	130	JACOBS 33	4 (650 A 4650)		55	160392
5160241-8	2,285,775	M-15-4B		-	13mm. (1/2")	130	JACOBS 33	4 (650 A 4650)	1/2, 115 V.	178	160392
5160242-6	2,508,455	M-15-6B		-	13mm. (1/2")	130	JACOBS 33	6 (425 A 5825)	1/2, 115 V.	180	160392

NOTA: (1) SE ENTREGA SIN MOTOR, SE RECOMIENDA 1/2 C.F. 4 POLOS.

TALADROS DE COLUMNA. ((DE PISO)). TRANSMISION POR BANDA.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	CAPACIDAD	CARRERA DEL EJE	CONO	VEL. RPM	MOTOR C.F.	PESO KGS.	
5160418-9		ACCELA	BARBERO		13mm. (1/2")	80	JACOBS 33	4 (430 A 2100)	1/2, 127/220 V.	1725rpm	82
5160561-0	998,794	M-14-P	VIVALERT		13mm. (1/2")	80	JACOBS 33	4 (800 A 2650)		???	ARC 090192
5160248-3	2,447,841	M-15-4B	VIVALERT		13mm. (1/2")	130	JACOBS 33	4 (650 A 4650)	1/2, 115V.	98	160392
5160249-1	2,744,334	M-15-6B	VIVALERT		13mm. (1/2")	130	JACOBS 33	6 (425 A 5825)	1/2, 115V.	100	120392
5160531-3	7,748,431	M-15-25	PAGSA		125mm. (1")	120	MORSE 3	4 (125 A 1384)	3/4, 220/440V.	200	210191
5160467-7	10,202,709	M-20-5B	VIVALERT		125mm. (1")	165	MORSE 3	5 (336 A 1748)	1/2, 220/440V., 1685rpm	333	120392
5160250-5	8,084,090	M-20-5P	VIVALERT		125mm. (1")	165	MORSE 3	5 (336 A 1748)	1/2, 220/440V., 1685rpm	336	120392

NOTA: SIN MOTOR, SE RECOMIENDA 1/2 C.F. 4 POLOS. MODELO <<A-20-5P>> CON AVANCE AUTOMATICO EN EL EJE.

TALADROS DE COLUMNA. <<< REFRACCIONES >>>

# CODIGO	P R E C I O	PARA MODELO	MARCA	DESCRIPCION	
5190174-1	40,130	M-305	VIVALERT	MUELLE (CUERDA) PARA EL EJE	120392
5193425-5	134,292	M-20	VIVALERT	MUELLE (CUERDA) PARA EL EJE	120392
5193538-4		M-15	VIVALERT	RESORTE (DE TENSION) P/EL EJE	070789

TALADROS DE COLUMNA. ((DE BANCO)). CON CABEZAL ENGRANADO. CON AVANCE MANUAL DEL EJE. "ARBOGA"

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	CAP. EN ACERO	CAP. EN FUNDICION	CARRERA DEL EJE	CONO	VEL. RPM	MOTOR C.F.	PESO KGS.	
5160234-2	3,502,014	A-2508-B		25mm. (1")	30mm. (1-3/16")	135	3	8 (125 A 3490)	1/2, 120/230V.	955	SUE 090492

TALADROS DE COLUMNA. ((DE PISO)). CON CABEZAL ENGRANADO.

# CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	CAP. EN ACERO	CAP. EN FUNDICION	CARRERA DEL EJE	CONO	VEL. RPM	MOTOR C.F.	PESO KGS.	
5160572-3	3,749,014	A-2508	ARBOGA		25mm. (1")	30mm. (1-3/16")	3	8 (125 A 3480)	115 MAN. 10.85/1.0	1150	SUE 090492	
5160593-4	5,877,010	UD-32	ERLO		37mm. (1-1/4")	25mm. (1-3/8")	4	8 (93 A 1420)	1780 MAN. 1-1/2	500	ESP 090492	
5160239-1		M-20	ARBOGA		40mm. (1-5/8")	45mm. (1-7/8")	4	8 (100 A 1085)	170 AHT. 1.5/1.9	1270	SUE 241188	
5160570-6	579,594	DL-01	ARBOGA		45mm. (1-3/4")	50mm. (2")	4	8 (90 A 1500)	135 AHT. 12	310	SUE 090492	
5160015-1	22,949	DL-70	IBARMIA		70mm. (2-3/4")	80mm. (3-1/8")	5	12 (62 A 1120)	1260 AHT. 1-1/2	1040	080492	

NOTA: LOS "IBARMIA" TIENEN EQUIPO DE ENFRIAMIENTO POR MOTO-BOMBA.
<<A-830 y U1>> CON AVANCE AUTOMATICO MECANICO, LA CAPACIDAD QUE SE PROPORCIONA ES PARA PERFORACION EN ACEROS DE 40 Kgs./mm.2 y FUNDICION DE 200 HB. (y SON MAXIMA CAP.).
<<B/50 y B/70>> CON AVANCE AUTOMATICO POR EMBUQUE ELECTROMAGNETICO.

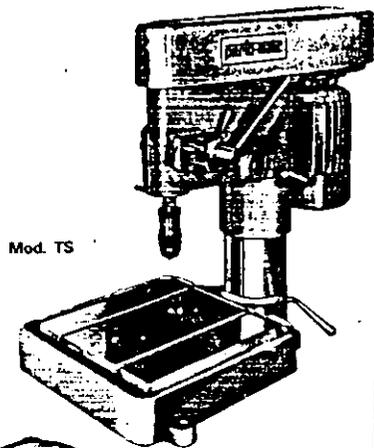


MAKES S.A. S. ACME

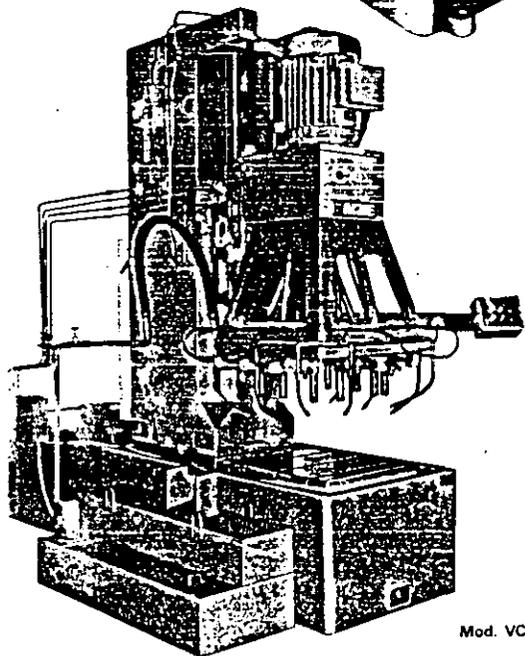
Avda. Euzkadi

40100 VITORIA

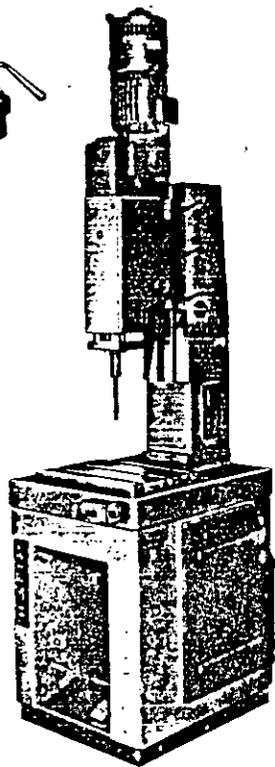
TEL. 016 20 10 10



Mod. TS



Mod. VC-100



Mod. TC-25

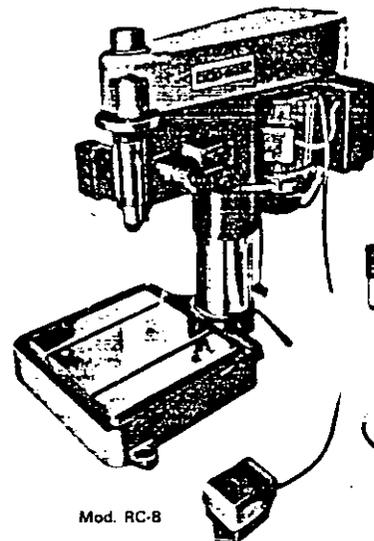


MAKES S.A. S. ACME

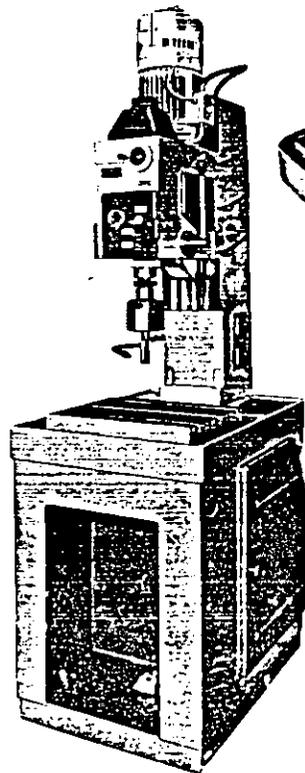
Avda. Euzkadi

40100 VITORIA

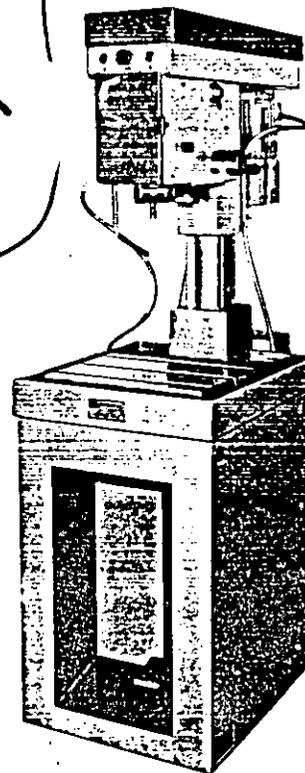
TEL. 016 20 10 10



Mod. RC-8



Mod. RC-36



Mod. RC-20

Roscadoras.
Tapping machines.
Gewindeschneidmaschinen.
Machines à tarauder.

DIE CASTERS

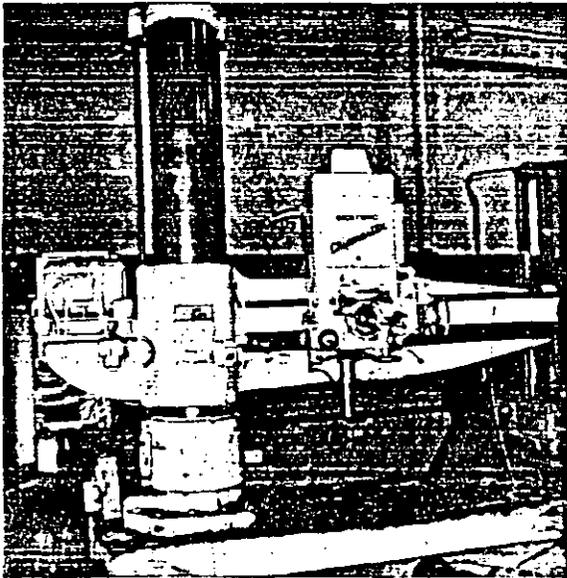
- 5-TON BUELER, (1979), s/n 242380 \$17,500
 15-TON AK, (Japanese), s/n-8-1-139-RE \$14,500

DRILLS — GUN

- BORMATION, Ballscrew Type, 1" Capacity x 30" Drilling Depth, 24" x 36" Table, 812-8200 RPM, s/n TL204 \$17,500
 EL DORADO, Mega-Matic, Model M7419, ¾" Capacity x 12" Drilling Depth, 22" x 22" Table, 1,000-10,000 RPM, s/n 1156, (1969) \$12,500

DRILLS — RADIAL

- 3' x 11" FOSDICK, Radial Arm Drill, Sensitive, 60 - 1200 RPM, 3 HP, s/n 18907, (1956) \$6,950
 5' x 14" METALEX, Model 66R/1600, 36-1800 RPM, 5 HP, Hydr. Clamping, (NEW NEVER USED), s/n 1378, (1980) \$12,500
 6' x 15" FOSDICK, Fosmatic, 20-1406 RPM, 15 HP, Power Clamping, s/n 11364, (1943) \$9,950



7' x 19" GIDDINGS & LEWIS BICKFORD, Chipmaster, Max. Height Under Spindle 99", 8-1,000 RPM, 30 HP, Power Clamping, Threading, s/n 956-00153-85, (1965) \$26,500

- 8' x 19" GIDDINGS & LEWIS BICKFORD, Chipmaster, 12-1500 RPM, 30 HP, Threading, s/n 956-00225-71, (1971) \$34,500

DRILLS — MISC

- NEW CLAUSING DRILL PRESSES, 15" x 20" FROM \$1,100
 BROWN & SHARPE, Model B, Auto. Turret Drill, 18½" Thrcal., 125-2000 RPM, 5 HP, Tapping, s/n 515-2-114, (1964) \$7,500
 BURGMASER, Model 2A Drill Press, 6 Spindles, 17" x 33" Table, s/n 2462 \$3,950

SPECIAL FEATURE ITEM!

HOKOKU, Model HMC28DTS, Multi Spindle Drill, (12) 1¼" Spindles, Tapping, Dwell, 10 HP, s/n 3384, (1978) \$17,500

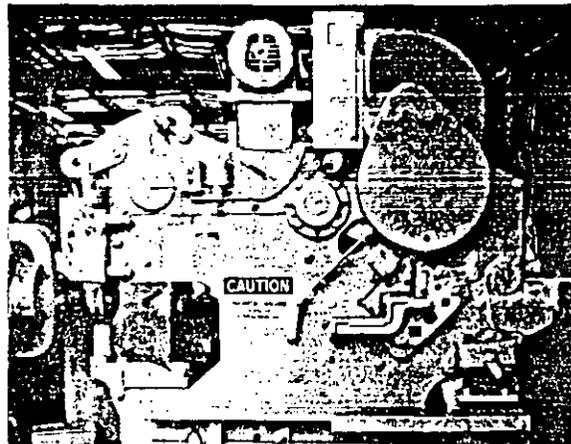
BURGMASER, Model 2B, Turret Drill, 6 Spindles, s/n 20249 \$4,950

NATCO, Model C2B, Multi-Spindle Drill, (16) 1¼" Spindles, Tapping, Coolant, 10 Hp, s/n 1061, (1954) \$14,500

- 15" DELTA, Floor Drill, s/n Unknown \$POR
 15" DELTA, 2-Spindle Drill, s/n 131221 \$1,995
 15" DELTA, 4-Spindle Drill Bank, 24" x 67" Table, 2 MT, Tapping Head, s/n Unknown \$2,995
 24" ALLSMETAL, Mdl. SJ-AB4, 22" x 28" Table, Vari-Speed, Power Feed, 5 HP, s/n 11678 \$6,950
 24" ALZMETAL, Drill, 35-920 RPM, Bendix Tapping Attachment, 5 HP, s/n 1268 (1978) \$8,950
 26" LELAND GIFFORD, Model 2LVM, Vari-Speed Tool Room Drill Press, s/n 2V-15-26 197 \$4,950
 31" ALLSMETAL, Mdl AB6-S, 26" x 34" Table, Vari-Speed, Power-Feed, Coolant, 7½ HP, s/n 267 \$7,950

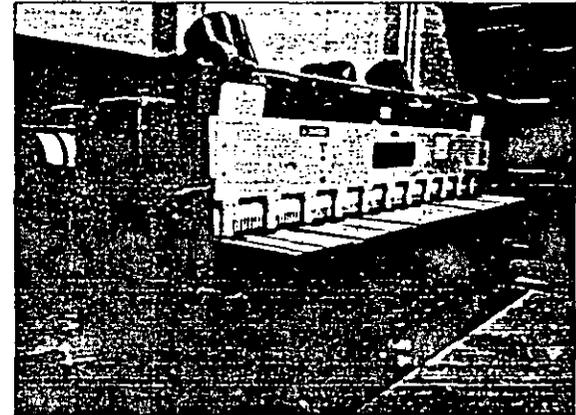
FABRICATING MACHINES

- MUBEA, New Hydraulic Ironworkers From \$3,695
 METAL MUNCHER, Press Only Hydraulic Iron Worker, 86 Ton, 36" Brake Set Attachment, s/n 1024-879 (1979) \$9,500
 KLING RYERSON, No. 7 Mechanical Iron Worker, 125 Ton, 6" x 6" x ½" Capacity, 5 Stations 10 HP, s/n 471017, (1962) \$15,000



BUFFALO, No. 2½ Ironworker, Unistructural 105 Ton, 6" x 6" x ½" Capacity, 5 Stations, 7½ HP, Very Clean & Low Hours, Out Of Govt. Storage, s/n 63Y8225, (1963) \$19,500

- CINCINNATI, Model 1004-R, Mechanical Gap Shear, 4' x 10GA Capacity, Front Operated Power Back Gauge, s/n 28048, (1954) \$12,500
 NIAGARA, Model 610, Mechanical Shear, 10' x 10GA, Rear Operated Manual Back Gauge, s/n 45477 \$16,500
 NIAGARA, Model 416-C, Circle Shear \$POR



CINCINNATI, Model 1410, Mechanical Gap Shear, 10' x ¾" Capacity, Front Operated Power Back Gauge, Extra Blades, s/n 36325, (1968) \$22,500

- WYSONG, Model 100-10, Mechanical Press Brake, 12' x 100 Ton, Air Clutch, Auto Speed Control, F.O.B.G., Misc. Dies, s/n PB39-145, (1979) \$27,500

STEELWELD, Model ML6-10, Mechanical Press Brake 12' 6" L.O.A., 10' 6" Between Housing, 750 Ton, Ram Machined For Angles, 30 HP, s/n M4914, (1953) \$49,500

- PULLMAX BEVELER, Model XE \$950
 LLOYDS, Model BR 12-2500, Initial Pinch Plate Roll, 8' x ¼" Capacity, 10" Roll Dia., Power Drop, Power Adjust, 20 HP, s/n 81107 \$22,500
 FENN, 2HI/4HI, Roll Mill, Mdl. 4-083, s/n 101 \$POR
 CINCINNATI, 42" x 50" Hydrospin, s/n 58 S-300008-1 \$POR
 PINES, Horiz. No. 4 Pipe & Tube Bender, Mdl. A-5, Dial-A-Bend, Mandral Extractor, Max. Bend Angle 25°, Bend Angle 180 Deg., Reservoir Capacity 122 Gal., 2.3 RPM, 15 HP, s/n 1240-67356, (1967) \$59,500

FORK LIFTS

- GROVE, Model 250, Hydraulic Crane, 8,000 lb. Capacity, Ford 6 Cyl., LP Gas Engine, Pneumatic Tires, 15' Reach, 2-Section Boom, Cable Hoist, s/n 65996 \$8,950
 GERLINGER, Model PH862, Gas Fork Lift, 16,000 lbs. \$5,000

GEAR MACHINES

- GLEASON, No. 154, Straight Bevel Gear Planer, Cone Distance 38" Max. \$POR
 MAAG, Model SH100, Gear Shaper, 47" Max. O.D. of Gear, 18" Max. Cutter To Table Top, s/n 4688, (1955) \$32,500

TORNOS



MAQUINARIA AEROPUERTO, S.A.

México, D.F. a 02 de Octubre de 1991.

AVALUOS.
FAX: _____
TEL: _____ EXT. 722
AT'N: SR. ALONSO GONZALEZ

ESTIMADO SR. GONZALEZ:

En atención a sus apreciables órdenes "MAQUINARIA AEROPUERTO, S.A.", se complace en cotizarle lo siguiente, esperando que cumpla en precio y calidad de acuerdo a sus necesidades.

TORNO MECANICO PARELELO PARA MARCA "PINACHO", MODELO 260 CON VOLTEO SOBRE LA BANCADA 20" CON EL ESCOTE 30" PULGADAS DE DISTANCIA ENTRE PUNTOS 2,225 CON UN CHUCK MONTADO 2 LUNETAS, BOMBA DE REFRIGERACION. "NUEVO".

VALOR DEL EQUIPO EN PESOS\$ 95'000,000.00

TORNO MECANICO PARELELO MARCA "PINACHO" MODELO 225 CON VOLTEO 17" 1/4 SOBRE LA BANCADA CON ESCOTE 25" CON DISTANCIA ENTRE PUNTOS 1150 mm., CON DOS LUNETAS Y UN CHUCK MONTADO, BOMBA DE REFRIGERACION "NUEVO".

VALOR DEL EQUIPO EN PESOS\$ 57'000,000.00

UN TORNO MECANICO PARELELO MARCA "PINACHO" MOD. S90/310 CON VOLTEO SOBRE LA BANCADA 24 3/4 DE VOLTEO CON ESCOTE 34" CON DOS LUNETAS, BOMBA DE REFRIGERACION UN CHUCK MONTADO Y UN CHUCK SUELTO CON MOTOR 7-5 HP. "NUEVO".

VALOR DEL EQUIPO EN PESOS\$ 107'000,000.00

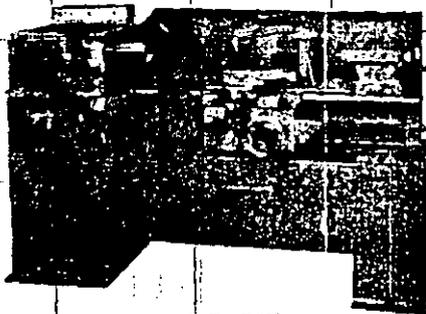
NOTA: ESTOS PRECIOS SON MAS I.V.A.
CONDICIONES DE PAGO A TRATAR
VALOR DEL EQUIPO PUESTO ALMACEN/VENDEDOR
ENTREGA INMEDIATA. SALVO VENTA
VICENCIA DE ESTA COTIZACION 20 DIAS.

Sin más por el momento quedamos a la espera de su pronta respuesta esperando vermos favorecidos con su apreciable pedido y al mismo tiempo mandamos el más cordial de los saludos.

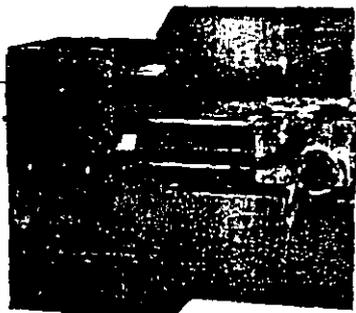
ATENTAMENTE.

Handwritten: P 3069.02
9/10/91

Signature:
" MAQUINARIA AEROPUERTO, S.A. "
SR. HERNANDEZ ESCORZA.
VENTAS.



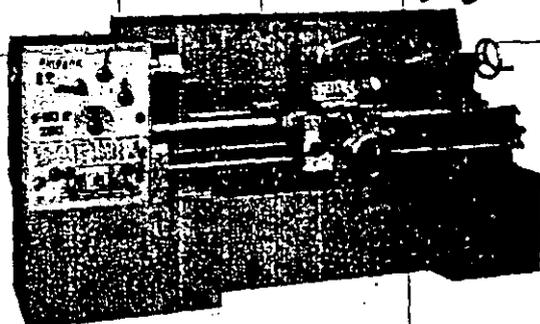
Mod.S-90/180



Mod.S-90/200



Mod.S-90E/260



BREVES ESPECIFICACIONES

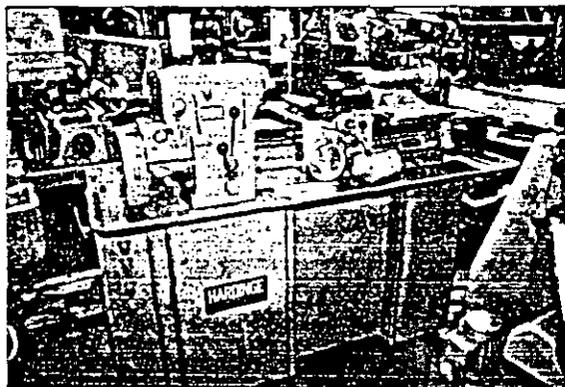
BRIEF SPECIFICATIONS

BRIEF DETAILS TECHNICAL

KÜRZE TECHNISCHE DATEN

MOD.	L-1/165	L-1/180	L-2/105	L-3/155	S-90/165	S-90/180	S-90/200	S-90/225	S-90/260	S-90/310	S-90 E/200	S-90 E/230	S-90 E/260
Altura de punta Centre height Hauteur de pointe Spitzenhöhe	163	180	250	285	163	180	200	225	260	310	203	230	260
Distancia o entre puntas Centre distance Distance entre pointes Spitzenweite	750-1300	750-1000	1130-1625	1150-1625 2225-3150	750-1000	1000	750-1150	750-1150 1650	1150-1625 2225-3150	1150-1625 2225-3150	750-1150 1650	750-1150 1650	1150-1625 2225-3150
Distancia entre el eje y el punto de corte Distance entre l'axe et le point de coupe Distanz zwischen der Achse und in Schneidung	330-480	360-510	490-690	580-820	330-480	310	390-590	440-640	530-770	630-870	400-600	450-650	530-770
Anchura de bancada Bed width Largeur de banc Baubreite	250	250	300	350	250	50	300	300	350	350	300	300	350
Norma y número del husillo principal Main spindle nose and bore Norm et diamètre de la broche Hauptspindelbohrung und -bohrung	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 42	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 42	ASA 8 5 9 n°8 103	ASA 8 5 9 n°11 153	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 42	DR C2 022 n°5 12	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 32	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 26	DIN 55022 n°6 CAMLOCK n°6 80				
Velocidad de husillo en r.p.m. Speed range Vitesse Spindelrehzahl	(9) 60-2000	(9) 60-2000	(12) 25-1200	(12) 16-750	(18) 20-2000	(18) 2000	(12) 40-2200	(12) 40-2200	(12) 30-1500	(12) 30-1500	(16) 42-2000	(16) 42-2000	(16) 45-1600
Avanço longitudinal Longitudinal feed Avanço longitudinal Längsvorschub	(20) 0,047-1,86	(20) 0,047-0,85	(48) 0,044-1,04	(48) 0,044-1,04	(48) 0,044-1,04	(48) 0,044-1,04	(44) 1,04-1,04	(44) 0,05-0,75	(44) 0,05-0,75	(35) 0,05-1,5	(44) 0,05-0,75	(44) 0,05-0,75	(53) 0,05-1,5
Avanço transversal Cross feed Avanço transversal Querschnitt	(20) 0,021-0,39	(20) 0,021-0,39	(48) 0,018-0,44	(48) 0,018-0,44	(48) 0,018-0,44	(48) 0,018-0,44	(44) 0,025-0,375	(44) 0,025-0,375	(35) 0,025-0,75	(35) 0,025-0,75	(44) 0,025-0,375	(44) 0,025-0,375	(53) 0,025-0,75
Pasos múltiples Metric threads Pas multiples Mehrfache Gewinde	(20) 3-5	(20) 3-5	(30) 0,437-2,4	(30) 0,437-2,4	(20) 0,21-1,2	(20) 1,1-1,2	(44) 0,57-5	(44) 0,57-5	(35) 0,57-5	(35) 0,57-5	(44) 0,57-5	(44) 0,57-5	(53) 0,57-5
Pasos Whitworth en K/11 Whitworth threads n°11 Pas Whitworth en K/11 Whitworth Gewinde n°11	(6) 3-5	(10) 3-5	(30) 48-9/16	(30) 48-9/16	(20) 96-11/8	(20) 11/8	(44) 60-4	(44) 60-4	(35) 60-4	(35) 60-4	(44) 60-4	(44) 60-4	(53) 60-4
Pasos métricos Metric threads Pas métriques Modulgewinde	(20) 0,25-4,5	(20) 0,25-4,5	(24) 0,15-8	(24) 0,15-8	(24) 0,073-4	(24) 3/3-4	(44) 0,25-3,75	(44) 0,25-3,75	(35) 0,25-7,5	(35) 0,25-7,5	(44) 0,25-3,75	(44) 0,25-3,75	(53) 0,25-7,5
Potencia motor principal en CV Main motor power in HP Puissance du moteur principal en CV Leistung des Motors in PS	3	3	3,5	10	2,5/4,5	3/4,5	3,5	3,5	7,5	7,5	7,5	7,5	12

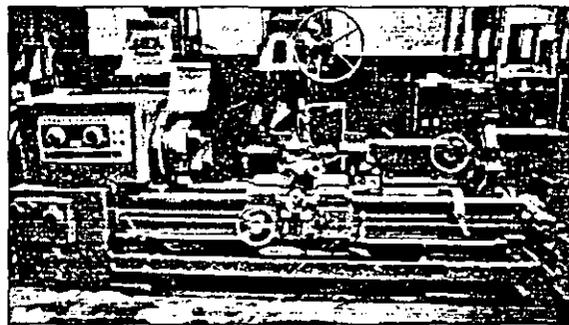
LATHES — ENGINE



(2) 11" x 18" **HARDINGE**, Mdl. HLV-H, Super Precision, 3-Jaw, Collet Closer, s/n 1815 & 443 \$9,950 EA.

- 12" x 36" **LOGAN**, Mdl. 2527, Vari-Speed, 3-Jaw, 5-C Collet Closer, s/n 71668 \$2,995
- 16" x 78" **HENDEY**, 16-1000 RPM, Taper Attachment, 3 Jaw, s/n 37976, (1951) \$5,750
- 17" x 60" **ANDRYCHOW**, Mdl. TUE-40, Gap, 3-Jaw, 5-C Closer, s/n 5425, (19C7) \$6,950
- 18" x 48" **OKUMA**, Mdl. LS, 35-1800 RPM, 12" 3-Jawchuck, 7½ HP, s/n 4108-10169 \$9,950
- 18" x 54" **AXELSON**, 1½" Hole, 9-751 RPM, Taper, 12" 3-Jaw, Coolant, s/n 3570 \$5,500
- 18" x 72" **LEBLOND**, Mdl. Regal, Servo Shift, 3-Jaw, 4-Jaw, s/n 4F599 \$11,500
- 18" x 72" **OKUMA**, 35-1800 RPM, s/n 4405-0773 \$14,500
- 18" x 80" **MAZAK**, Model 18, 25" In Gap, 25-1500 RPM, 14" 4 Jaw, Steady Rest, Follower Rest, Bed Turret, Tail Stock, 7½ HP, s/n 8490 (1967) \$12,500
- 19" x 54" **LEBLOND**, Regal, 38-1500 RPM, 10" 3 Jaw Chuck, Cadillac Tracer, s/n 4D1452, (1964) \$8,950
- 19" x 60" **LEBLOND**, Regal, Servo Shift, 4-Jaw Chuck, Face Plate, s/n SE298 \$9,950
- 20" x 44" **AXELSON**, Model 20, 8-609 RPM, 18" 4-Jaw, 4 Way Tool Post, 10 HP, s/n 853, (1940) \$9,950
- (2) 20" x 60" **MORI SEIKI**, Model HR-1500H, 28-1350 RPM, Coolant, 7½ HP, s/n 400, 421 \$9,950 ea.
- 20" x 120" **LODGE & SHIPLEY**, Medium Duty, 24-2000 RPM, Steady Rest, 3-Jaw Chuck, s/n 40381, (1952) \$12,500
- 21" x 100" **TARNOW**, Mdl. TUJ-48, Gap, Taper, 3-Jaw, Steady, s/n 3540, (1967) \$7,950
- 22" x 72" **AXELSON**, 35-961 R.P.M., Taper Attachment, 16" 3-Jaw, Hard Ways, Coolant, Steady Rest, 10 HP, s/n 3562 \$12,500
- 22" x 78" **AXELSON**, Model W20, 13-1577 RPM, Taper Attachment, (2) Steady Rests, 15" 3-Jaw, 21" 4-Jaw, 15 HP, s/n 4542, (1955) \$14,500
- 23" x 115" **AXELSON**, Model 20, 9.5 - 961 RPM, Taper Attachment, Steady Rest, 15" 3-Jaw, 15 HP, s/n 3013, (1946) \$12,500

- 24" x 96" **LEBLOND**, Regal, 27-1080 RPM, Tracer, 15" 3-Jaw Chuck, s/n 5H392, (1969) \$14,500
- 26" x 72" **MONARCH**, Mdl. 1600, 24" 4 jaw, 15" 3 Jaw, Taper, 30 HP, s/n 42739 (1957) \$24,500



26" x 72" **LODGE & SHIPLEY**, Mdl. 2516, 6" Spindle Hole, (2) 18" 3 Jaw Chucks, Taper, 25 HP, s/n 44787, (1961) \$24,500

- 28" x 276" **BINNS & BERRY**, Mdl. TB, 46" Swing In Gap, 12-600 R.P.M., 4-Jaw Chuck, (2) Steady Rests, 4" Spindle Bore, 15 HP, s/n 19634, (1968) \$34,950
- 36" x 72" **MONARCH**, Model 25, 2-405 RPM, (2) Steady Rests, 24" 4-Jaw Chuck, s/n 35839, (1952) \$19,500
- 38" x 60" **LEHMANN**, Model 36, 8-320 RPM, Quick Change Tool Post, 32" 4-Jaw Chuck, s/n C583, (1953) \$17,500

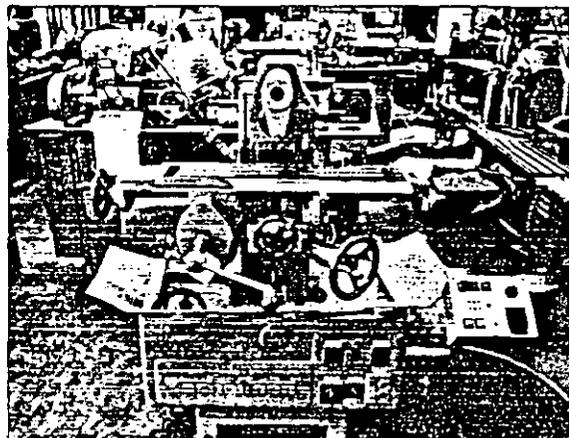
LATHES — TURRET

- #2 **MOREY**, 14" Swing, 18" Spindle to Turret (Max.), 3 HP, s/n T1427 \$1,950
- #2L **GISHOLT**, Cross Sliding Turret, Front & Rear Taper, 20" 3-Jaw Air Chuck, s/n 3219, (1948) \$5,950
- #2L **GISHOLT**, Masterline, Saddle Type, X-Sliding Turret, 18" 3-Jaw, s/n 632-29-73, (1972) \$12,500
- #3 **GISHOLT**, s/n 2825 \$2,950
- #3 **WARNER & SWASEY**, Model M-2200, Hydr. Square Head, Threading on Turret, 4 Way Tool Post, 25-2262 RPM, s/n 2014559, (1964) \$12,500
- #3 **WARNER & SWASEY**, Model M-2200, Ram Type, Hydr. Square Head, Four Way Tool Post, s/n 2024345, (1965) \$12,500
- #3 **WARNER & SWASEY**, Model M-2200, Hydr. Square Head, Bar Feed, Threading to Turret, 8" 3-Jaw, Tooling, s/n 2053386 (1964) \$12,500
- #5 **WARNER & SWASEY**, Model M1740, Ram Type, Bar Feed, Tooling, Two Speed Motor, s/n 1417854 (1951) \$8,950
- #5 **WARNER & SWASEY**, Model M-1740, Ram Type, Hydr. Square Head, s/n 1731621, (1960) \$12,500
- #5 **WARNER & SWASEY**, Model M2750, Hydr. Square Head, 25-1556 RPM, Tooling, Coolant, s/n 1713224, (1958) \$12,500

- #7A **HITACHI-SEIKI**, Saddle Type, 15" 3 Jaw, 20-800 RPM, 30" Swing, Threading To Turret, Tooling 20 HP, s/n T700025, (1971) \$12,500

- #7B **JONES & LAMSON**, Saddle Type, w/Cross Sliding Turret, Full Length Leadscrew, 16" 3 Jaw Chuck, Tooling, 20 HP, s/n 2K0347, (1953) \$12,500
- #10B **JONES & LAMSON**, Saddle Type, w/Cross Sliding Turret, 5½" Spindle Hole, Front & Rear Taper, 21" 3 Jaw, Tooling, 30 HP, s/n 70303, (1956) \$14,500

MILLS — HORIZONTAL & UNIVERSAL



SCHAFFNER, Mdl. F7M, 7" x 29½" Table, Spindle Taper ISO30, Speeds 95-3360 RPM, 2 HP, s/n 1384 \$5,500

- CINCINNATI**, Model 2-MH, #2 Horizontal Mill, Universal Table, Power Knee, Coolant \$3,495
- CINCINNATI**, Model #320-18, Knee Type Horizontal, 16" x 65" Table, Universal Motorized Vertical Head, Wide Knee, 16-1600 RPM, 20 HP, s/n 3J3P1Y-7, (1951) \$14,950

- CINCINNATI**, Vercipower, Mdl. 650-20, Bed Type, 104" x 20" Table, w/Sony Magnescale, 3-Axis Control, All Angle Over-arm, 50 HP, s/n 9J63H5S (1966) \$39,500

- KEARNEY & TRECKER**, Model #4H, Knee Type Horizontal, 72" x 13½" Table, 20-1000 RPM, Coolant, s/n 3637-23 \$5,950
- KEARNEY & TRECKER**, #3 Plain Model H, 12" x 50" Table, 28" Long., 25 - 1500 RPM, 5 HP, Vertical Head, s/n 18-2951-1 \$7,950
- KEARNEY & TRECKER**, Mdl. 4CK, Plain, 18" x 92" Table, 13-1300 RPM, 25 HP Motor, s/n 13-628C \$9,750
- KEARNEY & TRECKER**, Model #5H, Knee Type Horizontal, 115" x 18" Table, 13-1300 RPM, Coolant, s/n 22-4860 \$9,750

MILLS — PRODUCTION

- CINCINNATI**, Model 3-36, Duplex, 14" x 52" Table, 30-1200 RPM, Spindle Retraction, Spindle Stop, s/n 3B3D5JE-9, (Rebuilt 1973) \$25,000
- CINCINNATI**, Duplex Mill, 18" x 72" Table, 48" Travel, 28" Between Columns, 2-900 RPM, Auto Quill Retract, (2) 20 HP Motors, s/n 6B26D5K-1 \$14,500

Jobladoras

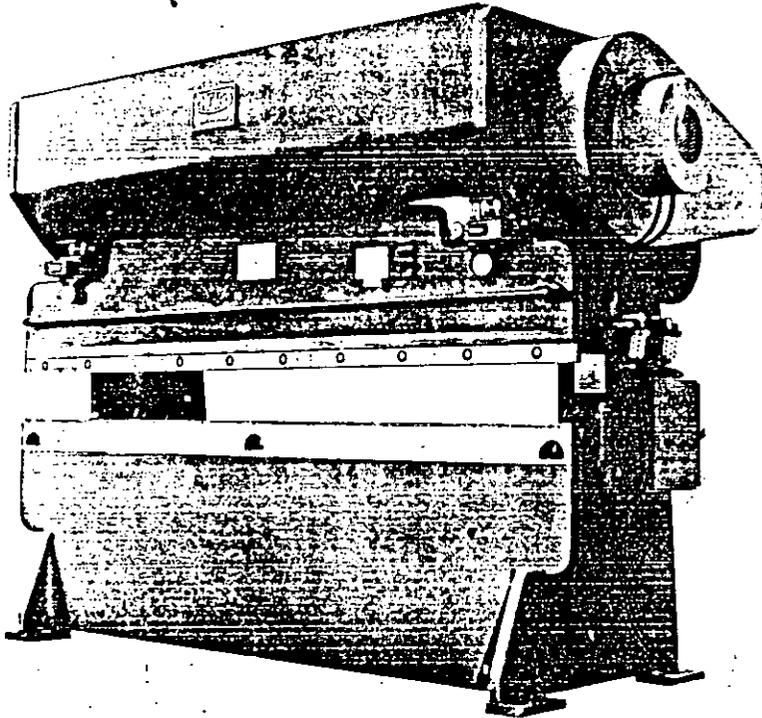
VENTAS 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEX: 1776374 LWSAME
 TELEX: 1760041 LWSAME

LEON WEILL SA

AGENCIAS CENTRALES
 AV. CUBELAN 112 COL. SAN PABLO
 C.P. 03740 MEXICO D.F.
 AGEN. LOCAL: TEL. C.P. 2000 MEXICO D.F.



DOBLADORAS DE CORTINA PARA LAMINA
 PRESS BRAKES



DOBLADORAS AJIAL PARA LAMINA CON CONTROL HIDRAULICO

CODIGO LWSA	CATEGORIA	LONGITUD DE DOBLADO		PASO ENTRE COLUMNAS		PRESION REGULABLE TONELADAS	GARGANTA		MOTOR C.F.	PESO APROXIMADO KILOGRAMOS
		MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS		MILIMETROS	PULGADAS		
0444-8	1517	3000	118	2500	98	0-65	400	15 3/4	5.5	4200
0447-5	0-6-4	3050	120	2600	102	0-65	400	15 3/4	5.5	7500
0448-7	1012	4050	160	2100	122	0-75	400	15 3/4	5.5	4900
0481-2	1012	3235	127	3100	122	0-100	410	15 3/4	5.5	8100
0439-4	1012	3235	127	3100	122	0-100	410	15 3/4	5.5	8400
0640-8	1210	4050	180	3100	122	0-120	250	10	12.5	10400
0641-8	17012	4050	180	3100	122	0-170	300	11 3/4	15.0	15200
0642-4	24012	5050	198	4100	161	0-240	300	11 3/4	25.0	23500
0643-0	3010	350	170	3100	122	0-300	300	11 3/4	30.0	21450
0643-2	30012	5050	159	4100	161	0-300	300	11 3/4	30.0	26200
1502-1	40012	4050	160	3200	126	0-400	350	13 3/4	40.0	29000
1544-1	24012	5050	198	4100	161	0-500	350	13 3/4	50.0	39000

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

INCLUYEN: TOPES TRASERO MILIMETRICO

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO



LEON WEILL SA

AGENCIAS CENTRALES
 AV. CUBELAN 112 COL. SAN PABLO
 C.P. 03740 MEXICO D.F.
 AGEN. LOCAL: TEL. C.P. 2000 MEXICO D.F.

VENTAS 709-4100
 709-5216
 TELEX: 1776374 LWSAME
 TELEX: 1760041 LWSAME

Jobladoras

DOBLADORAS CHICAGO DE CORTINA PARA LAMINA CON CONTROL MECANICO
 PRESS BRAKES

CATALOGO PROVEEDOR	M-135		M-295		M-810-B	
	CODIGO LWSA		CODIGO LWSA		CODIGO LWSA	
ESPECIFICACIONES	80065-4		80066-2		80067-1	
	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS
CAPACIDAD DE DOBLADO	48 CAL 16 36 CAL 14 30 CAL 12	1,220 CAL 16 915 CAL 14 762 CAL 12	68 CAL 14 96 CAL 18	1,876 CAL 14 2,483 CAL 18	120 CAL 14 96 CAL 12 72 CAL 10	3,048 CAL 14 2,438 CAL 12 1,829 CAL 10
CARRERA DE LA CORTINA	2	50.8	2	50.8	3	76.2
PROFUNDIDAD DE GARGANTA	6	152.4	6	152.4	8	203.2
ESPACIO PARA DADOS	8	203.2	9	228.6	12	304.8
DISTANCIA ENTRE BASTIDORES	31	787.4	62	1574.8	102	2591.0
DOBLECES POR MINUTO	40		40		40	
PRESION EN TONELADAS A LA MITAD DE LA CARRERA	15		25		36	
AL FINAL DE LA CARRERA	15		25		55	
LUBRICACION	MANUAL		CENTRALIZADA		CENTRALIZADA	
MOTOR DE ACCIONAMIENTO:	0.75 C.F.		1.5 C.F.		3 C.F.	
VOLTIOS	220-440		220-440		220-440	
CICLOS	60		60		60	
R.P.M.	1800		1200		1800	
MOTOR DE AJUSTE DE LA CORTINA R.P.M.	—		—		1/3	
PESO NETO APROXIMADO KILOGRAMOS	952		2200		5100	

LAS MEDIDAS EN MILIMETROS SON APROXIMADAS

CATALOGO PROVEEDOR	M-810-L		M-1012-L	
	CODIGO LWSA		CODIGO LWSA	
ESPECIFICACIONES	80066-8		80068-7	
	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS
CAPACIDAD DE DOBLADO	120 CAL 10 96 CAL 3/16 60 CAL 1/4	3,048 CAL 10 2,483 CAL 3/16 1,523 CAL 1/4	144 CAL 12 120 CAL 10 96 CAL 3/16 60 CAL 1/4	3,600 CAL 12 3,048 CAL 10 2,438 CAL 3/16 1,523 CAL 1/4
CARRERA DE LA CORTINA	3	76.2	3	76.2
PROFUNDIDAD DE GARGANTA	8	203.2	8	203.2
ESPACIO PARA DADOS	12	304.8	12	304.8
DISTANCIA ENTRE BASTIDORES	102	2591.0	126	3200.0
DOBLECES POR MINUTO	40		40	
PRESION EN TONELADAS A LA MITAD DE LA CARRERA	60		60	
AL FINAL DE LA CARRERA	90		90	
LUBRICACION	CENTRALIZADA		CENTRALIZADA	
MOTOR DE ACCIONAMIENTO:	5 C.F.		5 C.F.	
VOLTIOS	220-440		220-440	
CICLOS	60		60	
R.P.M.	1800		1600	
MOTOR DE AJUSTE DE LA CORTINA R.P.M.	1/3		1/3	
PESO NETO APROXIMADO KILOGRAMOS	8000		7300	

LAS MEDIDAS EN MILIMETROS SON APROXIMADAS

AMPLIO SURTIDO DE DADOS EN EXISTENCIA

SOLICITE INFORMES A NUESTRO DEPARTAMENTO DE VENTAS

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

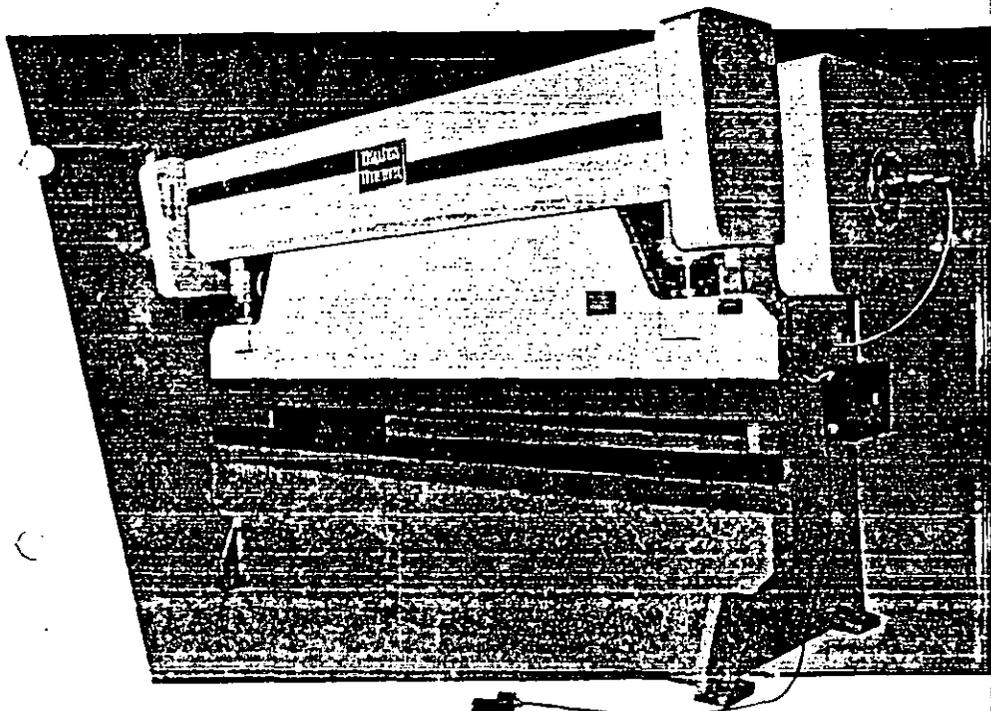
AVALUOS ALAMAR, S. A.

DOBLADORAS

Con más de
30 AÑOS
de experiencia

Prensa Dobladora Mecánica

La prensa dobladora mecánica MAQUINAS MONTERREY cuenta con un bastidor construido totalmente de placa de acero soldado y, finalmente maquinado de una sola pieza, lo que asegura un perfecto alineamiento para todos sus componentes.



Además cuenta con una cama y una cortina con un espesor extra y de secciones transversales proporcionales que aseguran una mínima deflexión.

Todas las prensas están equipadas con doble accionamiento engranado y girando los engranes sobre baño de aceite para proporcionar un accionamiento silencioso y eficiente, que asegura una suave y uniforme aplicación de la potencia en ambos lados de la cortina.

Lo anterior hace que la característica esencial de esta máquina es que es robusta, fácil de manejar, de poco mantenimiento y sobre todo, diseñada para trabajar con materiales fabricados en México.

CIZALLAS Y DOBLADORAS S.A. DE C.V.

CARACTERISTICAS TECNICAS

DOBLADORAS

MODELO	CAPACIDAD EN TONELADAS	CALIBRE MAX A TODO LO LARGO	LARGO TOTAL EN METROS	DISTANCIA ENTRE BASTIDORES (MTS)	GOLPES POR MINUTO	CARRERA DE LA CORTINA (CM)	AJUSTE DE LA CORTINA (CM)	GARGANTA EN MILIMETROS	MOTOR P/ENC. EN C.F.	MOTOR AJUSTE EN C.F.	PESO APROX. EN KG.	MEDIDA DE LA PRENSA (EN METROS)			
												A	B	C	D
												LARGO	ANCHO	ALTO	ALTO DE MESA
D-250-K	25	18	2.50	1.95	45	50	75	150	2	1/3	2,300	2.50	1.21	2.12	.54
D-300-N	65	12	3.10	2.55	40	75	100	200	3	1/2	4,200	3.10	1.57	2.41	.75
D-400-N	65	14	3.70	3.20	35	75	100	200	3	1/2	5,500	3.70	1.80	2.44	.86
D-300-RR	100	9	3.10	2.55	50	75	100	200	5	3/4	6,000	3.10	1.73	2.40	.76
D-400-RR	100	10	3.70	3.20	50	75	100	200	7.5	3/4	7,000	3.70	1.80	2.44	.86
D-300-S	135	7/32	3.10	2.55	35	75	100	200	7.5	1	6,500	3.10	1.80	2.44	.86
D-400-S	135	9	3.70	3.20	35	75	100	200	7.5	3/4	7,500	3.70	1.80	2.44	.86
D-300-TR	175	1/4	3.10	2.55	30	75	125	200	10	1	10,200	3.10	1.80	2.50	.86
D-400-TR	175	3/16	3.70	3.20	30	75	125	200	10	1	11,200	3.70	1.80	2.50	.86
D-300-WR	250	3/8	3.10	2.55	30	75	125	200	15	1-1/2	14,000	3.10	1.73	2.62	.90
D-400-WR	250	5/16	3.70	3.20	30	75	125	200	15	1-1/2	16,300	3.70	1.90	2.62	.90
D-600-WR	250	3/16	6.10	4.25	30	75	125	200	15	1-1/2	19,000	6.10	2.20	2.61	.82
D-300-XR	350	1/2	3.10	2.55	25	100	150	250	20	3	17,000	3.10	2.03	2.88	.92
D-400-XR	350	7/16	3.70	3.20	25	100	150	250	20	3	18,500	3.70	2.03	2.88	.92
D-600-XR	350	1/4	6.10	4.25	25	100	150	250	20	3	23,000	6.10	2.03	2.88	1.03

CIZALLAS HIDRAULICAS

MODELO	CAPACIDAD		MIL. DE DIFER. ENTRE CIZALLAS	C.F. MOTOR	NO. PLIEGAS	ESQUEMILLON	DIMENSIONES						CAP. DEPOSITO OIL (LTS)	PESO APROX. (KG)		
	AL. COR. 10-13 kg/mm ²	AL. OBL. 25-30 kg/mm ²					I	DESPLAZAMIENTO	A	B	C	D			E	F
	10" X 250" (3050 X 6.3)	10" X 167" (3050 X 4)															31.5" (800)	138" (3505)	68" (1727)	35" (788)	36" (914)	16" (406)
CH250-10	10" X 250" (3050 X 6.3)	10" X 167" (3050 X 4)	1.5"	INCLUIDO	25	17	6"	31.5" (800)	138" (3505)	68" (1727)	35" (788)	36" (914)	16" (406)	200	8	
CH375-10	10" X 375" (3050 X 9.5)	10" X 250" (3050 X 6.3)	2"	INCLUIDO	30	13	-	31.5" (800)	142" (3606)	90" (2286)	60" (1524)	31" (788)	36" (914)	18" (457)	280	10
CH500-10	10" X 500" (3050 X 12.7)	10" X 333" (3050 X 8.4)	2.5"	INCLUIDO	40	13	-	43" (1092)	143" (3632)	93" (2367)	80" (2032)	31" (788)	36" (914)	16" (406)	350	17

CIZALLA MECANICA

MODELO	CAL. MAX. EN ACERO SUAVE	CAL. MAX. EN ACERO INOX.	LONGITUD DE CORTE EN MM.	MOTOR C.F.	GOLPES POR MINUTO	TOPE MANUAL DE	PESO APROX. EN KG.
CM-300-1000	18	12	3050	5	60	650 mm	4,200

Procesado El : 09/04/92

LIBRO TECNICO CON PRECIOS

DISCOS REFORZADOS, PARA CORTAR MAMPOSTERIA.

# CODIGO	PRECIO	GRANO	DIAM. MM.	GRUESO MM.	BARRENO PULG.	BARRENO MM.
0122484-4	12,803	IC-30	150 (6")	3 (1/8")	1	25.4
0101582-8	13,039	IC-30	175 (7")	3.5 (9/64")	5/8	15.8
022485-2	15,984	IC-30	175 (7")	3.5 (9/64")	3/4	18.0
0101583-6	13,039	IC-30	175 (7")	3.5 (9/64")	1	25.4
022483-3	15,921	IC-30	200 (8")	3.5 (9/64")	5/8	15.8
0101585-2	17,717	IC-30	225 (9")	3.5 (9/64")	1	25.4
027638-9	22,438	IC-24	250 (10")	3.6 (9/64")	1	25.4
0101913-5	32,324	IC-24	300 (12")	3.6 (9/64")	1	25.4
0128151-0	41,862	IC-20	350 (14")	4 (5/32")	1	25.4

260392
240292
260392
240292
240292
240292
240292
240292

DISCOS REFORZADOS, PARA CORTAR METALES.

# CODIGO	PRECIO	GRANO	DIAM. MM.	GRUESO MM.	BARRENO PULG.	BARRENO MM.
0101555-1		A-30-R	150 (6")	3 (1/8")	5/8	15.8
0101558-7	12,828	A-30-R	175 (7")	3 (1/8")	1	25.4
0101570-9	14,730	A-30-R	200 (8")	3 (1/8")	1	25.4
0101572-5	17,432	A-30-R	225 (9")	3 (1/8")	1	25.4
0101573-3	22,123	A-24-R	250 (10")	3.2 (1/8")	1	25.4
0101574-1	31,804	A-24-R	300 (12")	3.2 (1/8")	1	25.4
0101575-0	41,189	A-24-R	350 (14")	3.5 (9/64")	1	25.4
0101576-8	49,592	A-24-R	400 (16")	3.5 (9/64")	1	25.4
0101577-6	103,817	A-24-R	500 (20")	5 (13/64")	1-1/2	38.1
0128931-0	103,817	A-24-R	500 (20")	5 (13/64")	1-9/16	40.0

240292
240292
240292
240292
240292
240292
240292
240292
240292

DISTORSIONETROS PARA CIGUENALES, "STARRETT"

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	CAP. PULG.	CAP. MM.	CARATULA LECTURA PULGADAS	CARATULA RANGO PULGADAS
0125509-3	1,187,758	1896-Z	2-3/8 A 18	160 A 457	0.001	0 A 0.040

EUA 090492

DOBLADORAS DE CORTINA, CON CONTROL HIDRAULICO, "AJIAL" CON TOPE-ESCAANTILLON TRASERO MOTORIZADO, A EXCEPCION DE LA - No. 6510 QUE ES MANUAL. MOTORES DE 220/440 VOLTIOS.

# CODIGO	PRECIO	CAT. PROV.	LONG. DOBLADO MM.	LONG. DOBLADO PULG.	PRESION TONS.	CARRERA REGULABLE D/CORTINA	PASO COLUMNA MM.	PASO COLUMNA PULG.	GARGANTA MM.	MOTOP. C.F.	PESO KGS.	* CANTIDAD NECESARIA DE ACEITE
5160445-9		6510	3050	120 (10')	0 A 65	7 A 100 mm.	2500	98	400	5	4200	130 Lts.
5160491-2		10012	3657	144 (12')	0 A 100	7 A 150 mm.	3100	122	400	10	10100	200 Lts.
5160545-5		20012	3657	144 (12')	0 A 200	7 A 250 mm.	3100	122	300	20	15600	250 Lts.
5160443-2		30012	3657	144 (12')	0 A 300	7 A 250 mm.	3100	122	300	30	21200	250 Lts.
5160522-1		40012	3657	144 (12')	0 A 400	7 A 300 mm.	3100	122	350	40	28500	250 Lts.
5160444-1		50012	3657	144 (12')	0 A 500	7 A 300 mm.	3100	122	350	50	33500	250 Lts.

090891
090891
090891
090891
090891
090891

NOTA: IMPORTANTE; EL PRECIO "NO" INCLUYE NINGUN DADO. (CONSULTE NUESTRAS EXISTENCIAS DE DADOS MARCA "CHICAGO" PARA COTIZARLOS). TAMPOCO INCLUYE EL ACEITE HIDRAULICO. (SE RECOMIENDA "MOBIL-OIL" DTE-26, O EQUIVALENTE)).

ACLARACION: PRECIOS L.A.B. AGUASCALIENTES, AGS.

DOBLADORAS DE CORTINA, CON CONTROL MECANICO, "INFERSAN" MOTOR DE 220 VOLTIOS.

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	LONG. DOBLADO MM.	LONG. DOBLADO PULG.	PRESION TONS.	PASO COLUMNA MM.	PASO COLUMNA PULG.	GARGANTA MM.	MOTOR C.F.	PESO KGS.
5160649-1	14,017	DL PI 2100	2100	82 (7')	30	1400	55	250	4.0	1600

ARG 290891

NOTA: INCLUYE; DADO HEMBRA MI 10003, DADO MACHO PI 11004, 2 TOPES, INTERRUPTOR REVERSIBLE, MANUAL DE INSTRUCCIONES y PARTES.

DOBLADORAS DE CORTINA, <<< DADOS >>>. "CHICAGO" CON LONGITUD DE 1.27 Mts. (4'2")

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	APERTURA CALIBRE	APERTURA MM.	CARACTERISTICAS
5191691-5		1-MACHO	28 A 11	-	EN "V" A 90 GRADOS
5191693-3		6A-MACHO	22	1/4	CUELLO DE GANSO A 90 GRADOS
5191692-4		2-HEMBRA	22	1/4	EN "V" A 90 GRADOS
5191685-1		6B-MACHO	18	3/8	CUELLO DE GANSO A 90 GRADOS
5197559-4	1,042,148	UN 20-HEMBRA	18	3/8	EN "V" A 30 GRADOS
5191690-5	3,038,797	UN 7A-MACHO	16	7/16	CUELLO DE GANSO A 90 GRADOS
5191697-2	1,965,696	UN 21-MACHO	18	-	EN "V" A 30 GRADOS
5191685-9		2-HEMBRA	14	5/8	EN "V" A 90 GRADOS
5191692-9	1,750,135	UN 22-HEMBRA	12	7/8	EN "V" A 30 GRADOS
5191686-7	1,794,610	UN 3A-MACHO	10	-	EN "V" A 90 GRADOS

300890
300890
300890
300890
311090
311090
030491
300890
311090
311090

PERFECTION MCHY SLS TEL: 1-708-537-8884 Mar 18, 91 13:52 No.027 P.03

PERFECTION MACHINERY SALES, INC.

571 SOUTH WHEELING ROAD • WHEELING, IL 60090-4743 • 708/537-3333 • FAX #708/537-8884
METALWORKING MACHINERY • BUYERS • PLANT LIQUIDATORS • APPRAISERS

GENTLEMEN:
We are pleased to offer for your consideration ... F. O. B. warehouse Wheeling (Chicago), Illinois:

ROUSSILLE MODEL 25H FLYWHEEL DESIGN, ADJUSTABLE BED HORN PRESS *

Capacity: 25 Ton
Full Revolution Mechanical Clutch
Stroke: 3"
Bed Area: 14" L-R x 20" F-B
Bed Opening: 7" L-R x 10" F-B
Diameter of Hole through Frame for Horn: 4"
Bottom of Slide to C/L of Horn (SDAU): 4-1/2"
Depth of Throat C/L of Slide to Frame: 6-3/4"
Width of Slide Across Ears: 8-1/4"
Adjustable Shut Height (SDAU): 4-1/4" - 15-1/4"
Slide Adjustment: 2"
Speed: 135 SPH

EQUIPPED WITH:

Multiple V-Belt Drive
Full Protection of Horn
Flywheel Guard

Approximate Overall Dimensions: 72" L x 48" W x 48" H

Approximate Weight: 20,000 LBS.

Serial Number: 6313 (New 1990)

PRICE ----- \$4,750.00

M.S.S. FABRICATING & METALWORKING EQUIPMENT

PERFECTION MCHY SLS TEL: 1-708-537-8884 Mar 18, 91 13:52 No.027 P.02



PERFECTION MACHINERY SALES, INC.

571 SOUTH WHEELING ROAD • WHEELING, IL 60090-4743 • 708/537-3333 • FAX #708/537-8884
METALWORKING MACHINERY • BUYERS • PLANT LIQUIDATORS • APPRAISERS

GENTLEMEN:
We are pleased to offer for your consideration ... F. O. B. warehouse Skokie, Illinois:

BLISS HYDRO-DYNAMIC MODEL HD-250-100-H-72-48 HOUSING-TYPE, TRIPLE ACTION, DOWNSTROKING, SELF-CONTAINED HYDRAULIC PRESS (WITH CUSHION IN BFD)

Punch Holder Capacity: 250 Tons
Blank Holder Capacity: 100 Tons
Single Action Capacity: 350 Tons
Bed Area: 72" L-R x 48" F-B
Main Ram Diameter: 12"
Area of Blank Holder: 72" L-R x 48" F-B
Area of Punch Holder: 48" L-R x 32" F-B
Stroke of Punch Holder: 33"
Stroke of Blank Holder: 18"
Daylight Opening of Punch Holder: 57" (over Bolster)
Daylight with Blank Holder Slide Extended: 42" (over Bolster)
Distance Bed to Guides: 24"
Cushion Capacity: 50 Tons
Stroke of Cushion: 13"
Four-Point Suspension to Main Ram
Tie Rod Construction

EQUIPPED WITH:

Hydraulic Die Cushion
T-Slotted Bolster Plate
(2) 200 HP Motors
Hydraulic Pumps @ 4700 PSI
Full Pushbutton Controls

Approximate Overall Dimensions:

Approximate Weight:

Serial Number: 6313 (New 1990)

REF: HB-14352

PRICE ----- \$79,500.00

BL/12/07831



THE COUNTRY'S LARGEST INVENTORY OF USED LATE MODEL PRESSER,
FABRICATING & METALWORKING EQUIPMENT.



THIS QUOTATION IS SUBJECT TO TERMS AND CONDITIONS OF SALE
CONTAINED ON THE REVERSE

QUOTATION

PERFECTA
HYDRAULICA

Prensas

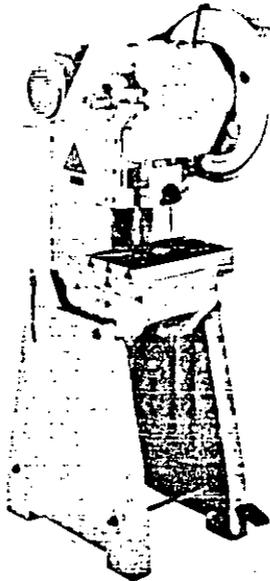
VENTAS 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEF: 1776374 LWSAME
 TELEF: 1760041 LWSAME

LEON WEILL SA



OFICINA GENERAL
 AV. COYUHUILI 32-34 SAN PABLO
 C.P. 82000 NEZAHUALCOYOTL
 4000 NOBIA TEL. 5111 P. 1600 NEZAHUALCOYOTL

PRESAS TROQUELADORAS KEORGE INCLINABLES BI PRESSES



DE PISO

CAPACIDAD EN TONELADAS	12		18		18	
CATALOGO PROVEEDOR	BK-12		BK-18		BK-18E	
CODIGO LWSA	80305-4		80305-2		80307-1	
CARACTERISTICAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
DISTANCIA ENTRE SOBREMESA Y CARRO	195	7 11/16	245	9 5/8	360	14 1/8
CARRERA DEL CARRO DE	10-50	3/8-2	10-60	3/8-2 3/8	10-60	3/8-2 3/8
BARRENO DEL CARRO	30	1 1/8	35	1 3/8	35	1 3/8
PROFUNDIDAD DE GARGANTA	135	5 3/8	160	6 1/4	260	10 1/4
DIMENSIONES DE LA MESA	420 X 240	16 1/2 X 9 1/2	480 X 290	18 7/8 X 11 1/2	625 X 490	24 1/2 X 19 1/4
BARRENO DE LA MESA	90 X 150	3 1/2 X 6	100 X 150	7 X 6	210 X 280	8 1/4 X 10 1/4
ESPESOR DE LA SOBREMESA	45	1 3/4	45	1 3/4	55	2 1/8
BARRENO DE LA SOBREMESA	30	3 1/2	100	4	150	6
ALTURA TOTAL	1670	66	1950	77	1980	77
GOLPES POR MINUTO	180		145		145	
MOTOR TRIFASICO 220 VOLTIOS	15 C.F.		20 C.F.		20 C.F.	
PESO NETO APROXIMADO KGS.	520		714		1070	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

VISITE NUESTRA SALA DE EXHIBICION PERMANENTE EN ISABEL LA CATOLICA
 ESQ. NEZAHUALCOYOTL (CENTRO) CON ESTACIONAMIENTO PROPIO



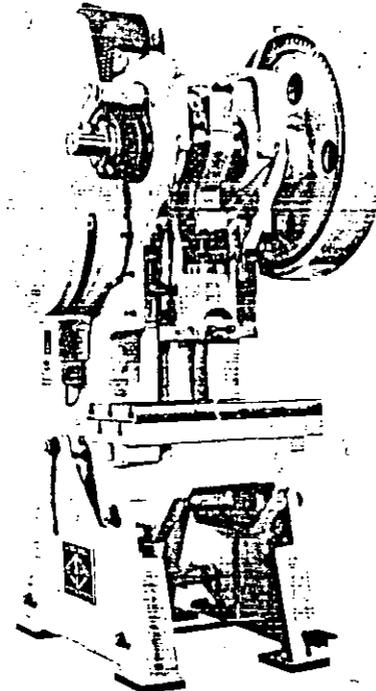
LEON WEILL SA

Tienda Centro
 ISABEL LA CATOLICA M. ESQ. SAN JERONIMO
 C.P. 82000 NEZAHUALCOYOTL
 4000 NOBIA TEL. 5111 C.F. 1600 NEZAHUALCOYOTL

VENTAS 709-100
 709-5218
 TELEF: 1776374 LWSAME
 TELEF: 1760041 LWSAME

Prensas

PRESAS TROQUELADORAS EL GALEON INCLINABLES OBI PRESSES



VISITE LA SALA
 DE EXHIBICION
 PERMANENTE
 DE NUESTRA
 TIENDA EN
 NAUCALPAN (CON
 ESTACIONAMIENTO
 PROPIO)

DE PISO

CAPACIDAD EN TONELADAS	25		40	
CATALOGO PROVEEDOR	PEI-25-DM		PEI-40-DM	
CODIGO LWSA	60187-3		60188-1	
CARACTERISTICAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
DISTANCIA ENTRE SOBREMESA Y CARRO	275	10 7/8	300	11 7/8
CARRERA DEL CARRO DE	10 A 70	3/8 A 2 3/4	10 A 80	3/8 A 3 1/8
BARRENO DEL CARRO	30	1 1/8	36	1 1/2
PROFUNDIDAD DE GARGANTA	170	6 1/16	200	7 7/8
DIMENSIONES DE LA MESA	340 X 530	13 3/8 X 20 7/8	400 X 630	15 3/4 X 24 3/4
BARRENO DE LA MESA	150 X 200	6 X 8	200 X 220	8 X 8 9/16
ESPESOR DE LA SOBREMESA	50	2	60	2 3/8
BARRENO DE LA SOBREMESA	100	5 1/8	130	5 1/8
ALTURA TOTAL	2040	80	2235	88
GOLPES POR MINUTO	140		100	
MOTOR TRIFASICO 220 VOLTIOS	30 C.F.		50 C.F.	
PESO NETO APROXIMADO KGS.	1400		2200	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

PRESAS TROQUELADORAS 443

PRENSAS TROQUELADORAS, ABIERTAS E INCLINABLES, DE PISO.

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	CAP.	MARCA	GOLPES X	CARRERA	DIST. ENTRE	PROFUNDIDAD	MOTOR	PESO
B LWSA		PROVEEDOR	TONS.		MINUTO	MM.	SOBRE PESA Y CARRO MM.	DE GARGANTA	C.F.	KGS.
5160501-6	9,383,361	5	5	PARRILLA	250	32	115	110 mm.	0.75; 115/230V.	4 P. 1240
5160499-1	11,423,688	10	10	PARRILLA	230	32	140	135 mm.	1.0; 220/440V.	4 P. 1345
5160638-3	17,453,512	T-15	15	MAQUIMOSA	110	37 A 62	190	150 mm.	1.0; 220/440V.	6 P. 1600
5160621-5	11,588	DLB-25-SR	25	EL GALEONI	140	3 A 73	275	180 mm.	3.0; 220/440V.	6 P. 1300
516167-3		PEI-25-OM	25	EL GALEONI	140	10 A 70	275	170 mm.	3.0; 220/440V.	6 P. 1400
5160639-1	28,456,812	T-25	25	MAQUIMOSA	-	51 A 80	245	-	2.0; 220/440V.	6 P. 1200
5160500-8	19,655,980	25	25	PARRILLA	120	38	225	180 mm.	3.0; 220/440V.	8 P. 1675
5160566-1	21,835,929	35	35	PARRILLA	178	45	267	180 mm.	5.0; 220/440V.	4 P. 1100
5160622-3	15,632	DLB-40-SR	40	EL GALEONI	90	10 A 80	330	210 mm.	5.0; 220/440V.	6 P. 2300
5160540-5	43,341,913	T-45	45	MAQUIMOSA	110	50 A 80	279	220 mm.	3.0; 220/440V.	6 P. 1600
5160623-1	20,736	DLB-60-CR	60	EL GALEONISS	-	12 A 100	370	220 mm.	5.0; 220/440V.	4 P. 3100
5160175-2	34,080	DLPEI-75-RM	75	EL GALEONI	60	20 A 110	400	250 mm.	7.5; 220/440V.	4 P. 4550
5160624-0	34,731	DLB-90-CR	90	EL GALEONI	45	5 A 130	445	280 mm.	7.5; 220/440V.	4 P. 5000
5160434-4	54,800	DLPEI-100-RM	100	EL GALEONI	50	20 A 130	450	285 mm.	10; 220/440V.	4 P. 6650

NOTA: LAS MARCAS "MAQUIMOSA" y "PARRILLA" SON CON CUEPPO DE PLACA.
LOS MODELOS CON SUFIJO "CR" y "RM" SON ENGRANADAS.
>>LAS RESTANTES SON CON CUERPO DE HIERRO COLADO ESPECIAL<<<

PROBADORES ANALIZADORES. "AMTEST"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 71262-8	680,063		<<< AM-600 >>>	RANGO DE LECTURAS EN: AMPERES 0-100, RPM 0-2000/1000, ANGULOS 0-90, VOLTS 0-2 y CONTINUIDAD.	3.7 Kgs.

PROBADORES ARRANCADORES DE CONTROL REMOTO. "AMTEST"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 71267-9	81,982		<<< RS-1 >>>		500 grs.

PROBADORES DE ALTERNADORES, DIODOS y VOLTAJE. "AMTEST"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 71263-6	707,761		<<< AM-628 >>>	INCLUYE: CABLES CON CABLEMANES y MANUAL DE USO	3.8 Kgs.
8 71265-2	519,263		<<< MB-23/38 >>>	INCLUYE: CABLES CON CABLEMANES y MANUAL DE USO	

PROBADORES DE ARMADURAS. "MONTERREY"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 27480-2	214,851		<<< C-96 >>>	ALIMENTACION: 115 VOLTIOS, 60 CICLOS. DESCRIPCION: PARA ENCONTRAR CIRCUITOS ABIERTOS, A TIERRA y CORTO-CIRCUITOS.	

PROBADORES DE BATERIAS. "AMTEST"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 71264-4	224,268		<<< BT-612 >>>	ALIMENTACION: 6/12 VOLTS C.D., EN 20/40/60/80 y 100 x CIENTO DE CARGA	1.75 Kgs.

PROBADORES DE CORRIENTE DIRECTA. "AMTEST"

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 71268-1	495,350		<<< MB-77 >>>	MEDECION: AMPERES 0-100, VOLTIOS 0-20/40/100, CONTINUIDAD y OHMS 0-500/5000/50000/500000	1.4 Kgs.

PROBADORES DE CIRCUITOS PARA C.A./C.D. "LISLE"

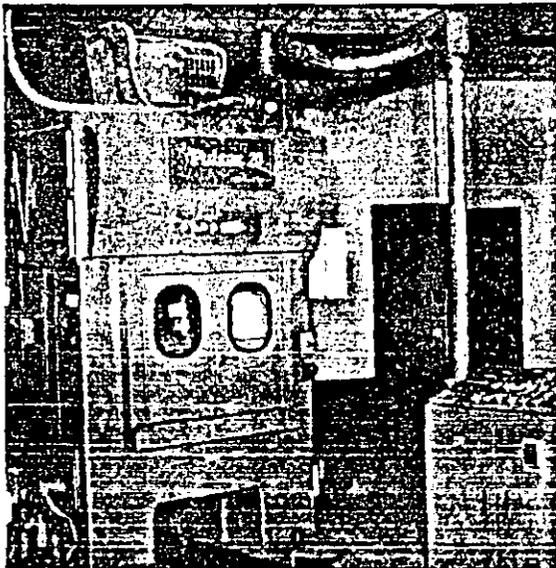
* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 70139-3	26,202		<<< 2E250 >>>	DESCRIPCION: ESTE INSTRUMENTO DESCURPE y LOCALIZA CORTOCIRCUITOS y CIRCUITOS ABIERTOS DE SISTEMAS DE CABLES EMPLEANDOSE CON LA ENERGIA CONECTADA. PERMITE VERIFICAR TENSIONES TANTO EN CORRIENTE ALTERNIA, COMO EN CORRIENTE DIRECTA HASTA UN MAXIMO DE 20 VOLTIOS.	

PROBADORES DE VACIO. <<< VACUOMETROS >>>

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	PARA USO EN
8 29352-5	189,031	CHV-123			COBRANIMOTORES DE GASOLINA
8 11165-1	62,027	20300		LISLE	BOMBAS DE GASOLINA

PROBADOR ESTETOSCOPIOS PARA MECANICOS. "LISLE" (PARA DETECTAR FALLAS MECANICAS).

* CODIGO	P R E C I O	CATALOGO	PROVEEDOR	ESPECIFICACIONES	PESO
8 70140-5	52,627		<<< 52500 >>>	DESCRIPCION: ESTE INSTRUMENTO ES SIMPLEMENTE UN MEDIO TRANSMISOR DEL SONIDO ENTRE 2 PUNTOS, EN ESTE CASO DESDE EL SITIO DE UN PRESUNTO DEFECTO HASTA EL OIDO DEL OPERARIO MECANICO. EN PRUEBAS PROBE REGISTRADOS DE 2 A 3 DECIBELIOS O SEA QUE TRANSMITE y AUMENTA EL SONIDO DE UN 20% A UN 30%.	



20-TON MINSTER, Pulsar Tri-20, 1/2" Stroke, 2000 SPM, w/Variac V70M Vari-Speed Roll Feed, s/n 25295, (1983 NEVER USED) \$POR

60-TON RASTER, Model HR60-SL-4S, 60 Ton high Speed Punch Press, 1 1/2" Stroke, 140-700 RPM, Front & Side Stock Feed, s/n 101577, (1977) \$64,500

PRESSES — OBI

82-TON AIDA, Model PP-SGC-75, Open Back, 19 1/4" x 31 1/4" Bed, 55 SPM, 1 1/2" - 3 1/2" Stroke, 10 1/4" Shut Height, Air Clutch, s/n 675-23130 \$20,000

100-TON WASINO, Model PUX 100, Open Back, 40" x 23 3/4" Bed, 5" Stroke, Air Clutch, Light Guards, (1980) \$POR

110-TON AIDA, Model PC-10-(2), Open Back, 22" x 42" Bed, 50 SPM, 7 1/2" Stroke, 14" Shut Height, Air Clutch, s/n 15210-400 \$25,000

PROFILERS & PANTOGRAPHS

BRIDGEPORT, 2-Spindle Tracer Mill, Vari-Speed Heads, 3-D Synchratrace w/Pick Feed, s/n BTS108251 \$12,500

GORTON, Model 1-22, Tracemaster, 2-Spindle, 12" x 48" Table, Rosebrook, Model 3000 3-D Valve, Ball Screws, s/n 44745, (1965) \$10,000

ROLL FORMERS

STAMCO, Corrugator Roll-Form Line, 100 Ton Capacity, 2" Stroke, 30 Stroke/Min., 30 HP, 19.5" - 21.5" \$850,000

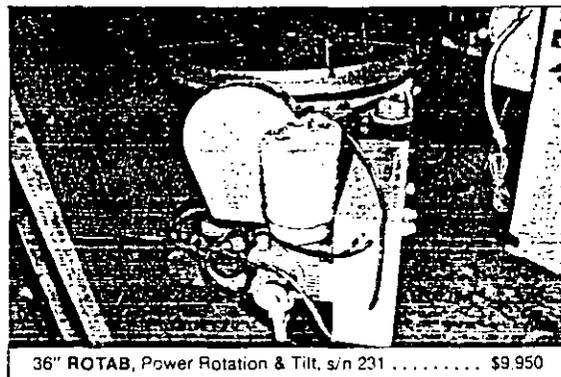
ROTARY TABLES

12" TROYKE, s/n Unknown \$POR

15 1/2" WALTER, Precision Tilting Rotary Table, Type R15400TG, s/n 2523 \$5,950

17 1/2" DIXI, Model 450, Horiz./Vert., w/Optics, s/n 9386 \$4,950

- 18" TROYKE, Model BH 18 \$1,350
- 19 1/2" HAUSER, Precision Rotary Table, s/n Unknown \$4,950
- 20" HITACHI SEIKI, Rotary Table, s/n 675046 \$2,450
- 24" Rotary Table \$2,450
- 24" PRATT & WHITNEY, Precision, Manual Rotation, 2 Second Vernier, s/n 27937 \$7,950
- 24 1/2" WALTER, Precision Rotary Table, Type R11630G, s/n 2640 \$5,950



36" ROTAB, Power Rotation & Tilt, s/n 231 \$9,950

36" x 36" GIDDINGS & LEWIS, Rotary Table, Coolant Trough, Power Take-Off, 11" Height \$7,995

36" INDEXING, Rotary Table, 4-Pos., 8 1/2" Height, Indexing 90 Deg \$4,995

48" Manual Rotation Via Reduction Drive Unit \$4,950

48" LUCAS, Vari-Speed Power Rotation, s/n 1074, (1961) \$10,500

60" CINCINNATI GILBERT, Model 60" x 60", s/n CR8654 \$16,500

50" x 50" GIDDINGS & LEWIS, Manual Rotation & Tilt, s/n 040-449-61 \$10,000

60" x 80", GIDDINGS & LEWIS, Manual Rotary Table, s/n 1916212 \$15,000

SAWS

KALAMAZOO, Horizontal, Vertical & Tilting, NEW ... From \$1,800

KALAMAZOO, Horiz. Band Saw, Mdl. 816S, Speeds 50-95-160-275 FPM, Vise-Swivel 45 Deg., Capacity 16", 1 HP, 68 1/4" x 25" Floor Space, s/n 15D779, (1948) \$3,250

M & L, Lead Screw Taper, s/n Unknown \$POR

CONTINENTAL, Horiz. Band, 8" x 10" CAP, 1" Blade Width, Blade Spds: 25-220, F.P.M., 2 HP, Blade Drive, Power Arm Elevation, Coolant, s/n 11266 \$1,950

JOHNSON, 10" x 18", Mdl. J, s/n 1795 \$POR

CONTINENTAL, Model DHS2420, Abrasive Saws, 24" Dia. Wheel Cap, 20 HP Motor, Coolant, s/n 1649, (New 1976) \$2,250

MARVEL, NO. 8/M8, Tilt Head, power Feed, 12 Blade Speeds, s/n 810057 (1969) \$9,500

BURKHARDT & WEBER, Model HKSA 800, Semi-Automatic Cold Saw, 34" Blade Dia., Extra Blades, Feed Rack, Chip Conveyor, s/n 14365, (1966) \$19,500



BURKHARDT & WEBER, Model HKS 1600; Semi-Automatic Cold Saw, 63" Blade Dia., Extra Blades, Feed Rack, Chip Conveyor, s/n 14381, (1969) \$39,500

WELLS, Mdl. W-9, 9" x 16" Horiz. Band Saw, 2-Post, Coolant, s/n 772522 \$4,500

TAPPERS

SNOW, Model TA-2, w/Model 200 Tapping Head, #6 1/8" Capacity, Riser plate, 12 HP, s/n M39818-2-574, (1974) \$4,500

TRACERS

MIMIK, Tracer, Model U2 \$1,600

MIMIK, Dual Axis Tracer, model UT35MFC, s/n 81374 \$4,500

(4) CADILLAC, Hydr. Tracer \$2,950 ea.

MISCELLANEOUS

(6) L.G. MILLING SPINDLES, Various H.P. & Ranges, Excell. For Planer Mills Or Lg. Profilers, 30/40 H.D., V-Flanged, \$POR

W.G.W. HYDRAULIC KEYSEATER, 1/2" - 2 1/4" Capacity, 3" - 20 1/2" Stroke, Tooling, s/n 400-7518700, (1961) \$12,500

AGET MISHOP, mdl VCL-3, Blower, s/n 8726 \$POR

F.J. LITTEL, Stock Wheel Machine, s/n 65981-59-3 \$POR

SMALLEY GENERAL, Model 27MD, Thread Mill, s/n 545 ... \$3,950

(2) GIDDINGS & LEWIS, Tailstock, 4" Hole \$2,450

TREE, Mill Head, Model MH-4, 3/4" Collet Capacity, 1 HP ... \$1,495

U.S. MOTORS, Vari-Drive, 5 HP, 1770 - 11, 600 RPM \$POR

MARTIN DECKER, 20,000 LB. Crane Scale \$POR

GRANITE 24" x 36" Surface Plate, 4-Ledge, Floor Stand, s/n Unknown \$595

WILSON ROCKWELL, Hardness Tester, Mdl. 3-JR, s/n 4039 \$POR

ELOX E.D.M., Mdl. 64C, 12" x 20" Work Table, Ram Travel 8", Elox Power Supply, Mdl. NPS-20, s/n 790 \$6,500

MAC BEE, Rod Point Rolling Machine \$POR

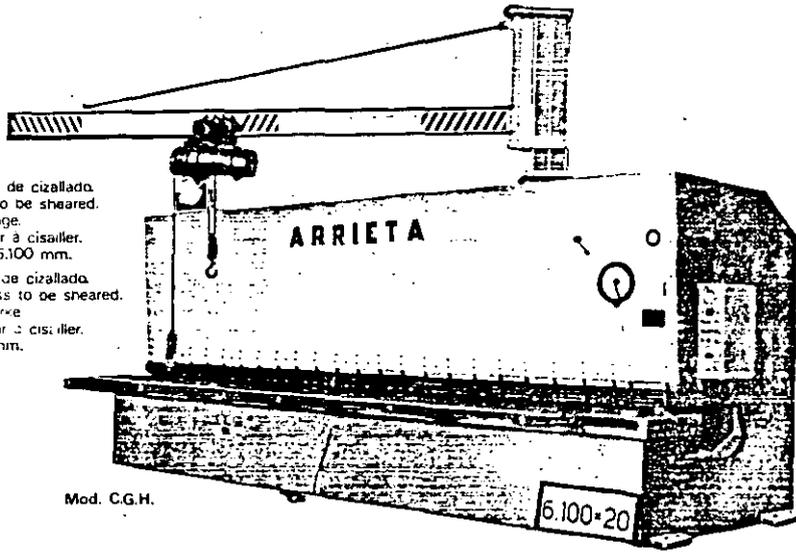
PEDISTAL, Double End Tilting Carbide Table, 6" Wheel, s/n Unknown \$POR

PETERSON, Roll Feed, s/n Unknown \$POR



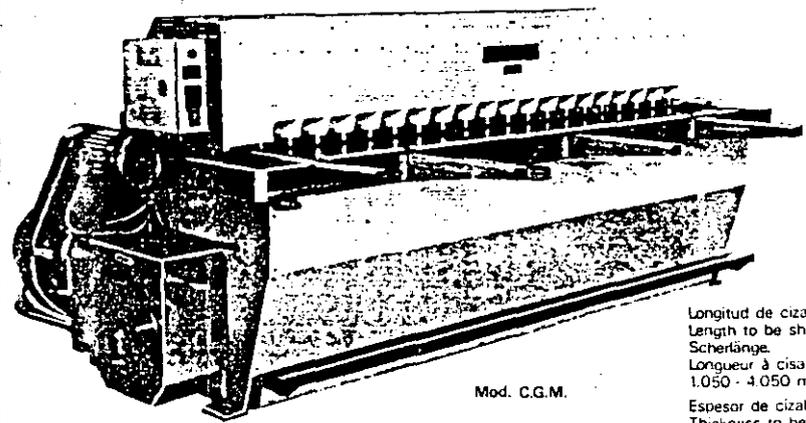
ARRIETA, Maquinaria Industrial
 Ctra. de Leizor, 20 - 48100 LEIZOR (Vizcaya)
 28008 LOGROÑO - C.A. 2021 CAMILO E LOPEZ ARRIETA

Longitud de cizallado.
 Length to be sheared.
 Scherlänge.
 Longueur à cisailier.
 2060 - 6100 mm.
 Espesor de cizallado.
 Thickness to be sheared.
 Blechstärke.
 Epaisseur à cisailier.
 4 - 50 mm.



Mod. C.G.H.

6.100-20



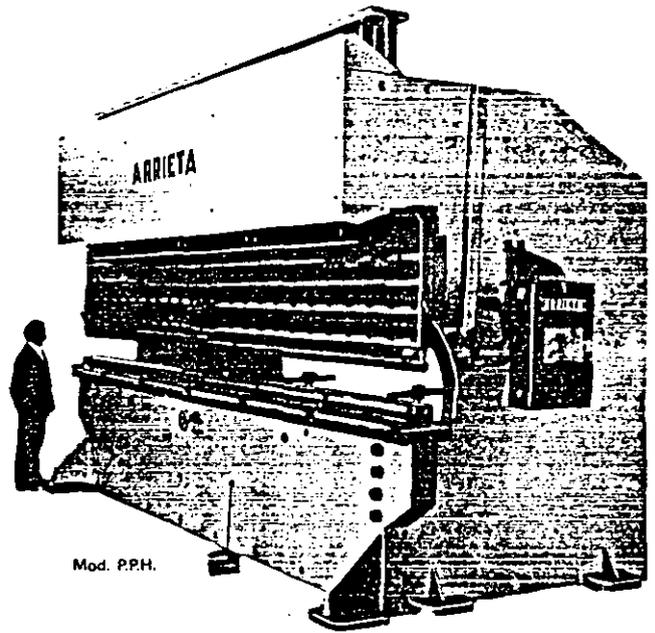
Mod. C.G.M.

Longitud de cizallado.
 Length to be sheared.
 Scherlänge.
 Longueur à cisailier.
 1.050 - 4.050 mm.
 Espesor de cizallado.
 Thickness to be sheared.
 Blechstärke.
 Epaisseur à cisailier.
 2 - 10 mm.



ARRIETA, Maquinaria Industrial
 Ctra. de Leizor, 20 - 48100 LEIZOR (Vizcaya)
 28008 LOGROÑO - C.A. 2021 CAMILO E LOPEZ ARRIETA

Longitud de plegado.
 Length to be folded.
 Abkantlänge.
 Longueur à plier.
 1.300 - 6.100 mm.
 Fuerza.
 Pressure.
 Presskraft.
 Force.
 350-6.300 KN.



Mod. P.P.H.



Mod. C.C.C.

5.100-16

Anchura de curvado.
 Width to be rolled.
 Biegebreite.
 Largeur à rouler.
 2.100 - 6.100 mm.
 Espesor de curvado.
 Thickness to be rolled.
 Blechstärke.
 Epaisseur à rouler.
 4 - 60 mm.

201A00022951

25.3
BORDONADORAS DE CHAPA
SHEET METAL LEVELLING MACHINES
BLECHRICHTMASCHINEN
MACHINES A PLANER LES TOLES

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelos Model Modell Modelle	Anchura de curvado Width of rolled Blechbreite Largeur à rouler (mm) (a)	Espesor de curvado Thickness to be rolled Blechdicke Epaisseur à rouler (mm)	Motor Motor Motor Moteur (HP)	Marca Mark Marke Marque
	Aplanadoras de chapa. Levellers. Blechrichtmaschinen. Planeuses Capacidad. Capacity. Leistung. Capacité Espesor. Thickness. Blechstärke. Epaisseur: 0,2-20 mm Ancho de chapa. Sheet width. Blechbreite. Largeur de tôle: 600-3.000 mm Velocidad. Speed. Geschwindigkeit. Vitesse: 0-100 m/min				
ARRASATE	Nueve modelos. Nine models. Neun Modelle. Neuf modèles Capacidad. Capacity. Leistung. Capacité Espesor. Thickness. Blechstärke. Epaisseur: 0,2-20 mm Ancho de chapa. Sheet width. Blechbreite. Largeur de tôle: 600-3.000 mm Velocidad. Speed. Geschwindigkeit. Vitesse: 0-100 m/min	FAGOR			
CONSTRUCCIONES VASCAS, S.A.	Aplanadoras de chapa. Levellers. Blechrichtmaschinen. Planeuses Capacidad. Capacity. Leistung. Capacité Espesor. Thickness. Blechstärke. Epaisseur: 4-38 mm. Ancho de chapa. Sheet width. Blechbreite. Largeur de tôle: 3.000 mm. Velocidad. Speed. Geschwindigkeit. Vitesse: 0-7,5 m/min	CONSTRUCCIONES VASCAS			
BONAK MAQUINARIA, S.A.	Aplanadoras de chapa. Levellers. Blechrichtmaschinen. Planeuses Capacidad. Capacity. Leistung. Capacité Espesor. Thickness. Blechstärke. Epaisseur: 0,2-20 mm Ancho de chapa. Sheet width. Blechbreite. Largeur de tôle: 500-2.500 mm Velocidad. Speed. Geschwindigkeit. Vitesse: 0-100 m/min	BONAK			
LINEAS AUTOMATICAS	Aplanadoras de chapa. Levellers. Blechrichtmaschinen. Planeuses Capacidad. Capacity. Leistung. Capacité: 1.250 x 6 Espesor. Thickness. Blechstärke. Epaisseur: 0,5-6 mm Ancho de chapa. Sheet width. Blechbreite. Largeur de tôle: 50-1.250 mm Velocidad. Speed. Geschwindigkeit. Vitesse: 0,40 m/min	LASA			

25.4
BORDONADORAS
FLANGING MACHINES
BLECH-BÖRDELMASCHINEN
MACHINES A BORDER LES TOLES

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelos Model Modell Modelle	Anchura de curvado Width of rolled Blechbreite Largeur à rouler (mm) (a)	Espesor de curvado Thickness to be rolled Blechdicke Epaisseur à rouler (mm)	Motor Motor Motor Moteur (HP)	Marca Mark Marke Marque
ARRIETA	CCC CCS	1.600-6.100 1.590-6.090	6,50 6,50	4-75 4-60	ARRIETA
CASANOVA RAFAEL TALLERES	CC DC PC OC	1.050-3.050 2.050-6.050 2.050-6.050 2.050-6.050	2-15 10-100 10-100 4-100	0,75-15 7,5-92 19-147 7,5-147	CASANOVA

Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelos Model Modell Modelle	Anchura de curvado Width of rolled Blechbreite Largeur à rouler (mm) (a)	Espesor de curvado Thickness to be rolled Blechdicke Epaisseur à rouler (mm)	Motor Motor Motor Moteur (HP)	Marca Mark Marke Marque
CONSTRUC. MECANICAS F. ZUMARRAGA	CM-1 CM-2 CM-3 CMR-1 CMR-2 CMR-3	1.050 1.050 1.270 1.050 1.050 1.270	1 1,5 2 1 1,5 2	(b) (b) (b) 0,75 0,75 0,75	C.M.Z.
CONSTRUCCIONES VASCAS, S.A.	CV2 CV2,5 CV3 CV3,5 CV4	2.000 2.500 3.000 3.500 4.000	13-47 9-43 6-39 8-37 9,5-34	4,5-16 4,5-16 4,5-16 7,5-16 7,5-16	CONSTRUCCIONES VASCAS
DISMA	TS TR-TRS TRP TRA-3 TRA-4	1.050-1.550(4) 1.050-2.550(17) 2.050-2.500(2) 1.050-3.050(27) 1.050-3.050(27)	1,5-3 2-8 8-10 6-30 6-30	(b) 1-7,5 4-5,5 5,5-50 5,5-50	DISMA

(a) Entre paréntesis, número de modelos
 Number of models in brackets
 In Klammern, Anzahl der Modelle
 Entre parenthèses, nombre de modèles

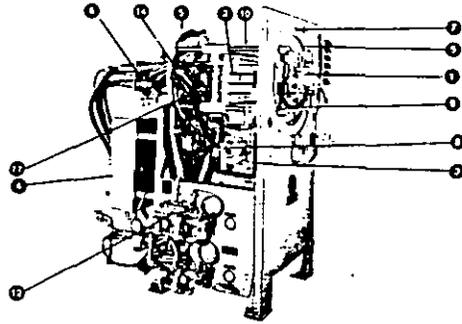
(b) Accionamiento manual
 Hand drive
 Hand-Antrieb
 Commande à main

25.4
BORDONADORAS
FLANGING MACHINES
BLECH-BÖRDELMASCHINEN
MACHINES A BORDER LES TOLES

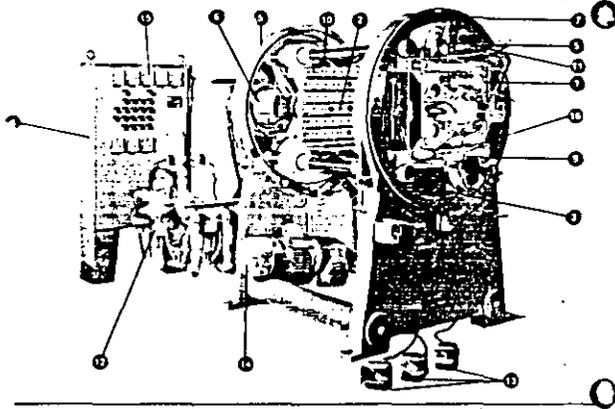
Fabricante Maker Hersteller Fabricant	Modelos Model Modell Modelle	Espesor de la chapa Sheet thickness Blechdicke Epaisseur de la tôle (mm)	Esfera Overhang Überhang Porte à l'air (mm)	Motor Motor Motor Moteur (HP)	Marca Mark Marke Marque
CONSTRUC. MEC F. ZUMARRAGA	CMZ 4 CMZ 5 CMZ 6 CMZ 7 CMZ 8 CMZ 7 R CMZ 8 R CMZ 9 R	0,80 1,30 1,30 2,50 2,50 2,50 2,50 2,50	150 220 280 280 450 280 450 625	(a) (a) (a) (a) 0,7 (a) 0,7 0,7 0,7 0,7	C.M.Z.

(a) Accionamiento manual
 Hand drive
 Hand-Antrieb
 Commande à main

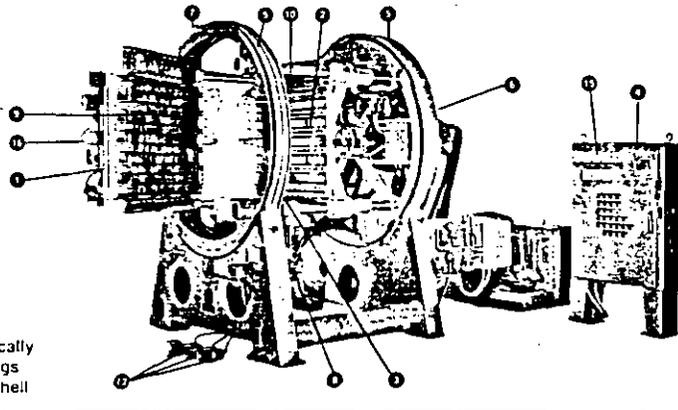
Design features....models U150/U180/U360



U-150.... for the Small Cores
This compact machine meets the demand for small cores and molds of the highest quality



U-180.... for Medium Size Cores
This machine produces shell cores and molds that meet today's standards of lightness and strength for modern foundry production



U-360.... for the Large Cores
This machine is designed specifically for the production of large castings by providing low-cost precision shell cores and molds

SHALCO SYSTEMS
ROBERTS SINTO CORPORATION
sinto
18100 CROSS LANE
FRASER, MICHIGAN 48036
TELEPHONE 313-293-6700
TELEX 250004 • FAX 313-293-7693

September 18, 1990

Mexico D.F.

Subject: Shalco U-180 Shell Core Machine, Ref. s/n 3954-LH

The following are current prices on the subject U-180 as furnished to Siderurgica Nacional S.A. with options:

- One (1) Shalco Model U-180 Semi-Automatic Shell Core Machine Gas-Fired heater plates (2) 29" wide x 20" high
- *Standard sand magazine capacity - 177 lbs.
- *Standard blow capacity - 60 lbs.
- *Standard pipe type side guards
- *Single gas combustion system
- *Magnetic relay control panel

PRICE F.O.B. OUR PLANT, MICHIGAN \$66,475.00

OPTIONAL EQUIPMENT

- *Automatic sand feed system with 1,000 lb. hopper \$ 3,300.00
- *Single cylinder, door ejector mechanism
Gas heater plates \$ 3,410.00
- *Ram ejector system - Gas heater plates . . \$ 2,337.00
- *Dual gas combustion system \$ 3,865.00
- *Water cooled blow plate \$ 1,615.00
- *One set of magnets and ejector pins . . \$ 275.00

TOTAL PRICE F.O.B. OUR PLANT, MICHIGAN . . \$81,277.00

continued

MOLDEADORIA DE COPIAZONTS

American Appraisal Associates

June 20, 1988
Page 3

Forming & Fabricating Division
1107 Mannheim Road
Suite 302
Westchester, IL 60153

Attention: Ms. Sue Grzetic

J-2 Motor Driven Board
Drop Hammers

Capacity	Prices Effective 3/17/1986	Revised Prices
1000	\$125,300.00	<u>135,300.00</u>
2000	159,800.00	<u>172,600.00</u>
4000	270,900.00	<u>292,600.00</u>
5000	332,800.00	<u>359,400.00</u>

J-2 Belt Driven Board
Drop Hammers

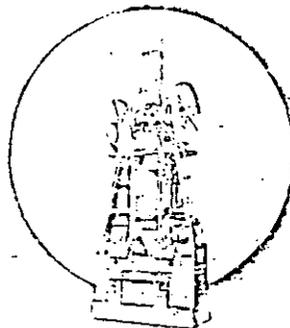
1000	106,400.00	<u>114,900.00</u>
2000	139,300.00	<u>150,400.00</u>
3000	188,800.00	<u>203,900.00</u>
5000	286,100.00	<u>309,000.00</u>

Die Forger - Bull. #241-L-1

Size		
4	123,900.00	<u>128,800.00</u>
8	144,900.00	<u>150,700.00</u>
14	194,800.00	<u>202,400.00</u>
23	267,000.00	<u>277,700.00</u>

Continued.....

Impression Die Forging Equipment



**Board Drop
Hammer
Model J-2**

The Chambersburg Model J-2 Board Drop Hammer has proven itself to be the most productive, accurate and economical board drop hammer. De-

signed to withstand the heaviest blows, the J-2 has an impression die forming mechanism that allows for counters large enough to form features such as a wide stroke adjustment, a unique plate arrangement to increasing the contact area of the Chambersburg rugged anvil construction provides assure effective use of blows. Allow forged steel ram and assure long service. Air-cooled clamps available to cutting effort.

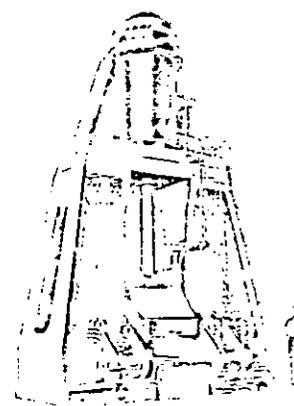
Model L Power Drop Hammers

Modern Chambersburg designs for power drop hammers enable you to produce more forging per blow, more blows per minute and more accurate, truer-to-die forgings than ever before.

efficiency. Automatic lubrication is provided for guides, cylinder and valves. Many other improvements are incorporated for added strength and reduced maintenance.

On rated sizes from 1,000 pounds (454 kg) to 16,000 pounds (7256 kg) falling weight, anvils are 30:1 ratio, one piece, steel cast. Larger hammers, 23,000 pounds to 35,000 pounds (10472 kg to 15875 kg), utilize anvils made from the largest practical components, with 25:1 anvil mass ratio for greatest blow efficiency.

All sizes employ Chambersburg's unique frame-to-anvil joint to assure precise alignment. Frames are solid steel, vee section castings with heavy welded guide bushes. Cylinder and frames are joined in a rigid, precise construction to a massive forged electric plate to resist working. Wear resistant, stainless steel bushings are employed as cylinder liners. Differential porting provides the most efficient use of air or steam. Power stroke headle arrangement (POWER-TROL), standard on 4000 pound (1814 kg) and larger sizes, gives operation and improves operator effi-



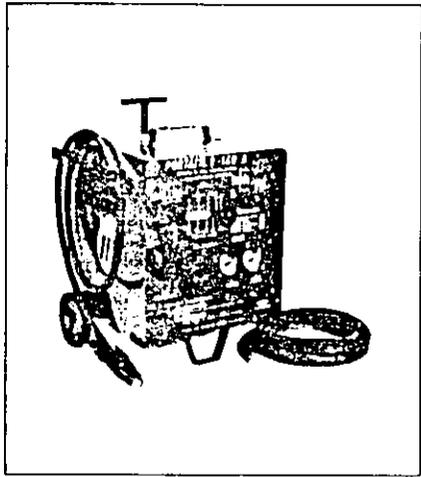
**Beeche
Vertical
Counterbolic
Die-Forging
Hammers**

The famous Beeche Counterbolic Die-Forging hammers are high speed, impacting. Operation eliminates fly blocks and provides reduction of vibration. They are available in sizes ranging from 28,000 lbs. (12,700 kg) to 720,000 lbs. (326,830 kg). American Die-Forging Distributors

AMERICAN
DIE-FORGING
CORP.

SOLDADORAS ELÉCTRICAS

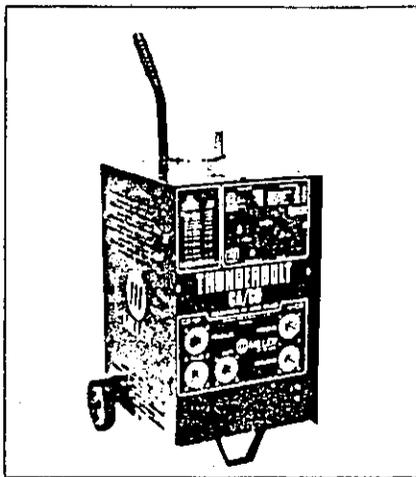
SOLDADORAS LINEA MI (MILLER-INFRA) PARA ELECTRODO REVISTIDO DE CORRIENTE ALTERNA Y/O DIRECTA, TIPO TRANSFORMADOR



PORTATIL 0-130 A (130 Amp. 20% Ciclo de trabajo)
Soldadora portátil con dos rangos de corriente para soldar y una salida auxiliar a 120 Volts para conectar herramientas.

Las salidas para soldar, son de ajuste continuo de corriente entre 40 a 130 Amperes, suficiente para quemar electrodo suave de 2.38 y 3.17 mm. (3/32" y 1/8").

Se conecta a una red monofásica de 127/220 Volts.

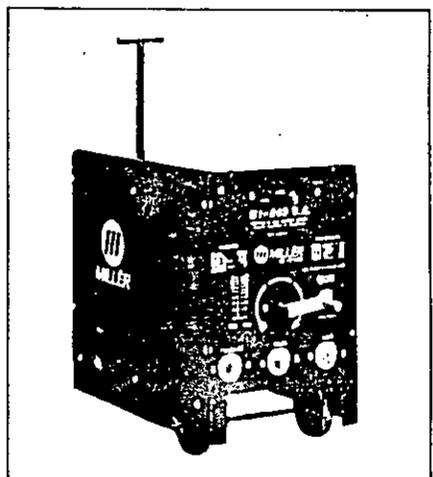


THUNDERBOLT 225-CA (225 Amp. 20% Ciclo de trabajo)

THUNDERBOLT CA-CD (230 Amp. C.A. 150 Amp. C.D. 20% Ciclo de trabajo)

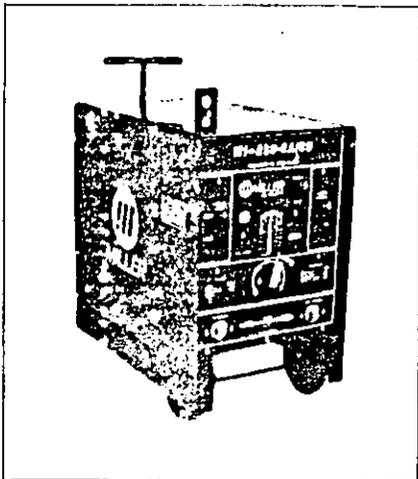
Soldadoras de corriente alterna y otra combinada con corriente alterna y directa, con ajuste continuo de corriente entre 30 a 230 Amp. en el modelo Thunderbolt CA y de 30 a 250 Amp. CA, 30 a 160 Amp. CD en el modelo Thunderbolt CA CD, queman electrodos de corriente alterna en diámetros hasta de 5.51 mm (7/32") en el modelo 225 y hasta 5.51 mm (7/32") en el modelo Thunderbolt CA-CD, quema electrodos de corriente directa con un diámetro hasta de 4.8 mm (5/32").

Se conectan a redes monofásicas de 127/220 Volts. 60 Hz.



MI-250-CA (250 Amp. - 25% Ciclo de trabajo)

Soldadora de corriente alterna, servicio semi-industrial, con ajuste continuo de corriente entre 20 y 260 Amp. Quema electrodos de C.A. hasta un diámetro de 6.35 mm (1/4"). Se conecta a una red monofásica de 125/220 Volts. usos: Mantenimiento ligero y talleres de herrería.



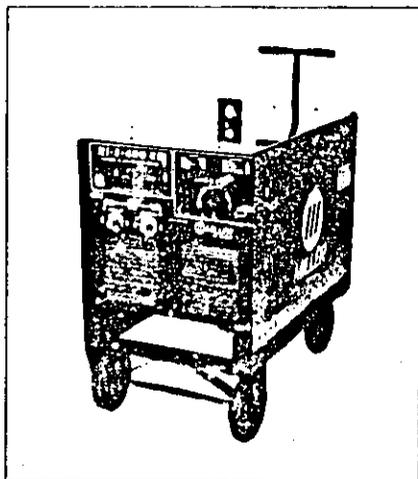
MI-250-CD (250 Amp. CD - 40% Ciclo de trabajo)

MI-250-CA-CD (250 Amp. CA-CD - 40% Ciclo de trabajo)

Soldadoras de corriente directa y otra combinada con corriente directa y alterna, con ajuste continuo de corriente entre 25 a 300 Amp. en el modelo 250-CD y de 25 a 250 Amp. CD y 30 a 300 Amp. CA en el modelo 250 CA/CD.

Queman electrodos de corriente alterna y directa hasta de 6.35 mm (1/4"). Conectables a redes monofásicas de 220/440 Volts. 60 Hertz

Aplicaciones: Estructuras, pailería, institutos técnicos, líneas de producción y mantenimiento.

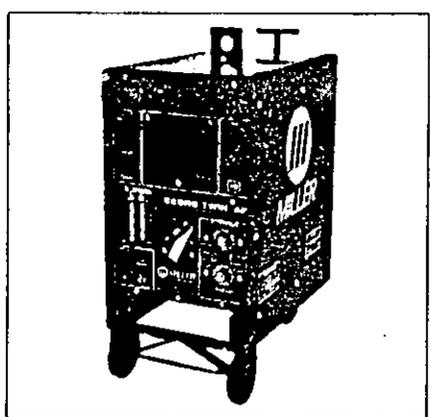


MI-3-300-CD (300 Amp. 60% Ciclo de trabajo)

MI-3-400-CD (400 Amp. 60% Ciclo de trabajo)

Soldadoras de corriente directa para trabajo pesado. El modelo MI-3-300-CD se ajusta entre 30 a 400 Amp. y la MI-3-400-CD de 30 a 520 Amp.

Ideal para aplicaciones en soldadura hasta un diámetro de 6.35 mm (1/4") y en corte y escopleo hasta un diámetro de 7.9 mm (5/16") se conectan a una red trifásica de 220 ó 440 Volts. 60 Hz.



SOLDADORA DE CORRIENTE ALTERNA Y DIRECTA, PARA ELECTRODO REVISTIDO O DE TUNGSTENO (TIG)

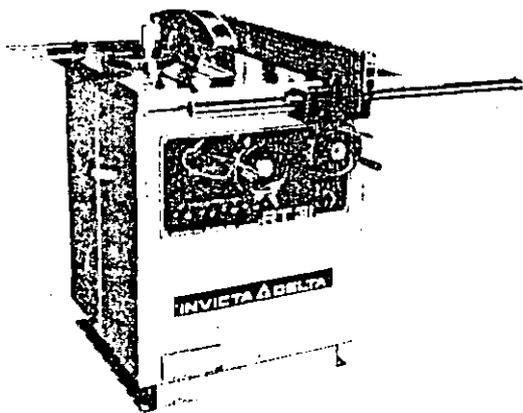
ECONO TWIN AF (150 Amp.-50% Ciclo de trabajo) (80 Amp. CA, TIG-50% Ciclo de trabajo)

Soldadora de corriente alterna y directa para soldaduras por los procesos TIG (GTAW) y electrodo revestido (SMAW). Gama de corriente de soldadura de 10 a 150 Amperes, distribuidos en dos rangos burdos con ajuste fino en cada uno de ellos. Equipada con antorcha IF-200V con válvula de control de gas en el maneral. Conectables a redes monofásicas de 220/440 Volts, 60 Hz.

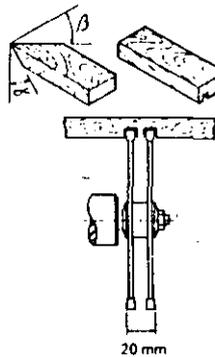
Serra circular com eixo inclinável
 Tilting arbor circular saw
 Sierra circular con eje inclinable

\$ 3627 USD + IVA
 LAB. MEX. DF.

MOD. RT-31/VEGA



- Prolongador para o eixo da serra
- Comandos na área frontal
- Eficiente protetor
- Equipped with arbor extension
- Frontal control
- Efficient saw guard
- Prolongador para el eje de la sierra
- Comandos en la área frontal
- Protector eficiente

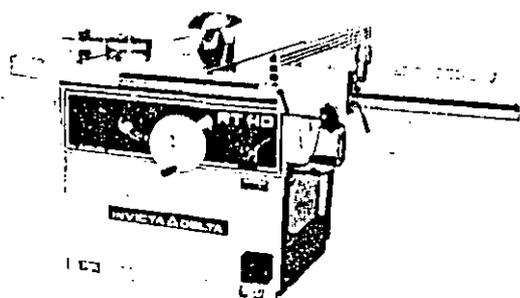


ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro normal da serra (com riscador)	• Saw blade diameter (with scoring)	• Diámetro normal de la sierra (con trazador)	250 mm
• Diâmetro máximo da serra (sem riscador)	• Maximum saw blade diameter (without scoring)	• Diámetro máximo de la sierra (sin trazador)	300 mm
• Diâmetro do furo de serra	• Saw hole diameter	• Diámetro del agujero de la sierra	25,4 mm
• Diâmetro da serra riscadora (opcional)	• Scoring saw diameter (optional)	• Diámetro del trazador (opcional)	101,8 mm
• Diâmetro do furo da serra riscadora (opcional)	• Scoring saw hole diameter (optional)	• Diámetro del agujero del trazador (opcional)	25,4 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 250 mm)	• Maximum cutting height (blade Ø 250 mm)	• Altura máxima de corte (sierra Ø 250 mm)	75 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 300 mm)	• Maximum cutting height (blade Ø 300 mm)	• Altura máxima de corte (sierra Ø 300 mm)	100 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 250 mm)	• Maximum cutting height at 45° (blade Ø 250 mm)	• Altura máxima de corte a 45° (sierra Ø 250 mm)	53 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 300 mm)	• Maximum cutting height at 45° (blade Ø 300 mm)	• Altura máxima de corte a 45° (sierra Ø 300 mm)	70 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotación del eje de la sierra	4500 rpm
• Rotação do eixo do riscador (opcional)	• Scoring arbor speed (optional)	• Rotación del eje del trazador (opcional)	8270 rpm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia	• Maximum cutting distance between blade and rip fence	• Distancia máxima de corte entre la sierra y la guía	650 mm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia incluindo a mesa adicional (opcional)	• Maximum cutting distance between blade and rip fence including additional table (optional)	• Distancia máxima de corte entre la sierra y la guía incluyendo la mesa adicional (opcional)	1300 mm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	700x723 mm
• Dimensões da mesa incluindo 2 extensões (opcional)	• Table dimensions including 2 extension wings (optional)	• Dimensiones de la mesa incluyendo 2 mesas postizas (opcional)	1100x723 mm
• Altura de mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	863 mm
• Inclinação da serra à direita	• Blade tilting to right	• Inclinación de la sierra a la derecha	45°
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Rip gauge tilting at both sides	• Inclinación de la guía angular en ambos los lados	45°
• Distância máxima entre 2 serras	• Maximum distance between 2 blades	• Distancia máxima entre 2 serras	20 mm
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	60Hz 5CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	50Hz 4CV/HP 192 Kg

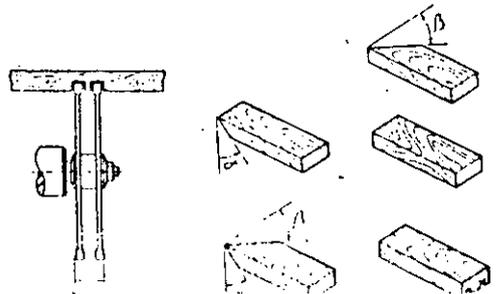
Serra circular com eixo inclinável
 Tilting arbor circular saw
 Sierra circular con eje inclinable

\$ 5761.00 USD + IVA

MOD. RT-40/PLUTÃO



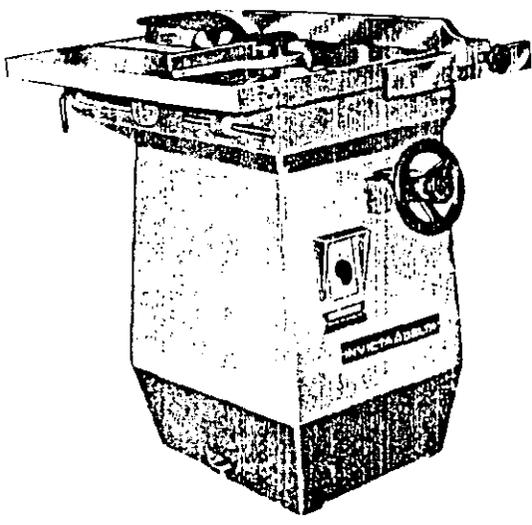
- Ajuste preciso da guia através da cremalheira
- Permite a utilização de fresas
- Guia longitudinal: utilizável na vertical ou horizontal
- Precise rip fence adjustment through the rack
- It allows the use of moulding cutterheads
- Rip fence: used in a vertical or horizontal position
- Ajuste preciso de la guía a través de cremallera
- Permite la utilización de fresas
- Guia longitudinal: utilizable en la vertical u horizontal



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro normal da serra	• Saw blade diameter	• Diámetro normal de la sierra	350 mm
• Diâmetro máximo da serra	• Maximum saw blade diameter	• Diámetro máximo de la sierra	400 mm
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diámetro del eje de la sierra	30 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 350 mm)	• Maximum cutting height (blade Ø 350 mm)	• Altura máxima de corte (sierra Ø 350 mm)	115 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 400 mm)	• Maximum cutting height (blade Ø 400 mm)	• Altura máxima de corte (sierra Ø 400 mm)	140 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 350 mm)	• Maximum cutting height at 45° (blade Ø 350 mm)	• Altura máxima de corte a 45° (sierra Ø 350 mm)	80 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 400 mm)	• Maximum cutting height at 45° (blade Ø 400 mm)	• Altura máxima de corte a 45° (sierra Ø 400 mm)	105 mm
• Rotações do eixo da serra	• Saw arbor speeds	• Rotaciones del eje de la sierra	3000/4700 rpm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia	• Maximum cutting distance between blade and rip fence	• Distancia máxima de corte entre la sierra y la guía	850 mm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	1000x1100 mm
• Dimensões da mesa incluindo 2 extensões (opcional)	• Table dimensions including 2 extension wings (optional)	• Dimensiones de la mesa incluyendo 2 mesas postizas (opcional)	1500x1100 mm
• Altura de mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	850 mm
• Inclinação da serra à direita	• Blade tilting to right	• Inclinación de la sierra a la derecha	45°
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Rip gauge tilting at both sides	• Inclinación de la guía angular en ambos los lados	60°
• Distância máxima entre 2 serras	• Maximum distance between 2 blades	• Distancia máxima entre 2 serras	20 mm
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	7.5 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	543 Kg

Serra circular com mesa móvel
 Circular saw with sliding table
 Sierra circular con mesa móvil

MOD. RT-12/VENUS



- Indicação para recortes de tacos e peças de pequenas dimensões
- Dupla aplicação: Esquadrejadeira e serra circular de mesa
- Opcional: Motor monofásico 2 CV
- Indicated for parquet blocks and other small pieces making
- Double application: squaring and circular saw
- Optional: single phase 2 HP motor
- Indicación para recortes de tacos y piezas de pequeñas dimensiones
- Aplicación doble: esquadreadora y sierra circular de mesa
- Opcional: motor monofásico 2 CV



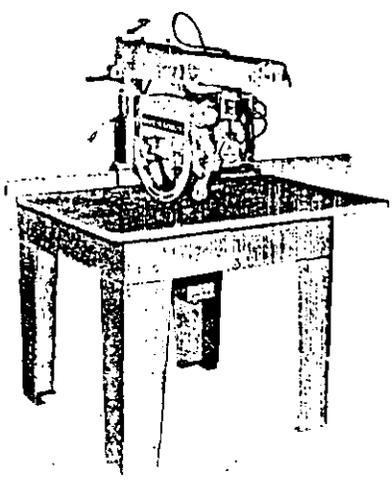
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro máximo da serra	• Maximum saw blade diameter	• Diâmetro máximo da serra	300 mm
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diâmetro del eje de la sierra	25.4 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	85 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotación del eje de la sierra	3200 rpm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia	• Maximum cutting distance between blade and rip fence	• Distancia máxima de corte entre la sierra y la guía	330 mm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	635x800 mm
• Curso da mesa	• Table stroke	• Curso de la mesa	350 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	865 mm
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Miter gauge tilting at both sides	• Inclinação de la guía angular en ambos los lados	45°
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	**
• Potência do motor monofásico - 2 polos (opcional)	• Single phase motor power - 2 poles (optional)	• Potencia del motor monofásico - 2 polos (opcional)	3 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	2 CV/HP 290 Kg

Serra circular radial
 Radial circular saw
 Sierra circular radial

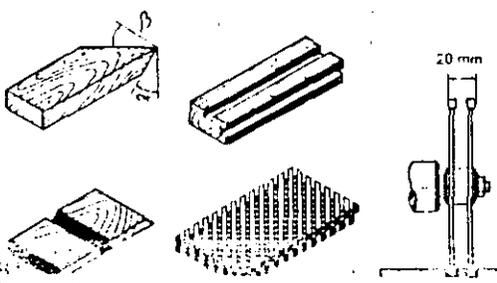
MACONEA (ITALIANA)

\$2780.00 USD

MOD. RR-95/GALAXIA



- Permite a utilização de fresas
- Versatilidade: executa cortes transversais, longitudinais e angulares
- Proteção elétrica contra sobrecargas
- It allows the use of moulding cutterheads
- Versatility: performance of crosswise, lengthwise and angular cuttings
- Thermal overload and no volt protection
- Permite la utilización de fresas
- Versatilidad: ejecuta cortes transversales, longitudinales y angulares
- Protección eléctrica contra sobrecargas



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro máximo da serra	• Maximum saw blade diameter	• Diâmetro máximo da serra	350 mm
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diâmetro del eje de la sierra	30 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	102 mm
• Altura máxima de corte a 45°	• Maximum cutting height at 45°	• Altura máxima de corte a 45°	66 mm
• Rotação do eixo da serra (60 Hz)	• Saw arbor speed (60 Hz)	• Rotación del eje de la sierra (60 Hz)	3500 rpm
• Capacidade de corte transversal	• Crosscut capacity	• Capacidad de corte transversal	420 mm
• Capacidade máxima de corte transversal (opcional)	• Maximum crosscut capacity (optional)	• Capacidad máxima de corte transversal (opcional)	610 mm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	747x1170 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	815 mm
• Distância máxima entre 2 serras	• Maximum distance between 2 blades	• Distancia máxima entre 2 serras	
• Trava automática de inclinação do motor para cortes chanfrados	• Automatic lock of motor tilting for chamfered cuts	• Traba automática de la inclinación del motor para cortes chanfrados	0° - 45°
• Movimento do braço do cabeçote para ambos os lados	• Arms angular movement at both sides	• Movimiento del brazo del cabezal en ambos los lados	45°
• Curso giratório do cabeçote com trava a cada 90°	• Headlock rotation travel with lock every 90°	• Curso giratorio del cabezal con traba a cada 90°	360°
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	3 CV/HP

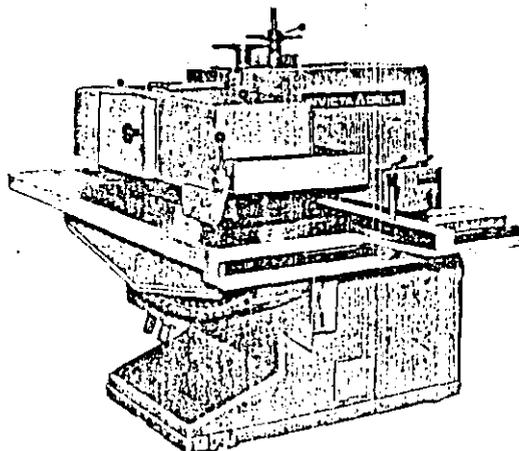
Serra circular multilâminas de esteira automática

Multiple gang rip saw

Sierra circular multilâminas de cinta automática

16830.00 USD + IVA

MOD. RG-28/CICLONE



- Para produção em larga escala
- Permite o uso de até 5 serras
- Nota: É indispensável o uso de um exaustor nesta máquina
- Specific for large scale production
- Up to 5 saw blades
- Note: exhauster use is mandatory with this equipment
- Para producción en larga escala
- Permite el uso de hasta 5 sierras
- Nota: Es indispensable el uso de un exhauster en esta máquina

Serras de Fita
Band Saws
Sierras de Cinta

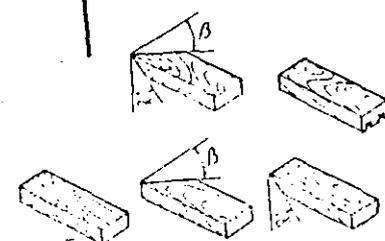
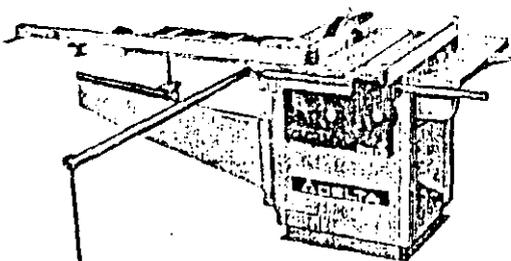


ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro máximo da serra	• Maximum saw blade diameter	• Diâmetro máximo da serra	280 mm
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diâmetro del eje de la serra	40 mm
• Diâmetro da bucha porta-serras	• Blade holder bushing diameter	• Diâmetro del tarugo porta-serras	60 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	80 mm
• Altura máxima de corte usando a bucha porta-serras	• Maximum cutting height using the blade holder bushing	• Altura máxima de corte usando el tarugo porta-serras	70 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotación del eje de la serra	4400 rpm
• Distância máxima entre 2 serras	• Maximum distance between 2 blades	• Distancia máxima entre 2 sierras	180 mm
• Distância entre o centro da esteira e a coluna da base	• Distance between chain center and base column	• Distancia entre el centro de la cinta y la columna de la base	600 mm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	1680x1030 mm
• Comprimento mínimo da madeira	• Minimum wood length	• Longitud mínima de la madera	350 mm
• Velocidade de avanço da esteira (variável)	• Feed speed of the chain (variable)	• Velocidad de avance de la cinta (variable)	5 - 45 m/min
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	800 mm
• Potência do motor da serra trifásico - 2 polos	• Saw motor power - three phase - 2 poles	• Potencia del motor de la serra - trifásico - 2 polos	25 CV/HP
• Potência do motor de avanço trifásico - 6 polos	• Feeding motor power three phase - 6 poles	• Potencia del motor del avance - trifásico - 6 polos	2 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	1700 Kg

Serra circular com mesa móvel
Circular saw with sliding table
Sierra circular con mesa móvil

5053.00 USD + IVA

MOD. REL-10/LASER



- Mesa móvel dobrável; mais espaço útil
- Dupla aplicação: esquadrejadeira e serra circular de mesa
- Prolongador para o eixo da serra
- Folding sliding table; more available space
- Double application: squaring and circular saw
- Equipment with arbor extension
- Mesa móvil plegable; mayor espacio disponible
- Aplicación doble: esquadrajadora y sierra circular de mesa
- Equipamiento para el eje de la serra

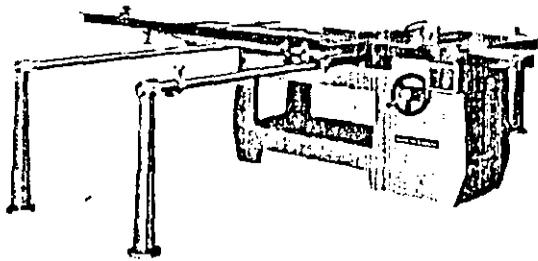
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro normal da serra (com esquadrejador)	• Saw blade diameter (with squaring)	• Diâmetro normal da serra (com trazador)	250 mm
• Diâmetro máximo da serra (sem esquadrejador)	• Maximum blade diameter (without squaring)	• Diâmetro máximo da serra (sin trazador)	300 mm
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diâmetro del eje de la serra	25,4 mm
• Diâmetro da serra (opcional)	• Squaring saw diameter (optional)	• Diâmetro del trazador (opcional)	101,6 mm
• Diâmetro do eixo do trazador (opcional)	• Squaring arbor diameter (optional)	• Diâmetro del eje del trazador (opcional)	25,4 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 250 mm)	• Maximum cutting height (Ø 250 mm blade)	• Altura máxima de corte (serra Ø 250 mm)	75 mm
• Altura máxima de corte (serra Ø 300 mm)	• Maximum cutting height (Ø 300 mm blade)	• Altura máxima de corte (serra Ø 300 mm)	100 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 250 mm)	• Maximum cutting height at 45° (Ø 250 mm blade)	• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 250 mm)	53 mm
• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 300 mm)	• Maximum cutting height at 45° (Ø 300 mm blade)	• Altura máxima de corte a 45° (serra Ø 300 mm)	70 mm
• Distância máxima entre 2 serras	• Maximum distance between 2 blades	• Distancia máxima entre 2 sierras	20 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotación del eje de la serra	4500 rpm
• Rotação do eixo do trazador (opcional)	• Squaring arbor speed (optional)	• Rotación del eje del trazador (opcional)	8270 rpm
• Comprimento máximo de corte com a mesa móvel	• Maximum cutting length with sliding table	• Longitud máxima de corte con la mesa móvil	1250 mm
• Capacidade máxima de guia esquadrejadora	• Maximum squaring fence capacity	• Capacidad máxima de la guía esquadrajadora	2500 mm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia de mesa fixa	• Maximum cutting distance between blade and rip fence	• Distancia máxima de corte entre la serra y la guía de la mesa fija	850 mm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia de mesa fixa incluindo a mesa adicional (opcional)	• Maximum cutting distance between blade and rip fence including additional table (optional)	• Distancia máxima de corte entre la serra y la guía de la mesa fija incluyendo la mesa adicional (opcional)	1300 mm
• Dimensões da mesa fixa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa fija	700x723 mm
• Dimensões da mesa fixa incluindo a mesa móvel (opcional)	• Table dimensions including 1 extension (optional)	• Dimensiones de la mesa fija incluyendo la mesa móvil (opcional)	900x723 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	863 mm
• Inclinação da serra à direita	• Blade tilting to right	• Inclinación de la serra a la derecha	45°
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Miter gauge tilting in both sides	• Inclinación de la guía angular en ambos los lados	45°
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	4cv/3hp - 50 Hz 5cv/3hp - 60 Hz
• Peso líquido aproximado	• Approximate net weight	• Peso neto aproximado	310 kg

Serra circular com mesa móvel
Circular saw with sliding table
Sierra circular con mesa móvil

635710 0 USD
+ I.V.A.

MODS: RA-220/JUPITER RA-221/JUPITER-A

Serra
Band
Sierra



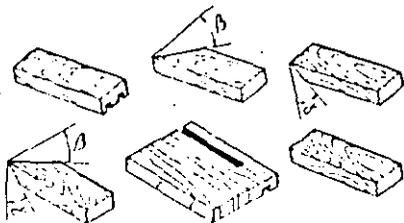
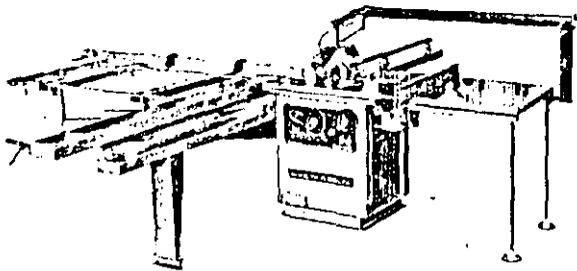
- Indicada para esquadrear peças de grandes dimensões
- Mod. RA-221/Júpiter-A: com conjunto riscador
- Mesa móvel com movimentos suaves e precisos
- Indicated to square large pieces
- Model RA-221/Jupiter-A: with scoring unit
- Smooth and precise movement of sliding table
- Indicada para escuadrar piezas de grandes dimensiones
- Mod. RA-221/Júpiter-A: con un conjunto trazador
- Mesa móvil con movimientos suaves y precisos

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro máximo da serra	• Maximum saw blade diameter	• Diámetro máximo de la serra	Júpiter 350
• Diâmetro do eixo da serra	• Saw arbor diameter	• Diámetro del eje de la serra	Júpiter-A 350 mm
• Diâmetro da serra riscadora	• Scoring saw diameter	• Diámetro del trazador	30 30 mm
• Diâmetro do eixo do riscador	• Scoring arbor diameter	• Diámetro del eje del trazador	— 101,6 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	— 25,4 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotação del eje de la serra	90 90 mm
• Rotação do eixo do riscador	• Scoring arbor speed	• Rotação del eje del trazador	3000 3000 rpm
• Comprimento máximo de corte com a mesa móvel	• Maximum cutting length with sliding table	• Longitud máxima de corte com a mesa móvel	— 9000 rpm
• Capacidade máxima da guia esquadrejadeira	• Maximum squaring fence capacity	• Capacidad máxima de la guía esquadrejadora	2280 2200 mm
• Distância máxima de corte entre a serra e a guia da mesa fixa	• Maximum cutting distance between blade and rip fence	• Distancia máxima de corte entre la serra y la guía de la mesa fija	1800 1800 mm
• Dimensões da mesa fixa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa fija	700 700 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	1000x 1000x 510 510 mm
• Inclinação da guia da mesa fixa	• Rip fence tilting	• Inclinação da guia de la mesa fija	860 860 mm
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Miter gauge tilting at both sides	• Inclinação de la guía angular en ambos los lados	45° 45°
• Potência do motor da serra - trifásico 2 polos	• Saw motor power - three phase - 2 poles	• Potência del motor da la serra - trifásico 2 polos	45° 45°
• Potência do motor do riscador - trifásico 2 polos	• Scoring motor power three phase - 2 poles	• Potência del motor del trazador - trifásico 2 polos	5 5 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	— 0,75 CV/HP
			735 760 Kg

Serra circular com mesa móvel
Circular saw with sliding table
Sierra circular con mesa móvil

7140.00 USD + I.V.A.

MOD. DE 26



- Equipada com conjunto riscador
- Dupla aplicação: esquadrejadeira e serra circular de mesa
- Mesa móvel com movimentos suaves e precisos
- Equipped with scoring unit
- Double application: squaring and circular saw
- Smooth and precise movement of sliding table
- Equipada com conjunto trazador
- Aplicação dupla: esquadrejadora y sierra circular de mesa
- Mesa móvil con movimientos suaves y precisos

Máquina mostrada com opcionais
Machine shown with optional
Máquina ilustrada con opcionales

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Diâmetro máximo da serra principal - furo Ø25,4 mm	• Maximum diameter of main saw blade - 25,4 mm dia. hole	• Diámetro máximo de la serra principal - agujero Ø 25,4 mm	250 mm
• Diâmetro da serra riscadora - furo Ø 25,4 mm	• Scoring blade diameter - 25,4 mm dia. hole	• Diámetro del trazador - agujero Ø 25,4 mm	101,6 mm
• Profundidade máxima de corte a 90°	• Maximum depth of cut at 90°	• Profundidad máxima de corte a 90°	75 mm
• Profundidade máxima de corte a 45°	• Maximum depth of cut at 45°	• Profundidad máxima de corte a 45°	53 mm
• Largura máxima de ferramenta principal	• Maximum width of blade	• Ancho máximo de la herramienta principal	20 mm
• Rotações - serra principal/serra riscadora	• Speeds - main blade/scoring blade	• Rotaciones - serra principal/trazador	3850/8270 rpm
• Comprimento máximo de corte com a guia esquadrejadeira na posição traseira	• Maximum length of cut with cross cut fence in rear position	• Longitud máxima de corte con la guía esquadrejadora en la posición traseira	7500 mm
• Comprimento máximo de corte com a guia esquadrejadeira na posição dianteira	• Maximum length of cut with cross cut fence in forward position	• Longitud máxima de corte con la guía esquadrejadora en la posición delantera	1850 mm
• Capacidade máxima da guia esquadrejadeira	• Maximum cross cut fence capacity	• Capacidad máxima de la guía esquadrejadora	2500 mm
• Distância máxima entre a serra e a guia longitudinal	• Maximum rip fence capacity	• Distancia máxima entre la serra y la guía de la mesa fija	650 mm
• Dimensões da mesa fixa	• Fixed table size	• Dimensiones de la mesa fija	700 x 723 mm
• Dimensões da mesa móvel	• Sliding table size	• Dimensiones de la mesa móvil	2050 x 160 mm
• Dimensões da extensão da mesa móvel	• Sliding table extension size	• Dimensiones del prolongador de la mesa móvil	900 x 1385 mm
• Potência do motor (trifásico)	• Motor power (three phase)	• Potência del motor (trifásico)	4 HP - 50 Hz
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	5 HP - 60 Hz 457 kg

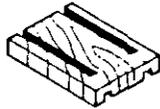
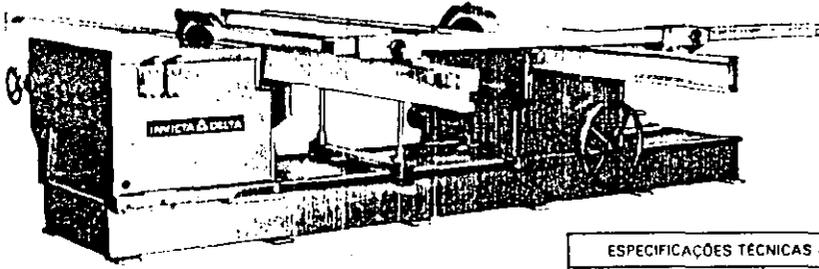
Serra circular esquadrejadeira dupla com riscadores

Double squaring-circular-saw-with-scoring

Sierra circular escuadradora doble con trazadores

MODS: RP-260/TETRA / RP-310/TETRA-A

20500.00 USD



- Opera dois lados da madeira simultaneamente
- Conjunto riscador
- Opcional: morsa pneumática
- It works simultaneously two sides of the piece
- Scoring unit
- Optional: pneumatic vise
- Opera dos lados de la madera simultaneamente
- Conjunto trazador
- Opcional: morsa neumática

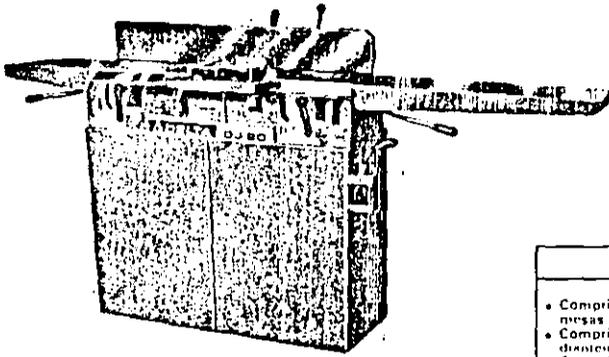
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			Tetra	Tetra-A
• Diâmetro máximo das serras	• Maximum saw blades diameter	• Diámetro máximo de las sierras	380	380 mm
• Diâmetro dos eixos das serras	• Saw arbors diameter	• Diámetro de los ejes de las sierras	66	66 mm
• Diâmetro das serras riscadoras	• Scoring saws diameter	• Diámetro de las sierras trazadoras	200	200 mm
• Diâmetro dos eixos das riscadores	• Scoring arbors diameter	• Diámetro de los ejes de los trazadores	30	30 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	90	90 mm
• Altura máxima de corte a 45°	• Maximum cutting height at 45°	• Altura máxima de corte a 45°	50	50 mm
• Rotação dos eixos das serras em 50 Hz e 60 Hz respectivamente	• Saws arbors speed for 50 Hz and 60 Hz respectively	• Rotación de los ejes de las sierras en 50 Hz y 60 Hz respectivamente	2800	2800
			3400	3400 rpm
• Largura máxima de corte	• Maximum cutting width	• Anchura máxima de corte	2500	3100 mm
• Largura mínima de corte	• Minimum cutting width	• Anchura mínima de corte	245	245 mm
• Comprimento máximo de corte	• Maximum cutting length	• Longitud máxima de corte	2500	3100 mm
• Inclinação das serras	• Blades tilting	• Inclinação de las sierras	45°	45°
• Potência dos motores:	• Motor power:	• Potencia de los motores:		
- serras principais	- main saws - 2 three phase motors - 2 poles	- sierras principales	5	5 CV/HP
- serras riscadoras	- scoring saws - 2 three phase motors - 2 poles	- sierras trazadoras		
2 motores trifásicos		2 motores trifásicos	0.75	0.75
2 polos		2 polos		CV/HP
			1540	1760 Kg
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado		

Desempenadeira
Surface planer
Cepilladora

\$2437.00

MODS: DJ-15/DJ-20

\$2320.00
USD



- Mesas facilmente reguláveis: Prático sistema de alavancas
- Equipada com mesa auxiliar para rebaixos
- Pontas das mesas em alumínio para facilitar a reposição
- Alto acabamento: Eixo com 3 facas

- Easily adjustable tables: Practical lever system
- Equipped with rabbeting ledge
- Aluminum lips bolted to the main tables are replaceable to compensate for wear
- Perfect finishing: cutterhead with three knives
- Mesas regulables con facilidad: Práctico sistema de palancas
- Equipada con mesa auxiliar para rebajamientos
- Puntas de las mesas en aluminio para facilitar la reposición
- Acabado perfecto: Eje con 3 cuchillas

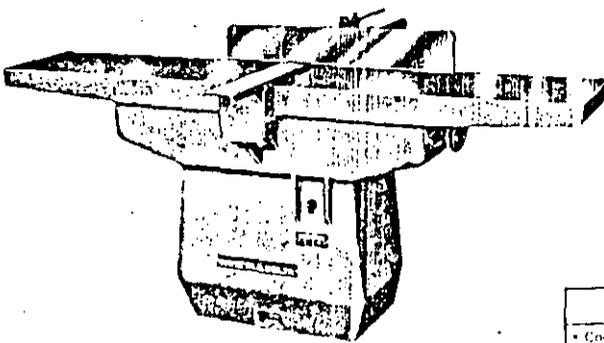
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
			DJ-15	DJ-20
• Comprimento total das mesas	• Overall length of tables	• Longitud total de las mesas	1410	1940 mm
• Comprimento da mesa dianteira	• Length of infeed table	• Longitud de la mesa delantera	762	1067 mm
• Comprimento da mesa traseira	• Length of outfeed table	• Longitud de la mesa trasera	610	813 mm
• Largura das mesas	• Tables width	• Ancho de las mesas	150	200 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	810	810 mm
• Comprimento da guia	• Fence length	• Longitud de la guía	914	914 mm
• Altura da guia	• Fence height	• Altura de la guía	127	127 mm
• Inclinação da guia para ambos os lados	• Fence tilting at both sides	• Inclinação de la guía en ambos los lados	45°	45°
• Diâmetro do eixo porta-facas	• Cutterhead diameter	• Diámetro del eje porta-cuchillas	85,7	85,7
• Número de facas no eixo	• Quantity of knives	• Cantidad de cuchillas en el eje	3	3
• Rotação do eixo porta-facas	• Cutterhead speed	• Rotación del eje porta-cuchillas	5500	5500 rpm
• Profundidade máxima do corte	• Maximum depth of cut	• Profundidad máxima de corte	12,7	15,8 mm
• Potência do motor trifásico - 2 polos - 60 Hz	• Three phase motor power - 2 poles - 60 Hz	• Potencia del motor trifásico - 2 polos - 60 Hz	0,75	2 HP
• Potência do motor trifásico - 2 polos - 50 Hz	• Three phase motor power - 2 poles - 50 Hz	• Potencia del motor trifásico - 2 polos - 50 Hz	0,75	1,5 HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	135	190 kg

Desempenadeiras
Surface Planers
Cepilladoras

Desempenadeira
Surface planer
Cepilladora

\$3056.00 USD + I.V.A.

MOD: RJ-36/PLANAX-A



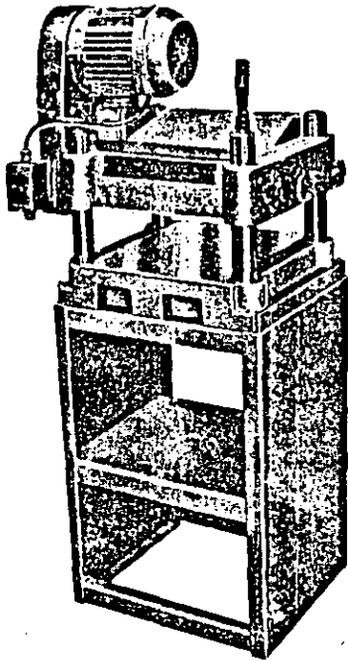
- Alto acabamento: eixo com 3 facas
- Maior segurança: facas com protetores
- Sólida construção: base monobloco
- Perfect finishing: three knives cutterhead
- Safety: knife guard
- Solid construction: monobloc base
- Alto acabamiento: eje con 3 cuchillas
- Mayor seguridad: cuchillas con protectores
- Construcción sólida: base monobloco

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Comprimento total das mesas	• Overall length of tables	• Longitud total de las mesas	1800 mm
• Comprimento da mesa dianteira	• Length of infeed table	• Longitud de la mesa delantera	890 mm
• Comprimento da mesa traseira	• Length of outfeed table	• Longitud de la mesa trasera	890 mm
• Largura das mesas	• Tables width	• Ancho de las mesas	350 mm
• Altura da mesa ao solo	• Working height	• Altura de la mesa al suelo	760 mm
• Comprimento da guia	• Fence length	• Longitud de la guía	730 mm
• Altura da guia	• Fence height	• Altura de la guía	120 mm
• Inclinação da guia	• Fence tilting	• Inclinação de la guía	45°
• Diâmetro do eixo porta-facas	• Cutterhead diameter	• Diámetro del eje porta-cuchillas	100 mm
• Número de facas no eixo (35x35x3 mm)	• Quantity of knives (35x35x3 mm)	• Cantidad de cuchillas en el eje (35x35x3 mm)	3
• Rotação do eixo porta-facas	• Cutterhead speed	• Rotación del eje porta-cuchillas	4000 rpm
• Profundidade máxima do corte	• Maximum depth of cut	• Profundidad máxima de corte	8 mm
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	3 CV/HP
• Potência do motor monofásico - 2 polos (aproximado)	• Single phase motor power - 2 poles (approx.)	• Potencia del motor monofásico - 2 polos (aproximado)	2 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	110 kg

Plana desengrossadeira
Thicknesser
Cepilladora desbastadora

#2626.00 USD + IVA.

MOD. DC-33



- Permite desengrossar pequenas peças
- Base removível para facilitar o transporte
- Mesa fixa
- It allows to work small pieces
- Removing base to facilitate transport
- Fixed table
- Permite desbastar pequeñas piezas
- Base removible para facilitar el transporte
- Mesa fija

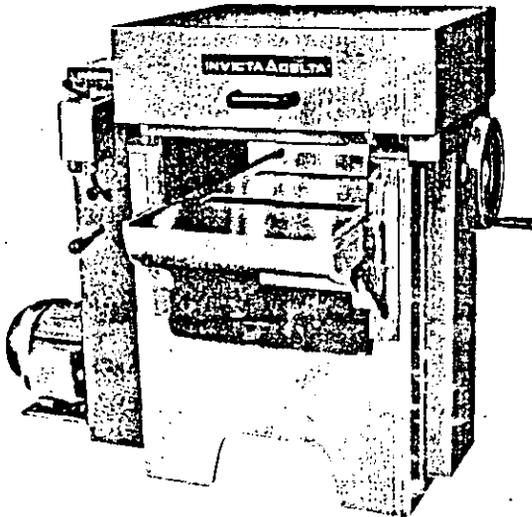
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Largura máxima de corte • Altura máxima de corte • Altura mínima de corte • Profundidade máxima de corte com motor trifásico • Profundidade máxima de corte com motor monofásico • Comprimento mínimo da madeira • Velocidade de avanço • Diâmetro do eixo porta-facas • Número de facas no eixo (3x25x333 mm) • Rotação do eixo porta-facas • Dimensões da mesa • Diâmetro dos rolos de avanço • Potência do motor trifásico - 2 polos • Potência do motor monofásico - 2 polos (opcional) • Peso líquido aproximado 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum cutting width • Maximum cutting height • Minimum cutting height • Maximum depth of cut with three phase motor • Maximum depth of cut with single phase motor • Minimum wood length • Feed speed • Cutterhead diameter • Quantity of knives (3x25x333 mm) • Cutterhead speed • Table dimensions • Feed rollers diameter • Three phase motor power - 2 poles • Single phase motor power - 2 poles (optional) • Approx. net weight 	<ul style="list-style-type: none"> • Anchura máxima de corte • Altura máxima de corte • Altura mínima de corte • Profundidade máxima de corte com motor trifásico • Profundidade máxima de corte com motor monofásico • Comprimento mínimo da madeira • Velocidade de avanço • Diâmetro do eixo porta-cuchillas • Cantidad de cuchillas en el eje (3x25x333 mm) • Rotación del eje porta-cuchillas • Dimensiones de la mesa • Diámetro de los rodillos de avance • Potencia del motor trifásico - 2 polos • Potencia del motor monofásico - 2 polos (opcional) • Peso neto aproximado 	<ul style="list-style-type: none"> 330 mm 150 mm 3.2 mm 4.7 mm 3.2 mm 203 mm 60 Hz - 5.7 m/min 50 Hz - 4.6 m/min 75 mm 3 60 Hz - 6100 rpm 50 Hz - 4880 rpm 330x418 mm 50 mm 3 HP 2 HP 160 kg

Plana desengrossadeira
Thicknesser
Cepilladora desbastadora

#5856.00 USD

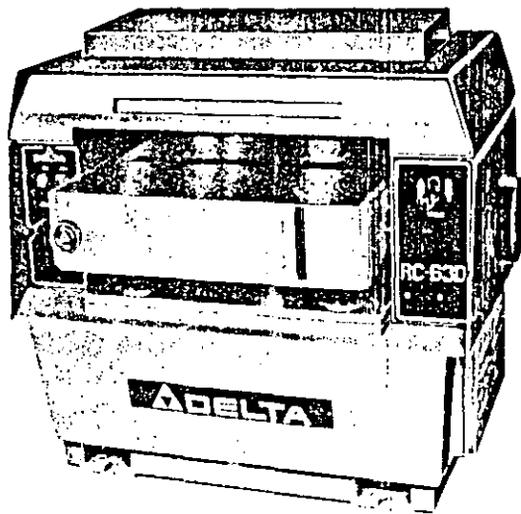
MOD. RC-16/DIAMANTE

- Maior robustez: melhor desempenho
- Eixo porta-facas quadrado com 2 facas
- Opcional: eixo porta-facas redondo com 3 facas
- High strength: better performance
- Square cutterhead with 2 knives
- Optional: round cutterhead with 3 knives
- Mayor robustez: mejor desempeño
- Eje porta-cuchillas cuadrado con 2 cuchillas
- Opcional: eje porta-cuchillas redondo con 3 cuchillas



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Largura máxima de corte • Altura máxima de corte • Altura mínima de corte • Profundidade máxima de corte • Comprimento mínimo da madeira • Velocidade de avanço • Diâmetro do eixo porta-facas - quadrado - 2 facas • Diâmetro do eixo porta-facas - redondo - 3 facas (opcional) • Rotação do eixo porta-facas • Dimensões da mesa • Diâmetro dos rolos de avanço • Número de rolos da mesa • Potência do motor trifásico - 2 polos • Peso líquido aproximado 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum cutting width • Maximum cutting height • Minimum cutting height • Maximum depth of cut • Minimum wood length • Feeds speeds • Cutterhead diameter square - 2 knives • Cutterhead diameter round - 3 knives (optional) • Cutterhead speed • Table dimensions • Feed rollers diameter • Quantity of bed rollers • Three phase motor power - 2 poles • Approx. net weight 	<ul style="list-style-type: none"> • Anchura máxima de corte • Altura máxima de corte • Altura mínima de corte • Profundidade máxima de corte • Comprimento mínimo da madeira • Velocidade de avanço • Diâmetro do eixo porta-cuchillas - cuadrado - 2 cuchillas • Diâmetro do eixo porta-cuchillas - redondo - 3 cuchillas (opcional) • Rotación del eje porta-cuchillas • Dimensiones de la mesa • Diámetro de los rodillos de avance • Cantidad de rodillos de la mesa • Potencia del motor trifásico - 2 polos • Peso neto aproximado 	<ul style="list-style-type: none"> 400 mm 220 mm 3 mm 8 mm 280 mm 5.10 m/min 125 mm 123 mm 4000 rpm 400x430 mm 70 mm 2 7.5 CV (5.5 kW) 60 kg

Plana desengrossadeira
Thickener
Cepilladora desbastadora



MOD. RC-63D/TITAN-D

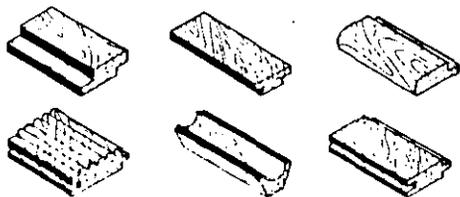
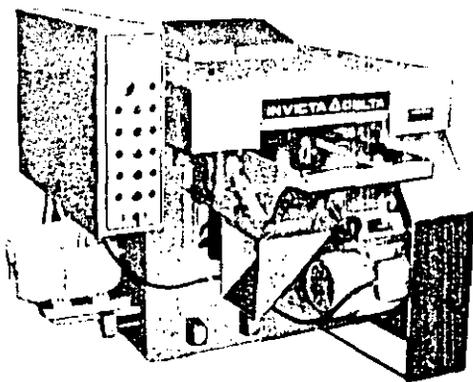
- Levantamento automático da mesa
- Calçador seccionado
- Proteção elétrica contra sobrecargas
- Automatic table raising
- Sectional chipbreaker
- Thermal overload and no volt protection
- Levantamiento automático de la mesa
- Calçador seccionado
- Protección eléctrica contra sobrecargas

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Largura máxima de corte	• Maximum cutting width	• Ancho máxima de corte	630 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	220 mm
• Altura mínima de corte	• Minimum cutting height	• Altura mínima de corte	5 mm
• Profundidade máxima de corte	• Maximum depth of cut	• Profundidad máxima de corte	10 mm
• Comprimento mínimo da madeira	• Minimum wood length	• Longitud mínima da madeira	280 mm
• Velocidades de avanço	• Feed speeds	• Velocidades de avanço	7.5/14 m/min
• Diâmetro do eixo porta-facas	• Cutterhead diameter	• Diámetro del eje porta-cuchillas	120 mm
• Número de facas no eixo (13x35x630 mm)	• Quantity of knives (13x35x630 mm)	• Cantidad de cuchillas en el eje (13x35x630 mm)	4
• Rotação do eixo porta-facas	• Cutterhead speed	• Rotación del eje porta-cuchillas	5000 rpm
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	630x900 mm
• Diâmetro dos rolos de avanço	• Feed rollers diameter	• Diámetro de los rodillos de avance	70 mm
• Número de rolos da mesa	• Quantity of bed rollers	• Cantidad de rodillos de la mesa	2
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	10 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	780 Kg

Plana desengrossadeira de 4 faces
4 face planer
Cepilladora desbastadora de 4 caras

\$ 20117.00 USD.

MOD. RM-44/ESMERALDA-4

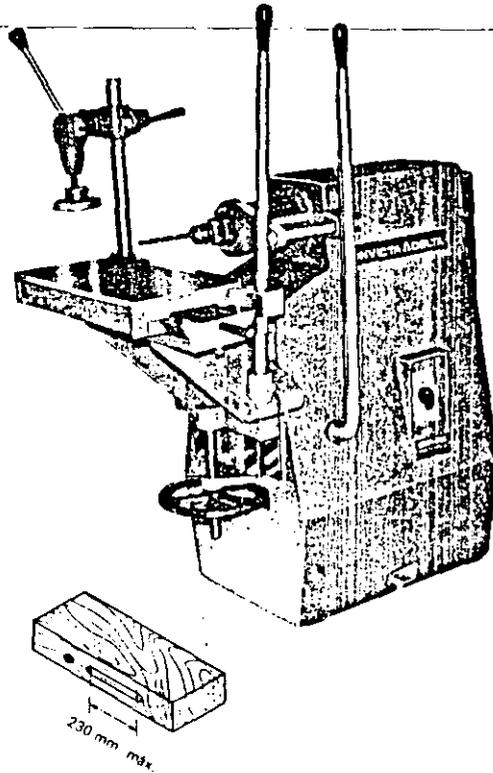


- Levantamento automático da mesa
- Proteção elétrica contra sobrecargas
- Acionamento individual para os motores
- Automatic table raising
- Thermal overload and no volt protection
- Individual control for the motors
- Levantamiento automático de la mesa
- Protección eléctrica contra sobrecargas
- Accionamiento individual para los motores

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Largura máxima de corte	• Maximum cutting width	• Ancho máxima de corte	400 mm
• Altura máxima de corte	• Maximum cutting height	• Altura máxima de corte	200 mm
• Altura mínima de corte	• Minimum cutting height	• Altura mínima de corte	5 mm
• Profundidade máxima de corte	• Maximum depth of cut	• Profundidad máxima de corte	10 mm
• Comprimento mínimo da madeira	• Minimum wood length	• Longitud mínima de la madeira	400 mm
• Rotação dos eixos porta-facas	• Cutterheads speed	• Rotación de los ejes porta-cuchillas	5000 rpm
• Velocidades de avanço	• Cutting speeds	• Velocidades de avance	10/18 m/min
• Altura de corte dos cabeçotes porta-facas verticais	• Cutting height of vertical cutterheads	• Altura de corte de los cabezales porta-cuchillas verticales	100 mm
• Diâmetro dos furos dos cabeçotes porta-facas verticais	• Holes diameter of vertical cutterheads	• Diámetro de los agujeros de los cabezales porta-cuchillas verticales	30 mm
• Diâmetro do eixo porta-facas superior - quadrado 2 facas	• Diameter of upper cutterhead - square 2 knives	• Diámetro del eje porta-cuchillas superior cuadrado - 2 cuchillas	125 mm
• Diâmetro do eixo porta-facas superior - redondo 4 facas (opcional)	• Diameter of upper cutterhead - round 4 knives (optional)	• Diámetro del eje porta-cuchillas superior redondo - 4 cuchillas (opcional)	123 mm
• Diâmetro dos cabeçotes porta-facas verticais quadrados - 2 facas	• Diameter of vertical cutterheads - square 2 knives	• Diámetro de los cabezales porta-cuchillas verticales cuadrados - 2 cuchillas	125 mm
• Diâmetro dos cabeçotes porta-facas verticais redondos - 4 facas (opcional)	• Diameter of vertical cutterheads - round 4 knives (optional)	• Diámetro de los cabezales porta-cuchillas verticales redondos - 4 cuchillas (opcional)	123 mm
• Diâmetro do eixo porta-facas inferior - redondo 3 facas	• Diameter of lower cutterhead - round 3 knives	• Diámetro del eje porta-cuchillas inferior - redondo 3 cuchillas	120 mm
• Diâmetro dos rolos de avanço	• Feed rollers diameter	• Diámetro de los rodillos de avance	98 mm
• Potência total	• Total power	• Potencia total	36 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	1650 kg

Furadeira horizontal
Horizontal drill
Escoplo horizontal

MOD. RI-15/RUBY



- Duas rotações
- Facilidade de movimento: sistema de bucha telescópica
- Morsa excêntrica: rapidez na fixação da madeira
- Two speeds
- Easy adjustment: telescopic bushing system
- Excentric vise: quick wood fastening
- Dos rotaciones
- Facilidad de movimiento: sistema de buja telescópico
- Morsa excéntrica: rapidez en la fijación de la madera

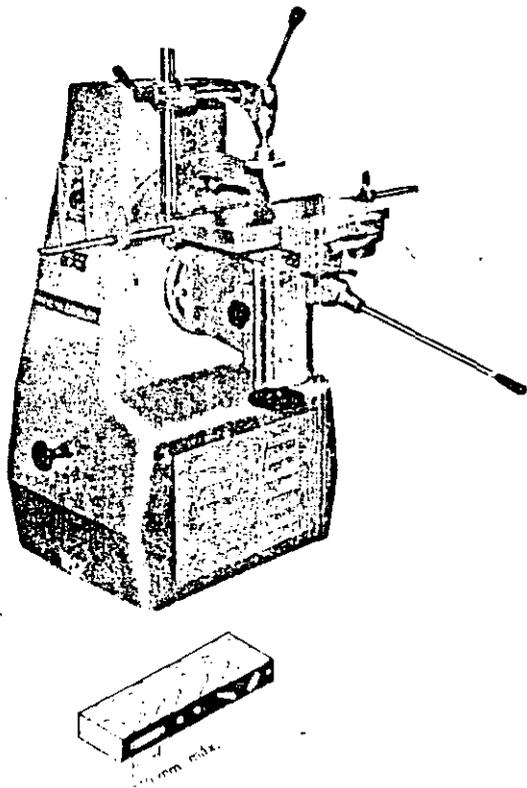
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	230x450 mm.
• Diâmetro máximo da haste da broca	• Maximum drill shank diameter	• Diámetro máximo de la asta de la broca	16 mm
• Comprimento máximo da broca	• Maximum drill length	• Longitud máxima de la broca	200 mm
• Profundidade máxima do entalhe (rasgo)	• Maximum slot depth	• Profundidad máxima del entalle (rasgo)	150 mm
• Comprimento máximo do entalhe (rasgo)	• Maximum slot length	• Longitud máxima del entalle (rasgo)	230 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical table stroke	• Curso vertical de la mesa	150 mm
• Rotações do eixo árvore	• Shaft speeds	• Rotaciones del eje árbol	3000/4500 rpm
• Potência do motor trifásico 2 polos	• Three phase motor power 2 poles	• Potencia del motor trifásico 2 polos	2 CV/HP
• Potência do motor monofásico - 2 polos (opcional)	• Single phase motor power 2 poles (optional)	• Potencia del motor monofásico - 2 polos (opcional)	2 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	300 Kg

Furadeira horizontal oscilante semi-automática
Semi-automatic horizontal floating drill
Escoplo horizontal oscilante semi-automático

4676.00 USD TUN.

MOD. RI-11/SIDERAL



- Alta capacidade de produção
- Indicada na produção de peças em série
- Rasgos com até 110 mm entre centros
- High production capacity
- Indicated for line production
- Slot up to 110 mm between centers
- Alta capacidad de producción
- Indicada en la producción de piezas en serie
- Rasgones de hasta 110 mm entre centros

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	210x300 mm
• Diâmetro da haste da broca	• Drill shank diameter	• Diámetro de la asta de la broca	12 mm
• Profundidade máxima do entalhe (rasgo)	• Maximum slot depth	• Profundidad máxima del entalle (rasgo)	75 mm
• Comprimento máximo do entalhe (rasgo)	• Maximum slot length	• Longitud máxima del entalle (rasgo)	110 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical table stroke	• Curso vertical de la mesa	90 mm
• Inclinação da mesa para ambos os lados	• Table tilting at both sides	• Inclinação de la mesa en ambos los lados	30°
• Oscilações do mandril por minuto	• Chuck oscillation per minute	• Oscilaciones del mandril por minuto	210
• Rotação do eixo árvore	• Shaft speed	• Rotación del eje árbol	8000 rpm
• Potência do motor trifásico 4 polos	• Three phase motor power 4 poles	• Potencia del motor trifásico 4 polos	2 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	430 Kg

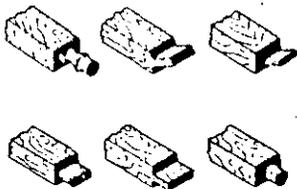
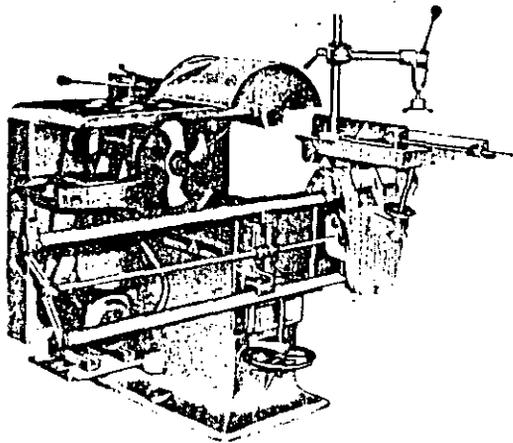
Respigadeira de 2 eixos semi-automática

Semi-automatic tenoning machine with 2 spindles

Espigadora de 2 ejes semi-automática

#5322.00 USD + IVA

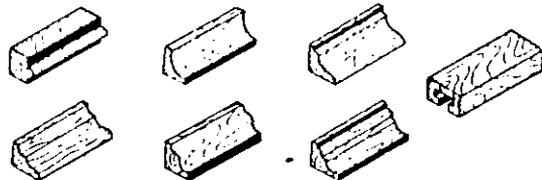
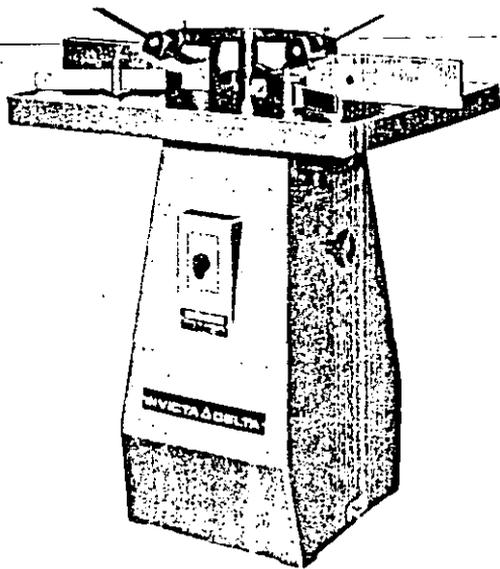
MOD: RO-30/ZENITE



- Espigas redondas ou arredondadas totalmente acabadas
- Capacidade: Espigas com até 120 mm de comprimento
- Indicada na produção de peças em série
- Perfect finishing in round or rounded tenons
- Capacity: tenons up to 120 mm long
- Indicated for line production
- Espigas redondas o redondeadas totalmente acabadas
- Capacidade: Espigas de hasta 120 mm de longitud
- Indicada en la producción de piezas en série

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	410x430 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical table stroke	• Curso vertical de la mesa	150 mm
• Curso horizontal da mesa	• Horizontal table stroke	• Curso horizontal de la mesa	950 mm
• Inclinação da mesa	• Table tilting	• Inclinação de la mesa	15°
• Inclinação da guia para ambos os lados	• Miter gauge tilting at both sides	• Inclinação de la guía en ambos los lados	45°
• Comprimento máximo das espigas	• Maximum length of tenons	• Longitud máxima de las espigas	120 mm
• Largura máxima das espigas	• Maximum width of tenons	• Anchura máxima de las espigas	300 mm
• Espessura máxima das espigas	• Maximum thickness of tenons	• Espesura máxima de las espigas	60 mm
• Diâmetro máximo da serra (furo Ø 25,4 mm)	• Maximum saw blade diameter (hole Ø 25,4 mm)	• Diámetro máximo de la serra (agujero Ø 25,4 mm)	250 mm
• Rotação do eixo da serra	• Saw arbor speed	• Rotación del eje de la serra	3000 rpm
• Altura máxima do corte da serra	• Maximum cutting height of saw	• Altura máxima del corte de la serra	80 mm
• Diâmetro do cabeçote porta-faixas	• Cutterhead diameter	• Diámetro del cabezal porta-cuchillas	115 mm
• Rotação do cabeçote porta-faixas	• Cutterhead speed	• Rotación del cabezal porta-cuchillas	4000 rpm
• Eixo do cabeçote porta-faixas (cone morse)	• Cutterhead shaft (morse taper)	• Eje del cabezal porta-cuchillas (cono morse)	4
• Dimensões das facas	• Dimensions of knives	• Dimensiones de las cuchillas	9x73x120 mm
• Potência do motor trifásico - 4 polos	• Three phase motor power - 4 poles	• Potencia del motor trifásico - 4 polos	2 CV
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	

Tupia moldureira
Spindle moulder
Tupi moldurera



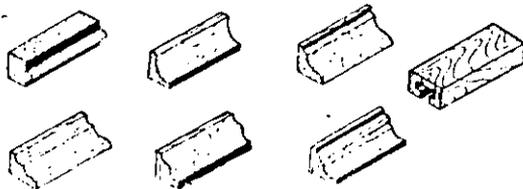
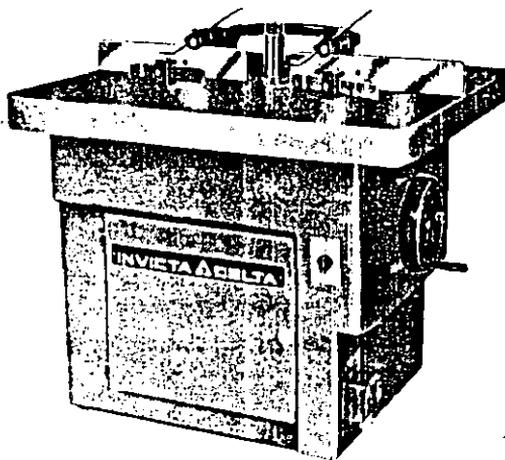
\$2342.00 USD + IVA.

MOD. RS.10/DELTA-A

- Facilidade de regulagem: sistema de bucha telescópica
- Duas velocidades
- Opcional: guia micro-ajustável e mandril porta-pinças
- Easy adjustment: telescopic bushing system
- Two speeds
- Optional: micro adjustable guide and collet chuck
- Facilidad en el regulaje: sistema de buje telescópico
- Dos velocidades
- Opcional: guia microajustable y mandril portapinzas

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	700x700 mm
• Curso útil vertical do eixo árvore	• Useful vertical spindle stroke	• Curso útil vertical del eje árbol	75 mm
• Diâmetro do eixo porta-serras e fresas	• Spindle diameter	• Diámetro del eje porta-serras y fresas	30 mm
• Comprimento útil do eixo porta-serras e fresas	• Effective spindle length	• Longitud útil del eje porta-serras y fresas	100 mm
• Diâmetro do eixo rasgado porta-ferramentas	• French spindle diameter	• Diámetro del eje rasgado porta-herramientas	32 mm
• Dimensões do rasgo do eixo porta-ferramentas	• Slot size of french spindle	• Dimensiones del rasgo del eje porta-herramientas	8x80 mm
• Rotações do eixo-árvore	• Spindle speeds	• Rotaciones del eje árbol	4200/5100 rpm
• Cone morsa do eixo-árvore	• Morse taper	• Cono morsa del eje árbol	3
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	3 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	174 Kg

Tupia moldureira
Spindle moulder
Tupi moldurera



\$4354.00 USD + IVA.

MOD. RS.12/VELOX-A

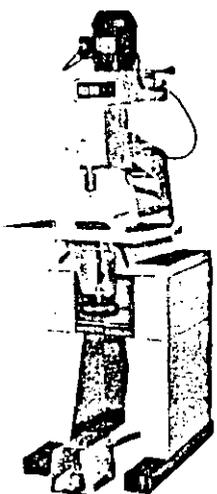
- Facilidade de regulagem: sistema de bucha telescópica
- Duas velocidades
- Opcional: guia micro-ajustável e mandril porta-pinças
- Easy adjustment: telescopic bushing system
- Two speeds
- Optional: micro adjustable guide and collet chuck
- Facilidad en el regulaje: sistema de buje telescópico
- Dos velocidades
- Opcional: guia microajustable y mandril portapinzas

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	950x1000 mm
• Curso útil vertical do eixo árvore	• Useful vertical spindle stroke	• Curso útil vertical del eje árbol	170 mm
• Diâmetro do eixo porta-serras e fresas	• Spindle diameter	• Diámetro del eje porta-serras y fresas	30 mm
• Comprimento útil do eixo porta-serras e fresas	• Effective spindle length	• Longitud útil del eje porta-serras y fresas	95 mm
• Diâmetro do eixo rasgado porta-ferramentas	• French spindle diameter	• Diámetro del eje rasgado porta-herramientas	50 mm
• Dimensões do rasgo do eixo porta-ferramentas	• Slot size of french spindle	• Dimensiones del rasgo del eje porta-herramientas	8x88 mm
• Rotações do eixo-árvore	• Spindle speeds	• Rotaciones del eje árbol	4000/5100 rpm
• Cone morsa do eixo-árvore	• Morse taper	• Cono morsa del eje árbol	3
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	5 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	500 Kg

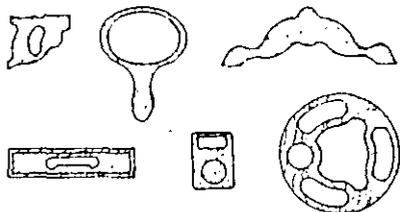
Fresadora superior copiadora
Overarm router
Fresadora superior copiadora

\$5000.00 USD IVA

MOD. RU-50/XAVANTE



- Acionamento pneumático do cabeçote
- Versatilidade: 2 velocidades
- Prático mandril porta-pinças
- Pneumatic headstock drive
- Versatility: two speeds
- Practical collet chuck
- Accionamiento neumático del cabezal
- Versatilidad: 2 velocidades
- Práctico mandril portapinzas

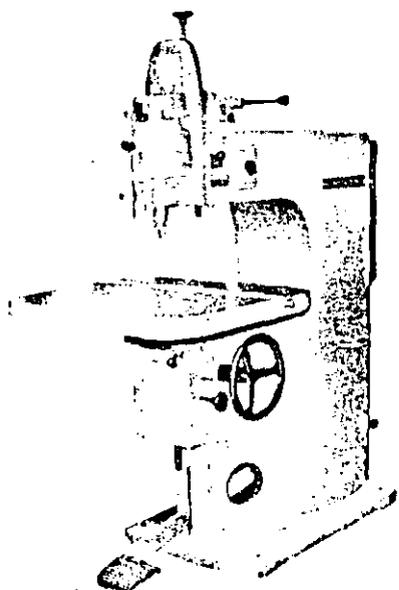


ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	450x600 mm
• Distância entre o centro da ferramenta e a coluna da base	• Distance between center of tool and base column	• Distancia entre el centro de la herramienta y la columna de la base	500 mm
• Curso vertical da ferramenta	• Vertical tool stroke	• Curso vertical de la herramienta	70 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical table stroke	• Curso vertical de la mesa	80 mm
• Rotações do eixo-árvore	• Shaft speeds	• Rotaciones del eje-árbol	9000/18000 rpm
• Inclinação da mesa	• Table tilting	• Inclinação de la mesa	45°
• Altura máxima entre o mandril e a mesa	• Maximum height between chuck and table	• Altura máxima entre el mandril y la mesa	175 mm
• Capacidade do compressor (lps/3/min)	• Compressor capacity (cu. ft/min)	• Capacidad del compresor (lps/3/min)	10
• Pressão de trabalho (lb/pol ²)	• Working pressure (lb/in ²)	• Presión de trabajo (lb/polg ²)	85
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	3 CV/HP
• Potência do motor monofásico - 2 polos (opcional)	• Single phase motor power - 2 poles (optional)	• Potencia del motor monofásico - 2 polos (opcional)	2 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	205 Kg

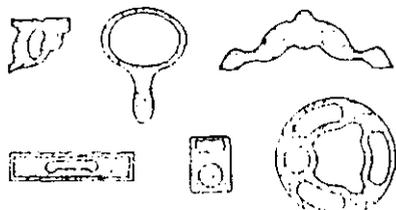
Fresadora superior copiadora
Overarm router
Fresadora superior copiadora

\$5325.00 USD IVA

MOD. RU-80/TURY



- Uniformidade de acabamento
- Opcional: acionamento pneumático do cabeçote
- Opcional: mandril porta-pinças
- Finishing uniformity
- Optional: pneumatic headstock drive
- Optional: collet chuck
- Uniformidad de acabamiento
- Opcional: accionamiento neumático del cabezal
- Opcional: mandril portapinzas



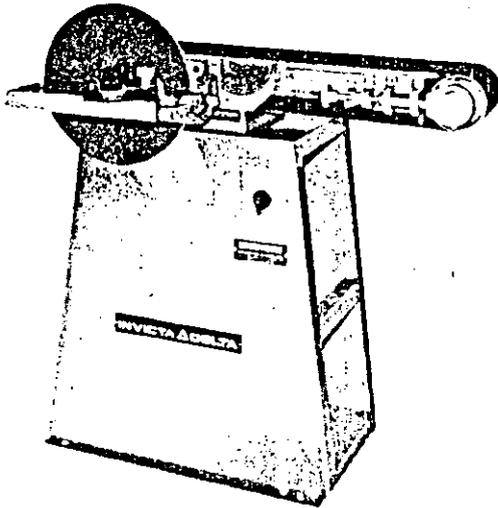
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	700x750 mm
• Distância entre o centro da ferramenta e a coluna da base	• Distance between center of tool and base column	• Distancia entre el centro de la herramienta y la columna de la base	605 mm
• Curso vertical da ferramenta	• Vertical tool stroke	• Curso vertical de la herramienta	100 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical table stroke	• Curso vertical de la mesa	175 mm
• Rotações do eixo-árvore	• Shaft speed	• Rotación del eje-árbol	18000 rpm
• Inclinação da mesa	• Table tilting	• Inclinação de la mesa	45°
• Altura máxima entre o mandril e a mesa	• Maximum height between chuck and table	• Altura máxima entre el mandril y la mesa	225 mm
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	3 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	610 Kg

Lixadeira de fita com disco
 Belt and disc sander
 Lijadera de cinta con disco

1276.00 USD + I.V.A.

MOD. RR15/MERCÚRIO

- Lixamentos em ângulos com opções diversificadas
- Guia angular: ajustável até 45°
- Mesa adaptável sobre o disco ou a fita de lixa
- Angular sanding with diversified options
- Miter gauge: adjustable up to 45°
- Table suitable to abrasive disc or belt
- Lijamientos en ángulos con opciones diversificadas
- Guía angular: ajustable hasta 45°
- Mesa adaptable sobre el disco o sobre la cinta de lija

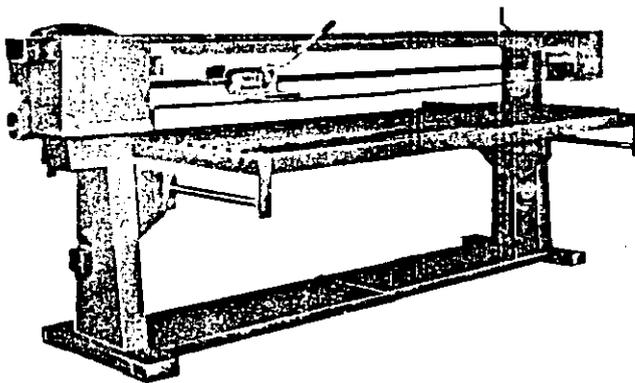


ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa da lixa	• Sanding table dimensions	• Dimensiones de la mesa de la lija	156x539 mm
• Dimensões da mesa pequena	• Small table dimensions	• Dimensiones de la mesa pequeña	148x298 mm
• Diâmetro das polias	• Pulleys diameter	• Diámetro de las poleas	100 mm
• Largura das polias	• Pulleys width	• Anchura de las poleas	156 mm
• Dimensões da fita de lixa	• Sanding belt dimensions	• Dimensiones de la cinta de lija	150X1500 mm
• Velocidade da fita de lixa	• Sanding belt speed	• Velocidad de la cinta de lija	795 m/min
• Inclinação da mesa grande	• Large table tilting	• Inclinação de la mesa grande	90°
• Inclinação da mesa pequena para ambos os lados	• Small table tilting at both sides	• Inclinação de la mesa pequeña en ambos los lados	45°
• Diâmetro do disco de lixa	• Sanding disc diameter	• Diámetro del disco de lija	300 mm
• Rotação do disco de lixa	• Sanding disc speed	• Rotación del disco de la lija	2300 rpm
• Inclinação da guia angular para ambos os lados	• Miter gauge tilting at both sides	• Inclinação de la guía angular en ambos los lados	45°
• Potência do motor trifásico - 2 polos	• Three phase motor power - 2 poles	• Potencia del motor trifásico - 2 polos	1,5 CV/HP
• Potência do motor monofásico - 2 polos (opcional)	• Single phase motor power - 2 poles (optional)	• Potencia del motor monofásico - 2 polos (opcional)	1 CV/HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	80 Kg

Lixadeira de fita
 Stroke Sander
 Lijadora de cinta

4980.00 USD + I.V.A.

MOD. DR260



- Laterais construídas em ferro fundido
- Mesa com guias telescópicas, proporcionando precisão e liberdade de movimentos do operador
- Parte superior da fita de lixa totalmente apoiada, permitindo o lixamento de bordas
- Espaço totalmente livre abaixo da mesa, para permitir o lixamento de gavetas
- Frames built in cast iron
- Telescoping table guide bars, giving precision and freedom of movements for the operator
- Upper portion of the sanding belt is completely supported, allowing edge sanding operations
- Completely free space under the table to allow sanding of drawers

- Laterais construídas em ferro colado
- Mesa com guias telescópicas, proporcionando precisão y libertad de movimientos al operador
- La parte superior de la cinta de lija queda totalmente apoyada, permitiendo el lijamiento de cantos
- Espaço totalmente livre debajo da mesa, para permitir el lijamiento de cajones

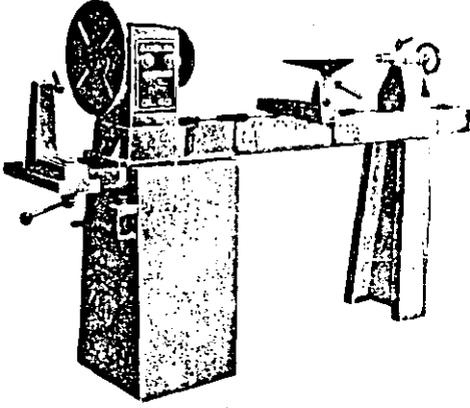
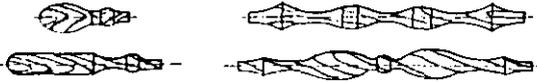
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Dimensões da mesa	• Table dimensions	• Dimensiones de la mesa	800x2600 mm
• Curso vertical da mesa	• Vertical stroke of the table	• Curso vertical de la mesa	500 mm
• Curso horizontal da mesa	• Horizontal stroke of the table	• Curso horizontal de la mesa	800 mm
• Diâmetro das polias	• Belt pulley diameter	• Diámetro de las poleas	750 mm
• Rotação das polias	• Belt pulley speed	• Rotación de las poleas	80 Hz - 1130 rpm 50 Hz - 1400 rpm
• Comprimento da fita de lixa	• Sanding belt length	• Longitud de la cinta de lija	Min: 7000 mm Máx: 7300 mm
• Largura da fita de lixa (máximo)	• Sanding belt width (maximum)	• Anchura de la cinta de lija (máximo)	150 mm
• Velocidade da fita de lixa	• Sanding belt speed	• Velocidad de la cinta de lija	80 Hz - 1350 m/min 50 Hz - 1100 m/min
• Potência do motor - 4 polos	• Motor power - 4 poles	• Potencia del motor - 4 polos	2 CV/HP
• Volume da embalagem máquina desmontada	• Shipping dimensions machine disassembled	• Volumen de la embalaje máquina desmontada	80 Hz - 6 HP 50 Hz - 4 HP
• Peso líquido	• Net weight	• Peso neto	7,3 m ³ 2200 kg

Torno manual
Wood turning lathe
Torno manual COPIADOR.

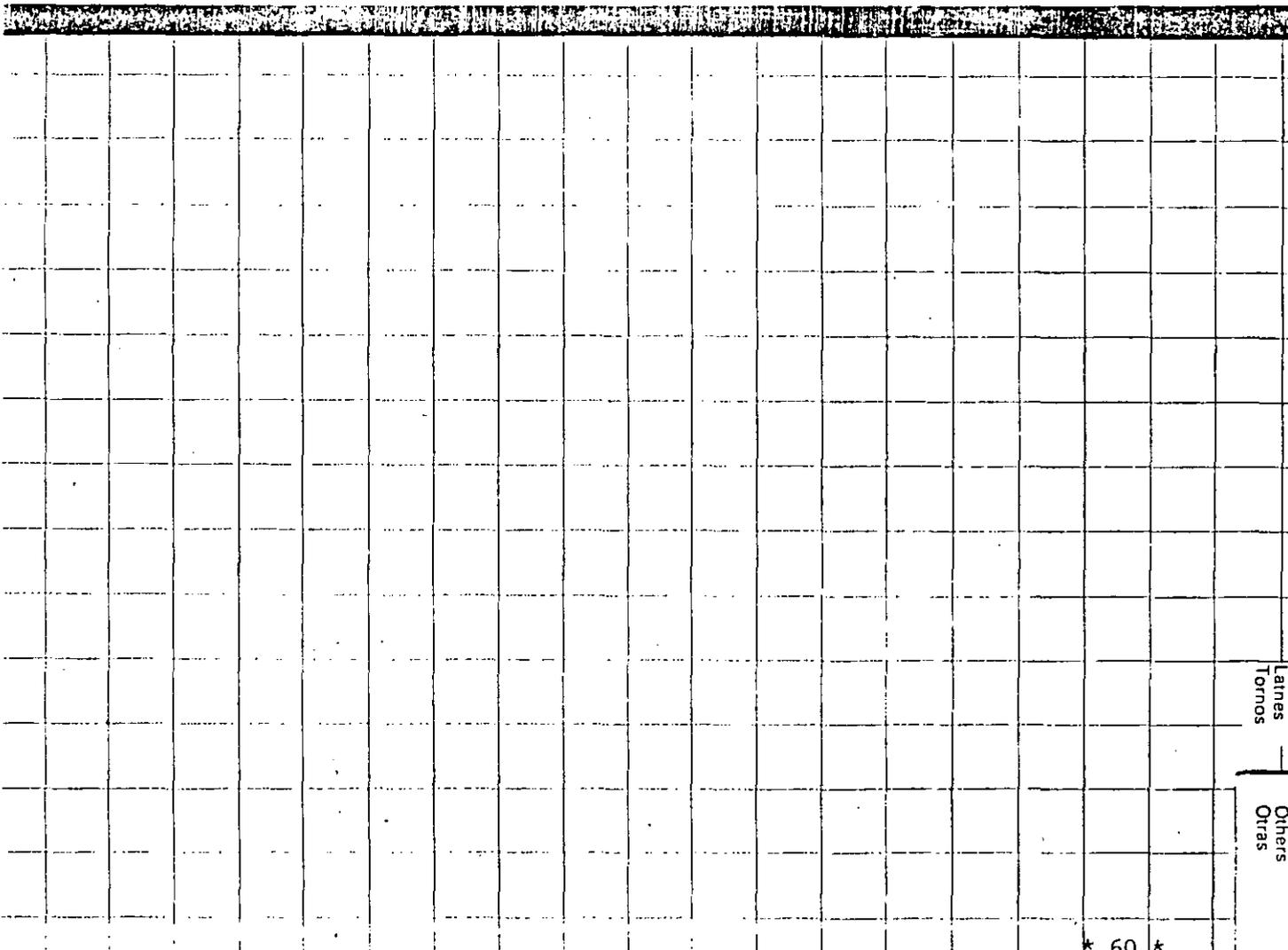
MOD. TM-1200
MCA. CENTAURO (ITALIANA)
\$6500.00 U.S.D.T.V.A.

MOD. DL.40

- Quatro velocidades criteriosamente estabelecidas
- Equipado com platô traseiro para peças de maiores diâmetros
- Barramento em ferro fundido
- Four speeds precisely settled
- Equipped with rear face plate for larger pieces
- Cast iron bed
- Cuatro velocidades criteriosamente estabelecidas
- Equipado con plato trasero para piezas de diámetros mayores
- Barramiento en hierro colado.



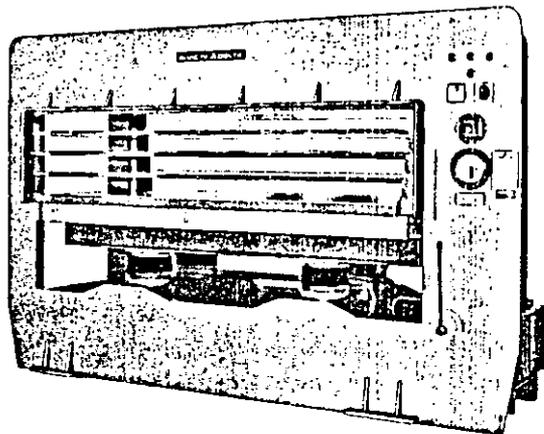
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
• Distancia entre pontos	• Distance between centers	• Distancia entre puntos	1320 mm
• Diâmetro torneável sobre o barramento	• Swing over bed	• Diâmetro admissível sobre el barramiento	406 mm
• Diâmetro torneável sobre o suporte da espera	• Swing over tool rest base	• Diâmetro admissível sobre el soporte de la espera	305 mm
• Diâmetro torneável no platô traseiro	• Swing on outboard spindle	• Diâmetro admissível en el plato trasero	610 mm
• Rotações do eixo-árvore	• Spindle speeds	• Rotaciones del eje	1900 2320 rpm
• Diâmetro do platô traseiro	• Diameter of rear face plate	• Diâmetro del plato trasero	350 mm
• Diâmetro do platô dianteiro	• Diameter of front face plate	• Diâmetro del plato delantero	200 mm
• Conos do eixo-árvore e do contraponto (morse)	• Headstock and tailstock tapers (morse)	• Conos del eje arbol y del cabezal (vill morse)	N: 2
• Fuso do eixo-árvore	• Hollow headstock spindle	• Orifício do eje arbol	∅ 15,8 mm
• Curso da manga do contraponto	• Ram travel	• Curso del buje del cabezal móvil	80 mm
• Potência do motor trifásico - 4 polos	• Three phase motor power - 4 poles	• Potência do motor trifásico - 4 polos	2 HP
• Peso líquido aproximado	• Approx. net weight	• Peso neto aproximado	220 kg



Others
Lathes
Tornos
Otras

Pressa hidráulica automática termo-eléctrica
 Automatic thermo-electric hydraulic press
 Prensa hidráulica automática termo-eléctrica

MOD. RZ-46/PÉROLA



- Excepcional capacidade de produção
- Painel de comando com protecção eléctrica contra sobrecargas
- Sistema hidráulico da mais avançada tecnologia
- Exceptional production capacity
- Control panel with thermal overload and no volt protection
- Hydraulics system of the most advanced technology

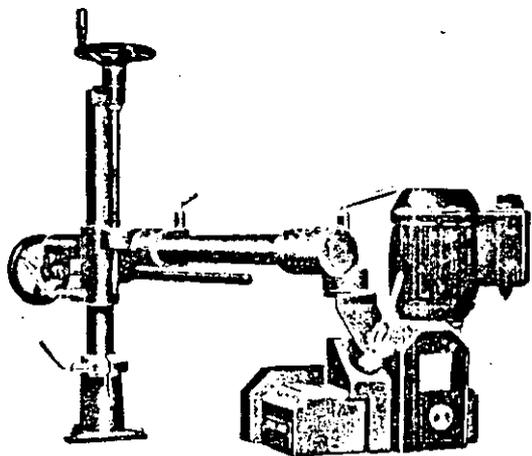
- Excepcional capacidad de producción
- Panel de comando con protección eléctrica contra sobrecargas
- Sistema hidráulico con la más avanzada tecnología

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensões dos pratos • Abertura máxima entre os dois pratos fixos • Espaço entre compartimentos: - Com 1 prato móvel (2 compartimentos) - Com 2 pratos móveis (3 compartimentos) - Com 3 pratos móveis (4 compartimentos) - Com 4 pratos móveis (5 compartimentos) • Força máxima total • Pressão nos pratos • Diâmetro dos cilindros hidráulicos • Quantidade de cilindros hidráulicos • Curso dos cilindros hidráulicos • Temperatura máxima de trabalho • Regulagem do relé de tempo • Potência do motor trifásico - 4 polos • Peso líquido aproximado com 3 pratos móveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Plate dimensions • Maximum opening between two fixed plates • Space between compartments: - With 1 moving plate (2 compartments) - With 2 moving plates (3 compartments) - With 3 moving plates (4 compartments) - With 4 moving plates (5 compartments) • Maximum pressure • Plate pressure • Pistons diameter • Quantity of pistons • Piston stroke • Maximum working temperature • Time relay adjustment • Three phase motor power - 4 poles • Approx. net weight with 3 moving plates 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones de los platos • Abertura máxima entre los dos platos fijos • Espacios entre compartimientos: - Con 1 plato móvil (2 compartimentos) - Con 2 platos móviles (3 compartimentos) - Con 3 platos móviles (4 compartimentos) - Con 4 platos móviles (5 compartimentos) • Fuerza máxima total • Presión en los platos • Diámetro de los pistones • Cantidad de pistones • Curso de los pistones • Temperatura máxima de trabajo • Regulaje del relé de tiempo • Potencia del motor trifásico - 4 polos • Peso neto aproximado con 3 platos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> 1200x2300 mm 450 mm 210 mm 130 mm 90 mm 60 mm 120.000 Kg 4,34 Kg/cm² 145 mm 4 450 mm 90°C 0 - 60' 4 CV/HP 6500 Kg

Alimentador de avanço
 Stock feeder
 Alimentador de avance

\$ 1700.00 USD + I.V.A.

MOD. DK-80

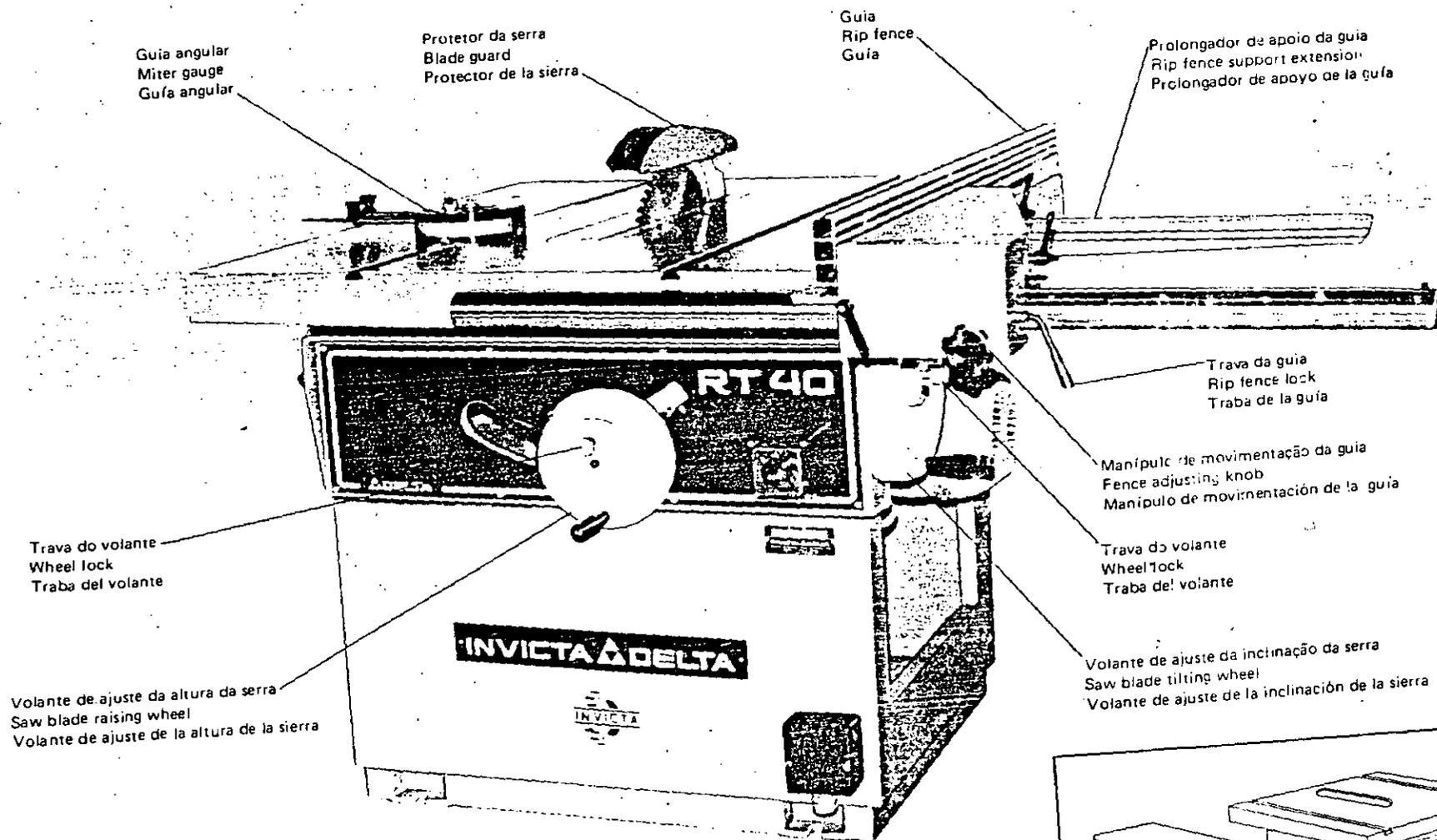


- Utilização na posição vertical, horizontal e angular
- Rolos de avanço com anéis de borracha intercambiáveis
- Opcional: 8 velocidades
- Working on vertical, horizontal and angular position
- Easily replaceable feed rollers with interchangeable tires
- Optional: 8 speeds
- Aprovechable en la posición vertical, horizontal y angular
- Rodillos de avance con anillos de caucho intercambiables
- Opcional: 8 velocidades

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - TECHNICAL SPECIFICATIONS - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades de avanço • Regulagem vertical • Regulagem horizontal • Rolos de avanço • Largura dos rolos de avanço • Curso vertical dos rolos de avanço • Potência do motor (2 velocidades) • Peso líquido 	<ul style="list-style-type: none"> • Feeding speeds • Vertical adjustment • Horizontal adjustment • 3 Feeding rollers • Feed roller width • Feeding roller vertical stroke • Motor power (2 speeds) • Net weight 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades de avance • Regulaje vertical • Regulaje horizontal • 3 rodillos de avance • Anchura de los rodillos de avance • Curso vertical de los rodillos de avance • Potencia del motor (2 velocidades) • Peso neto 	<ul style="list-style-type: none"> 3'6"15'30" m/mm 200 mm 500 mm 117 mm 45 mm 20 mm 0,508 HP 84 kg

Serra circular com eixo inclinável

Tilting arbor circular saw - Sierra circular con eje inclinable



Mod. RT-40/PLUTÃO

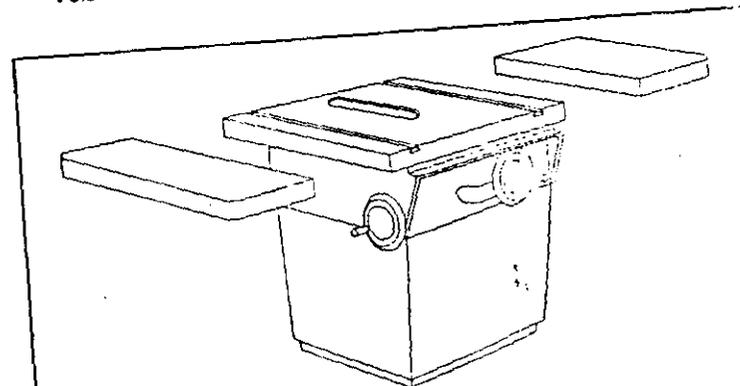


FIG. A

Amolador semi-automático

Semi-automático blade sharpener

Afiladora semi-automática

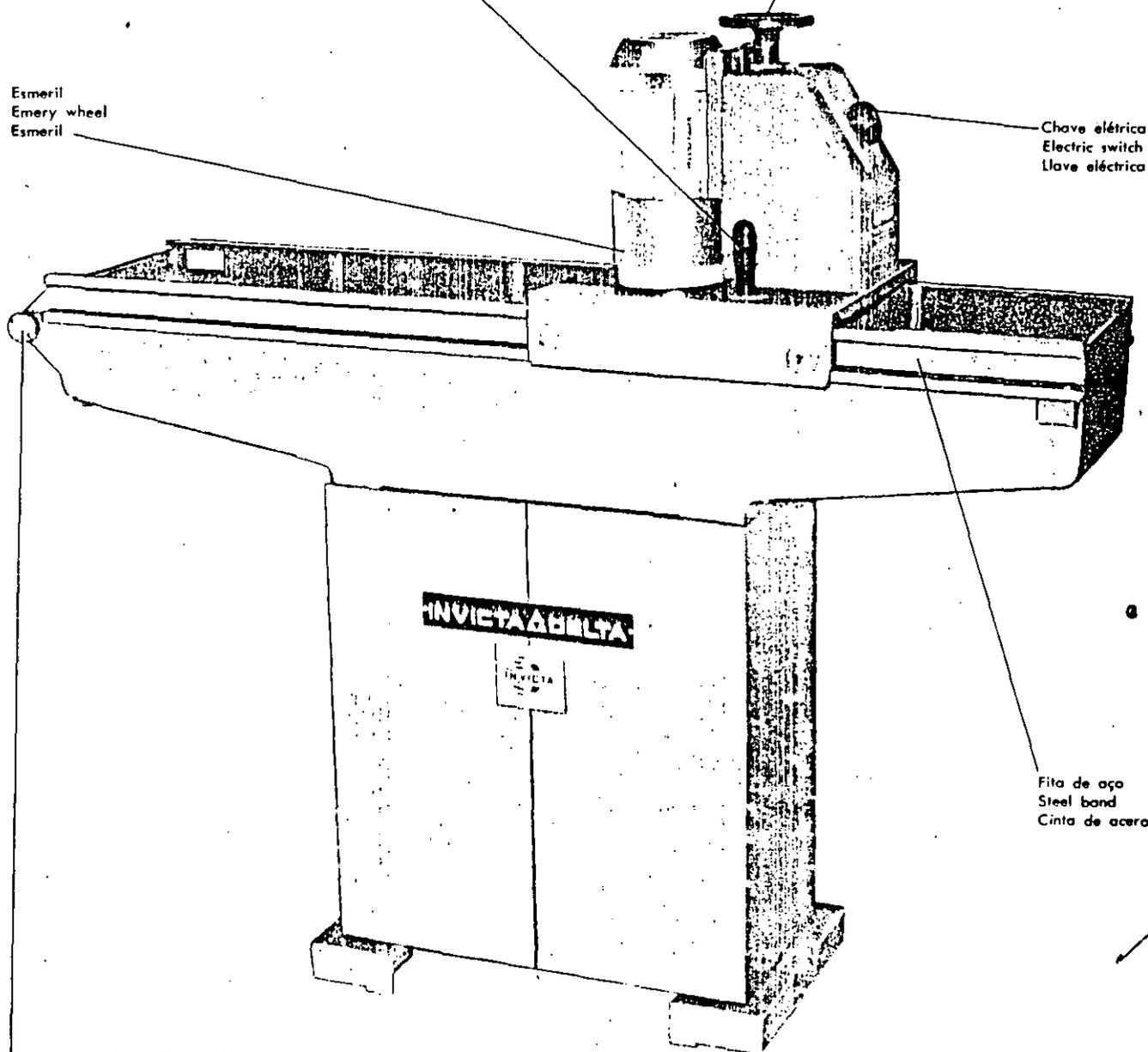
700 mm

Manipulo accionador do movimento horizontal do moto-esmeril
Emery wheel horizontal run lever
Manipulo accionador del movimiento horizontal del motor-esmeril

Volante de regulagem da altura do esmeril
Emery wheel vertical height adjustment wheel
Volante de regulaje de la altura del esmeril

Esmeril
Emery wheel
Esmeril

Chave elétrica
Electric switch
Llave eléctrica



Dispositivo de regulagem de tensão da fita de aço
Steel band tension regulating device
Dispositivo para regulaje de la tensión de la cinta de acero

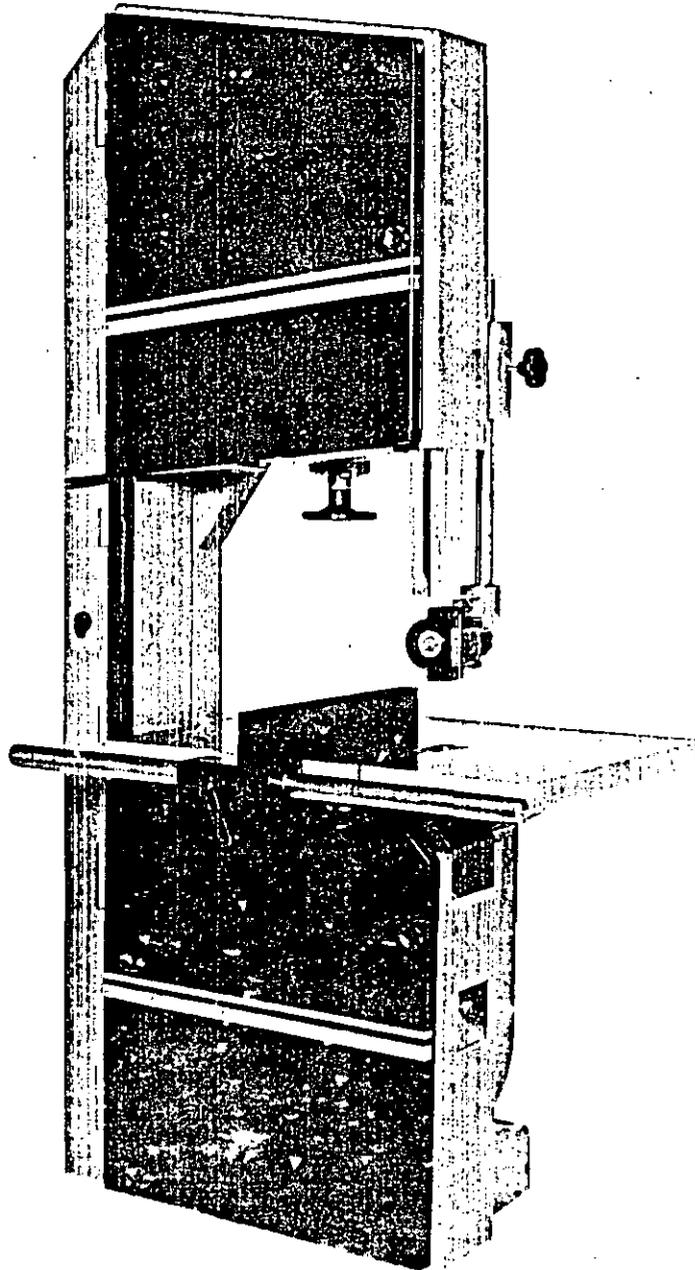
Fita de aço
Steel band
Cinta de acero

Mod. RY-70/REAL

DB-60/Estrela

DB-80/Estrela-A

SERRA DE FITA
BAND SAW
SIERRA DE CINTA



Serra circular radial

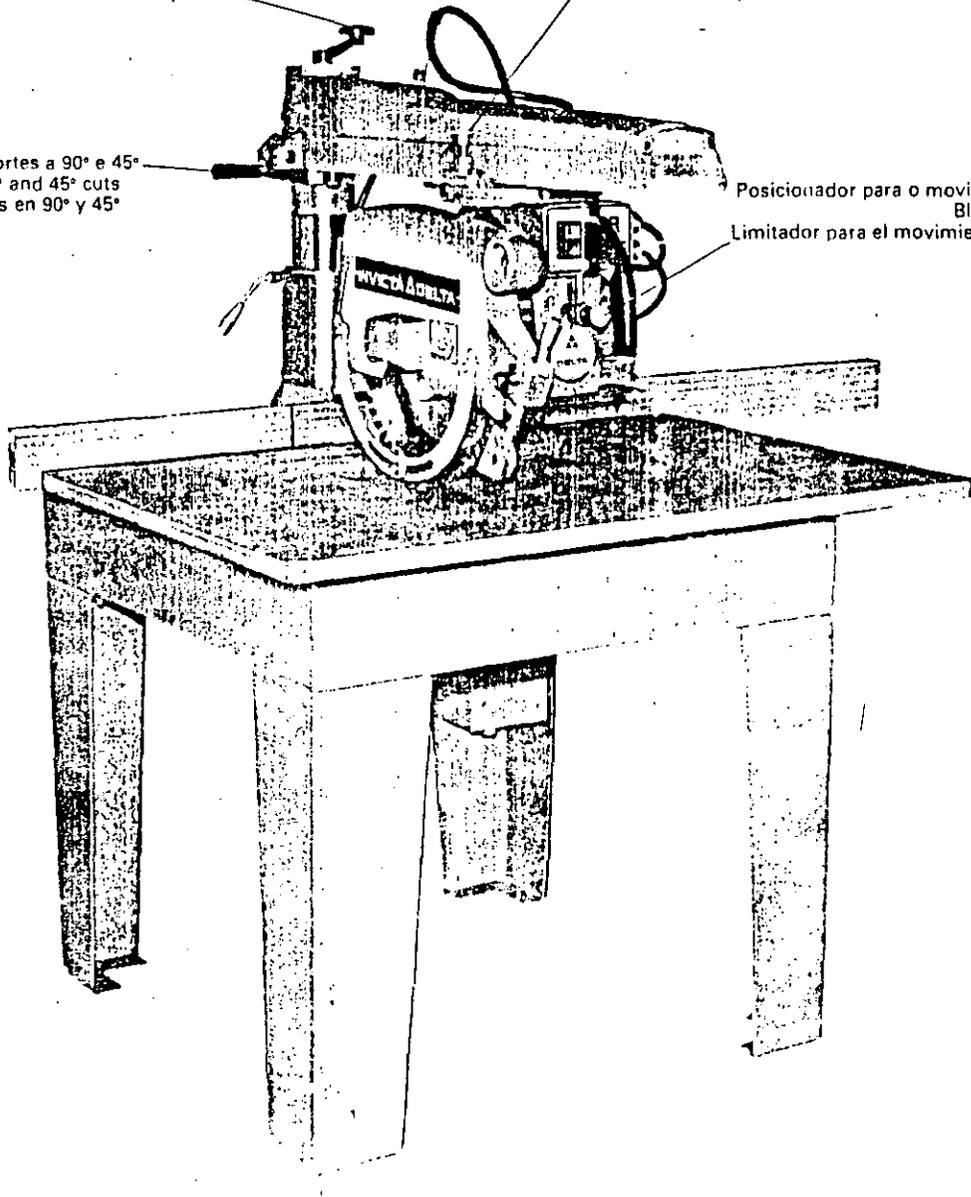
Radial saw - Sierra radial

Manivela de ajuste da profundidade de corte
Depth-of-cut adjustment crank
Manivela de regulaje de la profundidad de corte

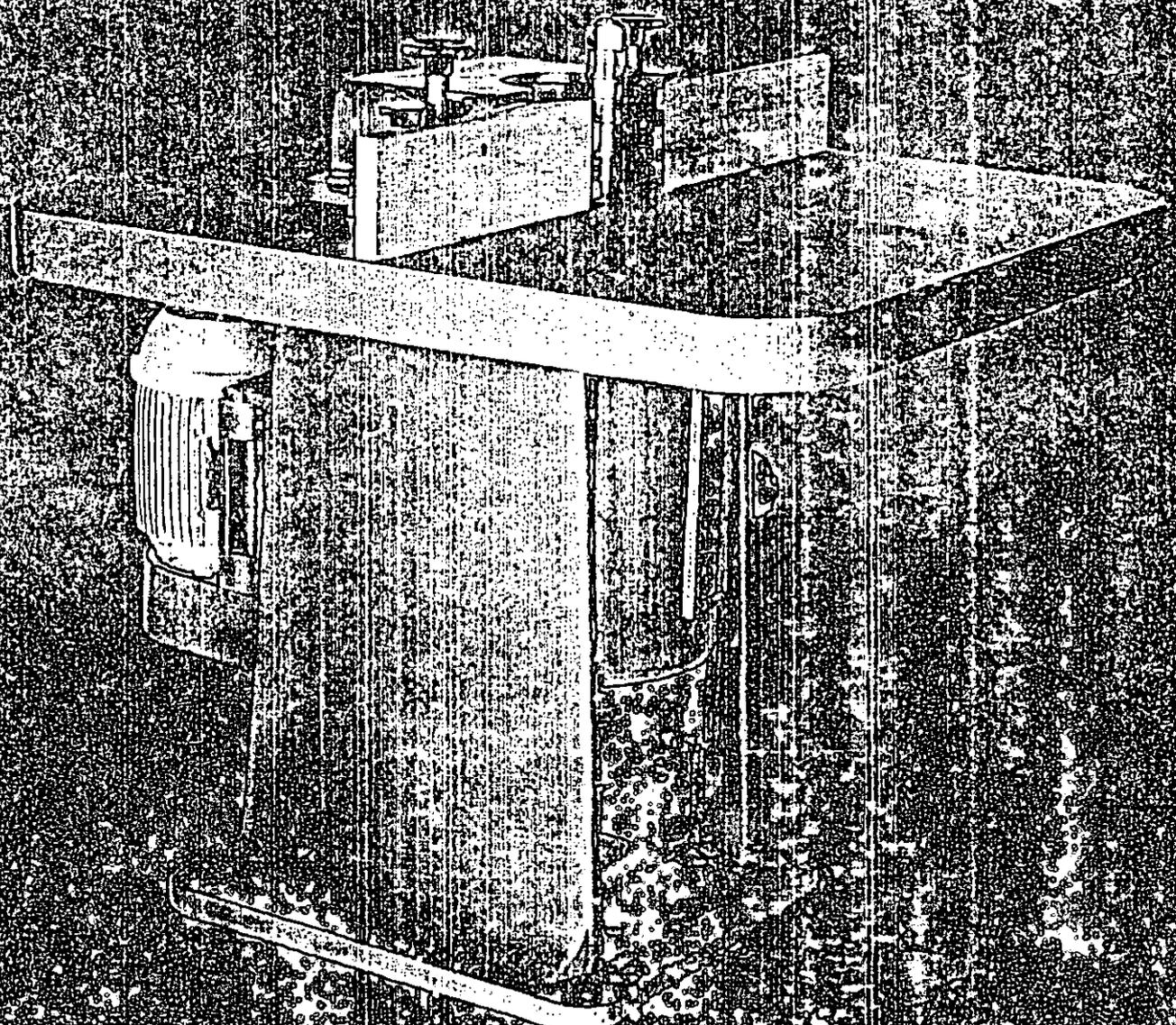
Posicionador do movimento giratório do cabeçote
Headstock rotating positive stop
Limitador del movimiento giratorio del cabezal

Posicionador para cortes a 90° e 45°
Positive stops for 90° and 45° cuts
Limitador para cortes en 90° y 45°

Posicionador para o movimento angular da serra
Blade tilting positive stop
Limitador para el movimiento angular de la sierra

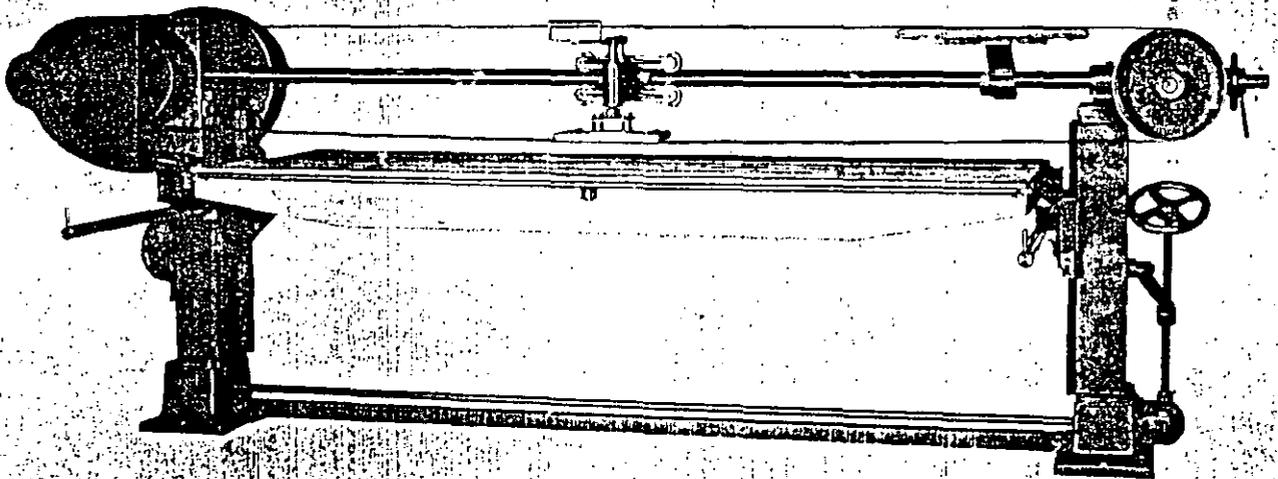


Mod. RR-35/GALÁXIA



TUPIA
FRESADORA DE EJE VERTICAL
SHAPER WITH VERTICAL AXLE
MODEL # 920

OMIL

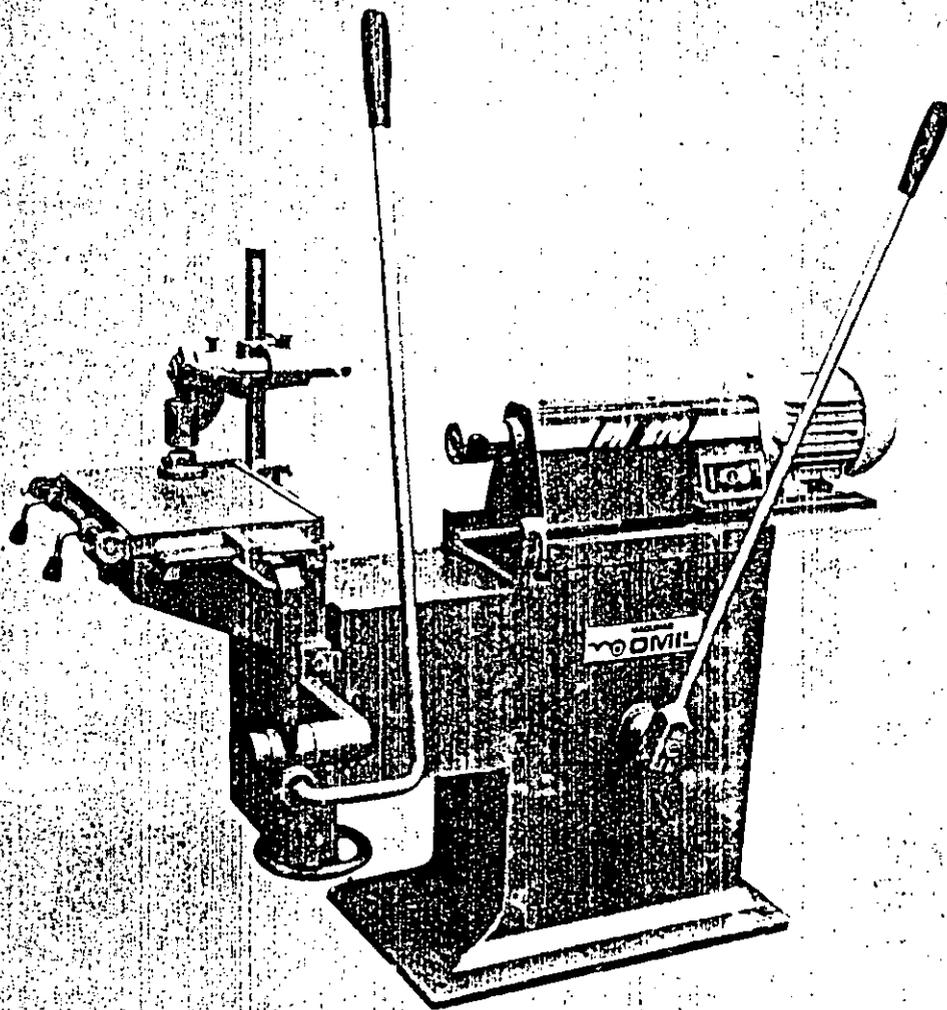


MOD. LIX-2500

* 67 *

LIXADEIRA DE FITA
LIXADORA DE FITA

OMIL



FURADEIRA HORIZONTAL
TALADRADORA HORIZONTAL
HORIZONTAL DRILL
MOD. FH-270

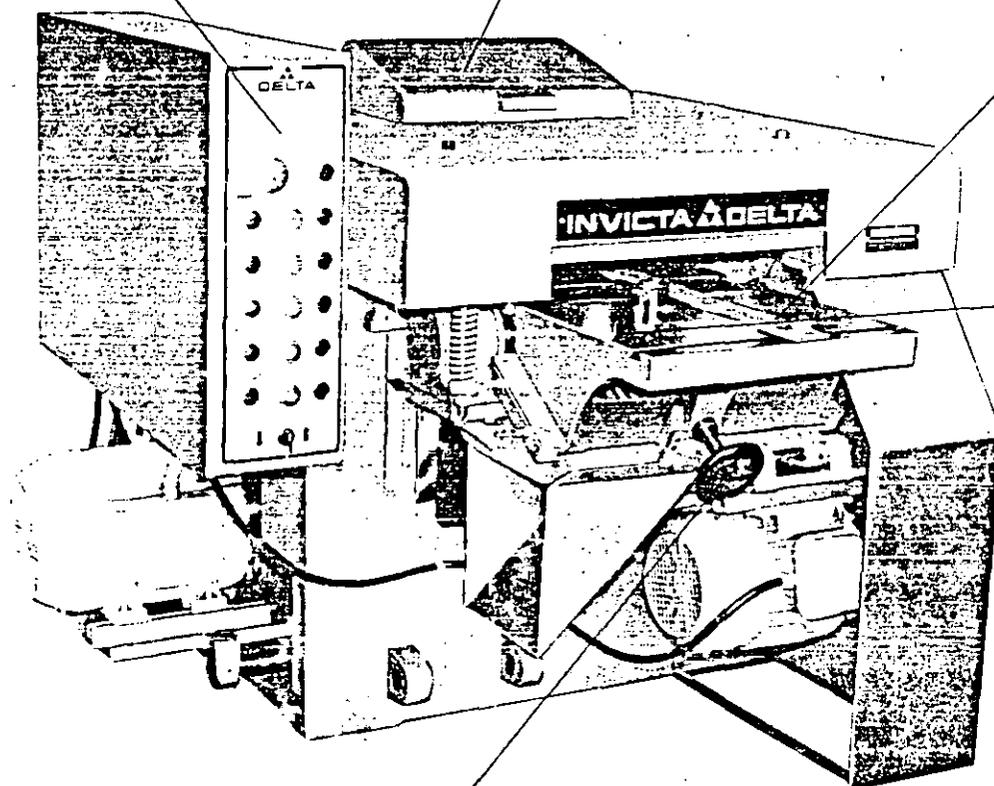
Plaina desengrossadeira de 4 faces

4 face planer – Cepilladora desbastadora de 4 caras

Painel das chaves de comando elétrico
Electric control panel
Cuadro de ilaves de comando eléctrico

Saída de cavacos
Chip chute
Salida de virutas

Guia da madeira
Wood guide
Guía de la madera



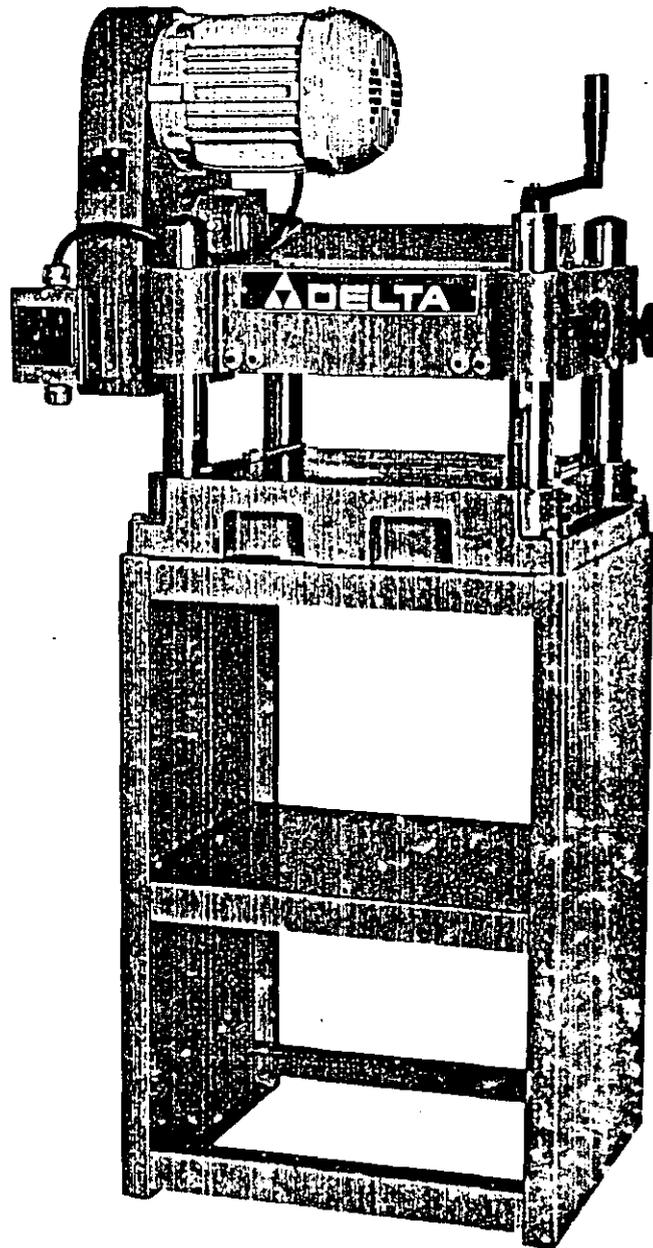
Mola de pressão
Pressure spring
Resorte de presión

Volante de regulagem da altura da mesa do eixo porta-facas inferior
Hand wheel for table height adjustment for lower cutterhead
Volante de regulaje de la altura de la mesa del eje porta-cuchillas inferior

Mod. RM-44/ESMERALDA-4

DC-33

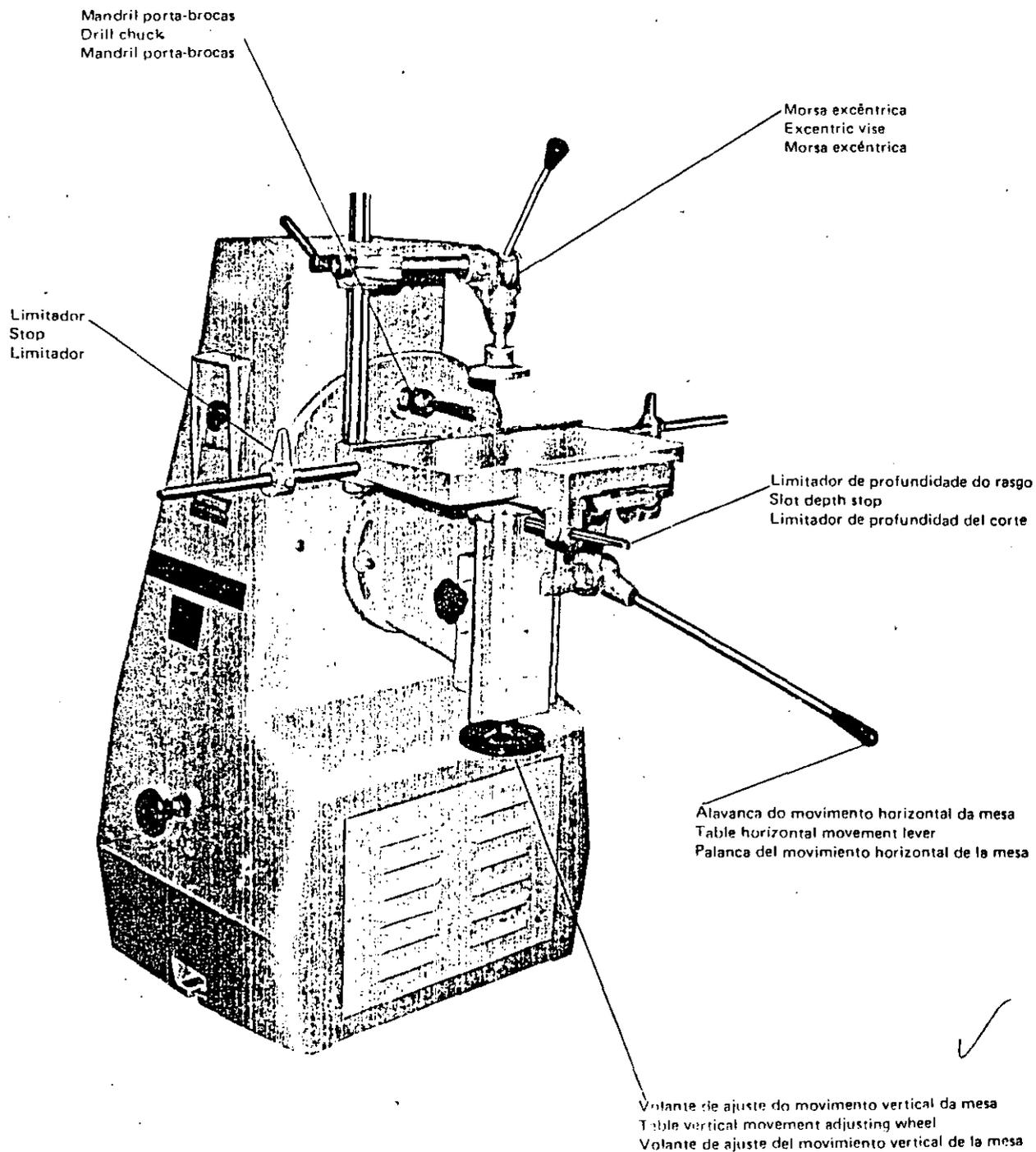
PLAINA DESENGROSSADEIRA
THICKNESSER
CEPILLADORA DESBASTADORA



Furadeira horizontal oscilante semi-automática

Semi-automatic horizontal floating drill

Escoplo horizontal oscilante semi automática



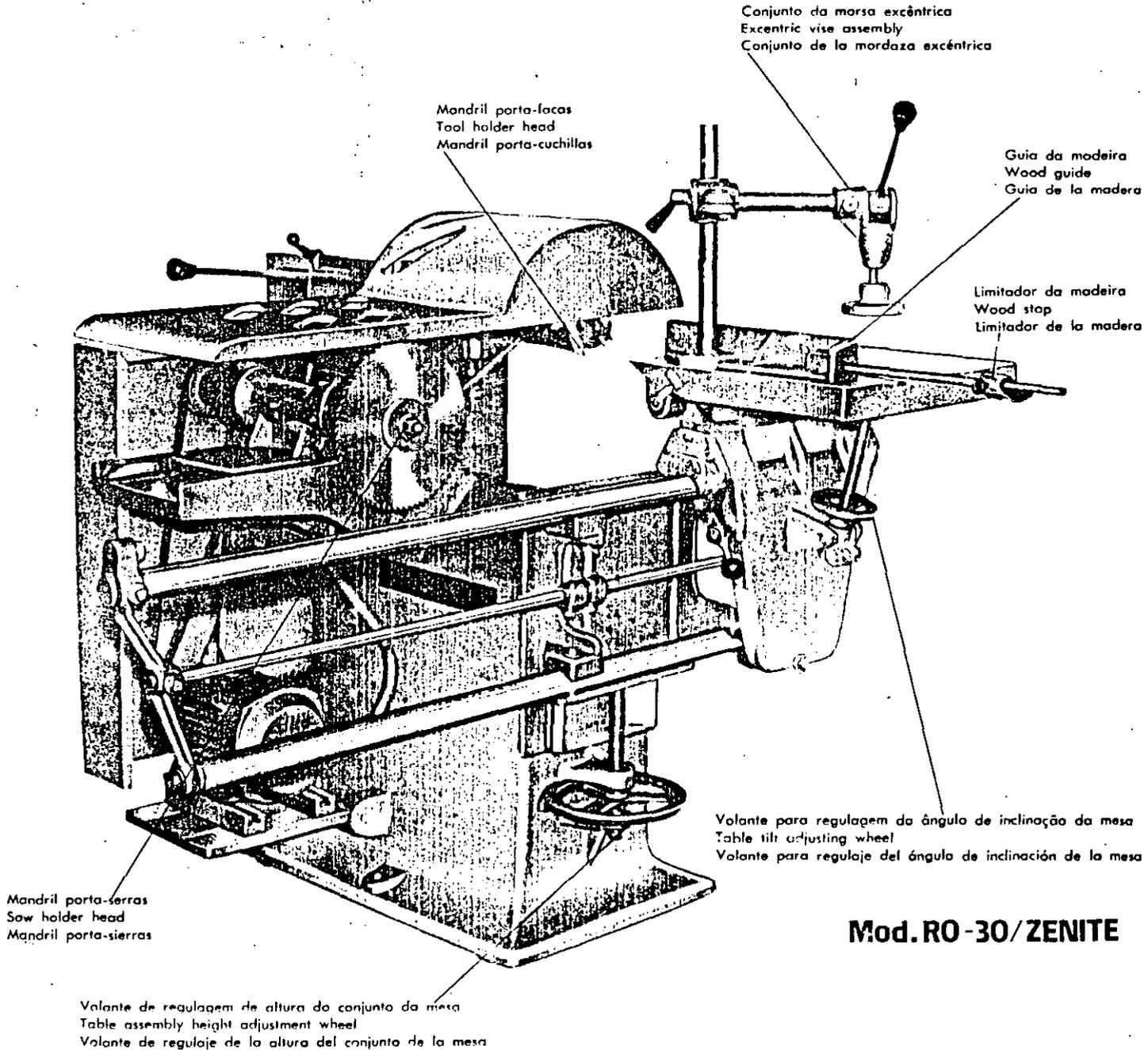
Mod. RI-11/SIDERAL

Respigadeira de 2 eixos semi-automática

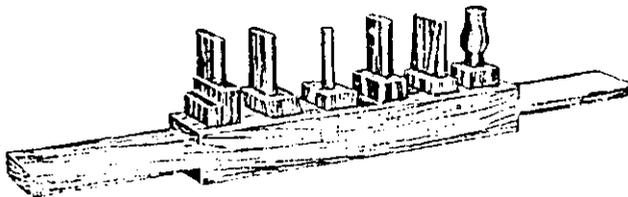
Tenoning machine with 2 spindles semi-automatic

Espigadora de 2 ejes semi-automática

120 mm



Mod. RO-30/ZENITE



Alguns exemplos de trabalhos que podem ser executados
Some examples of works that can be performed
Algunos ejemplos de los trabajos que pueden ser realizados

MI-160

A Plana Moldureira modelo MI-160 foi projetada e construída dentro do mais alto padrão de Tecnologia Industrial de fabricação, para assegurar a máxima perfeição na execução de trabalhos contínuos. Toda estrutura é construída em ferro fundido, combinando estabilidade, solidez e recursos que garantem acabamento de alta qualidade. Máquina compacta e versátil, especialmente indicada para fabricação em alta produção de forros, assoalhos, tacos, lambris, rodapés e molduras com vários perfis.

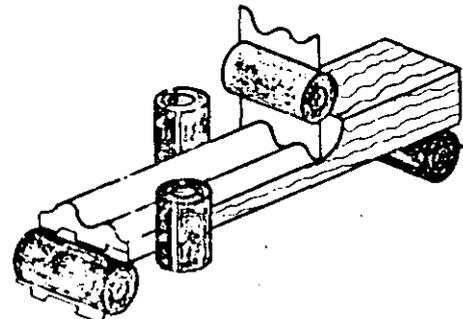
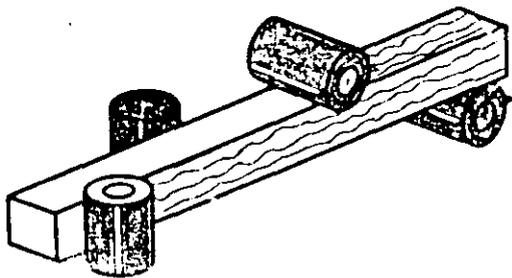
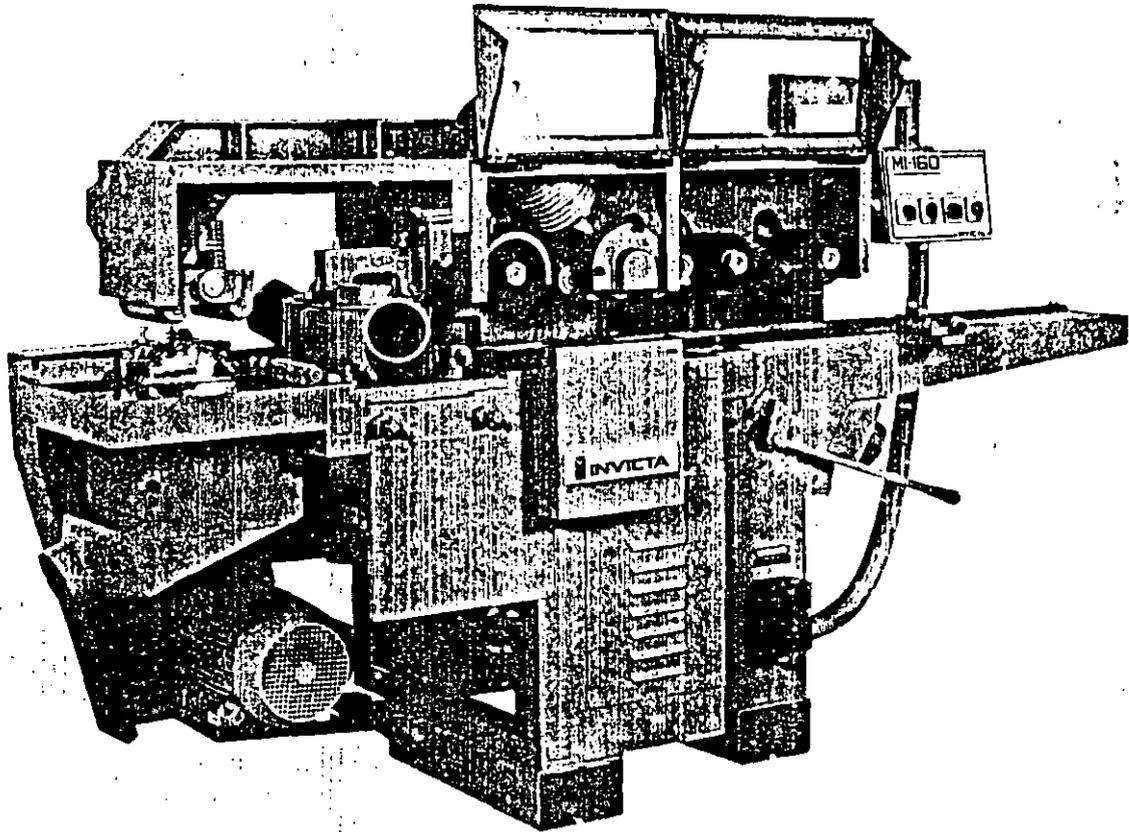
A MI-160 é uma máquina totalmente blindada pois tem todos os conjuntos dos eixos e da motorização fixados na base, eliminando qualquer tipo de vibração. Para melhor qualidade de operação da madeira a MI-160 possui sua mesa de entrada com 1200 mm de comprimento.

The Planer and Moulder model MI-160 was designed with the highest pattern of industrial Manufacturing Technology to assure maximum perfection in executing continuous work. Its structure is built in cast iron, combining steadiness, strength and features that assure high quality finish. Compact, solid, specially indicated to produce ceilings, floorings, parquet blocks, wall panels, baseboards and various profiles.

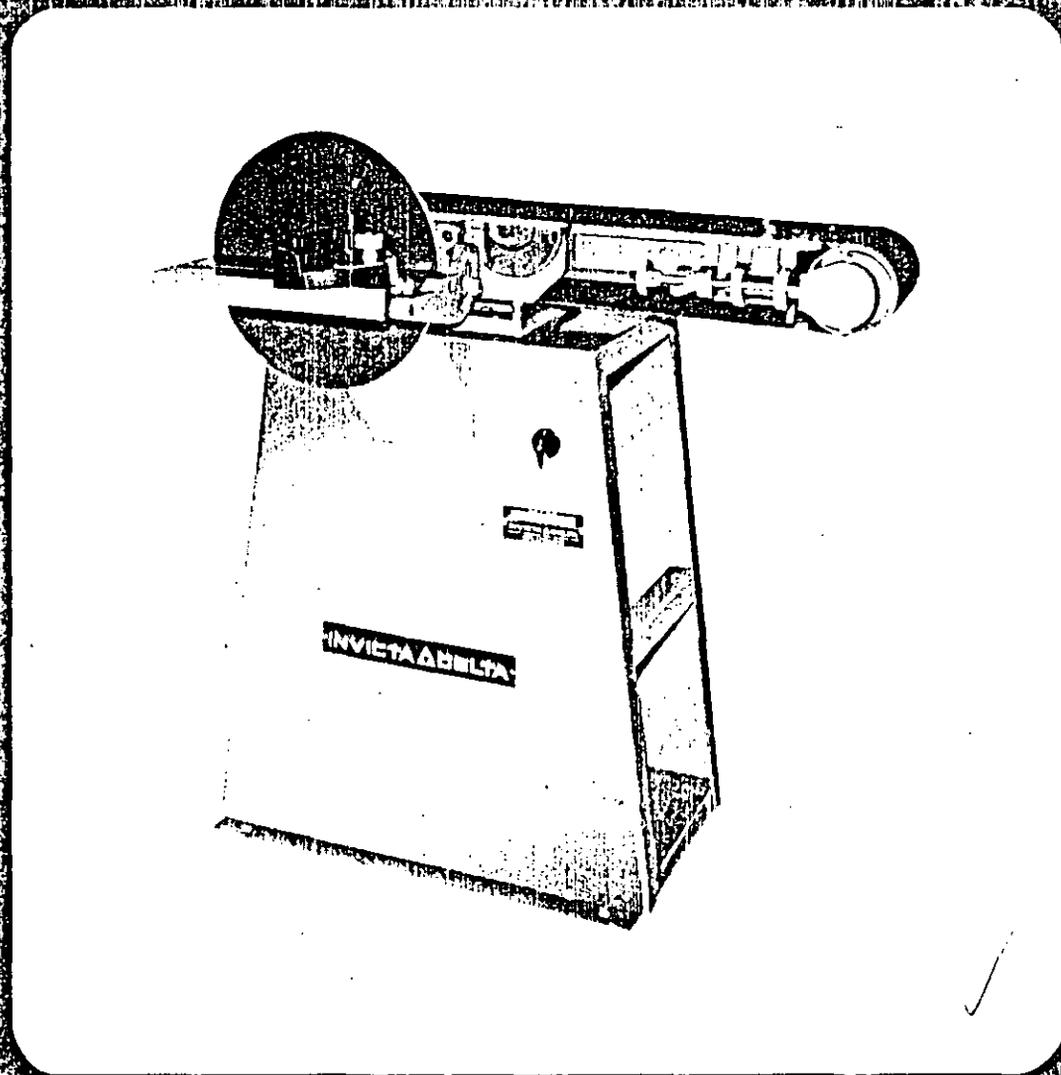
The MI-160 is a totally shielded machine and has all spindles and motors fixed in the structure eliminating the vibration. The MI-160 has a 1200 mm infeed table for a better quality of woodworking.

La Cepilladora Moldurera modelo MI-160 fué proyectada y construída con lo mas alto nivel de Tecnologia Industrial de fabricacion, para asegurar la maxima perfección en la ejecución de trabajos contínuos. Toda estructura es construída en hierro fundido, donde estabilidad y solidez son recursos que garantizan acabado de alta calidad. Máquina compacta y versátil, especialmente indicada para fabricación en alta producción de lambril, rodapié, molduras, machiembrado, etc.

La MI-160 es una maquina totalmente blindada, todo sus conjuntos de ejes y motorizacion son fijados en la base, eliminando cualquier posibilidad de vibracion. Para mejor calidad de operacion en la madera la MI-160 tiene la mesa de entrada con 1200 mm de largo.



Lixadeira de fita com disco
Belt and disc sander
Lijadora de cinta con disco
Mod. RF-15/MERCURIO

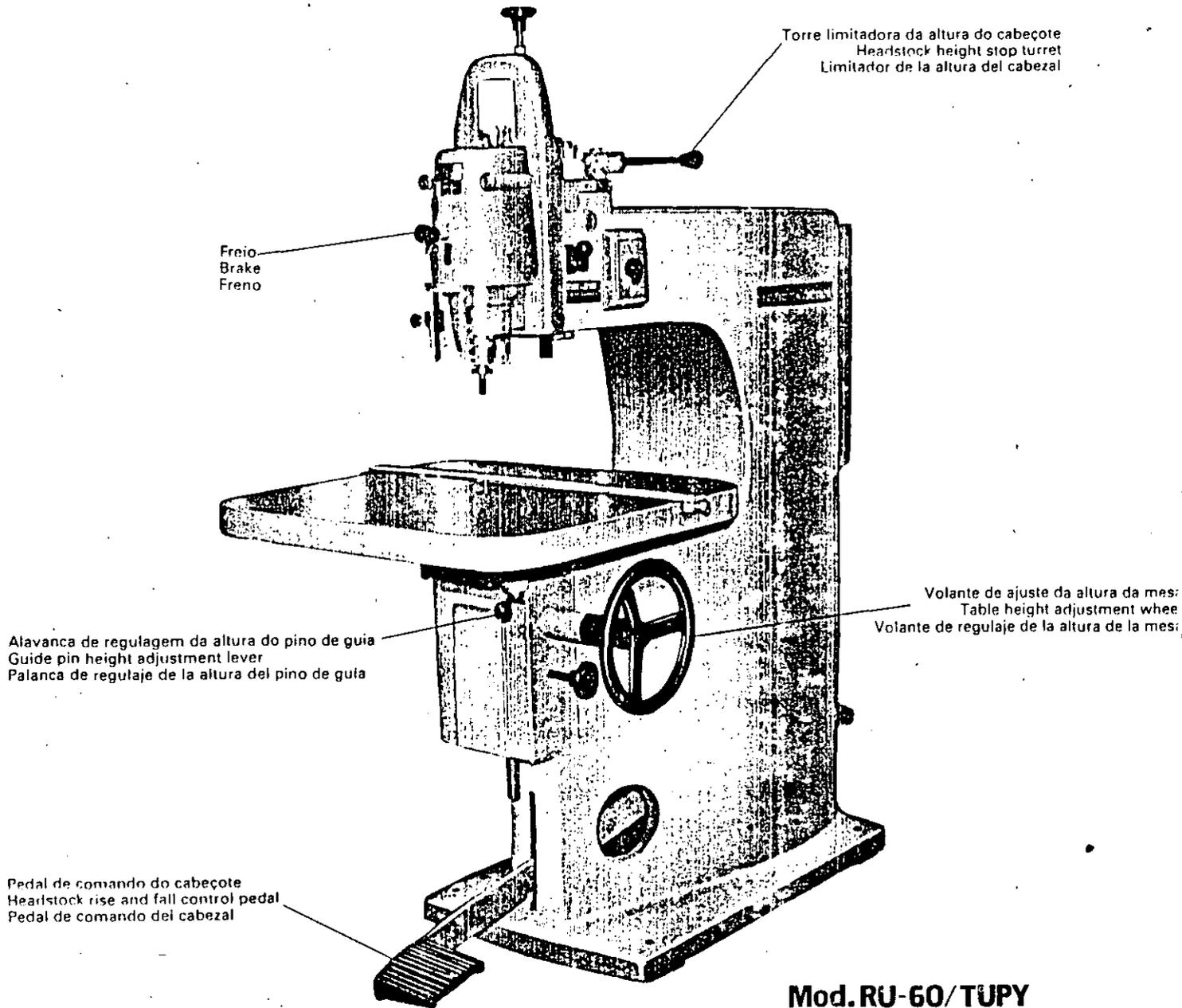


INVICTA

Fresadora superior copiadora

Overarm router

Fresadora superior copiadora



Sierras

VENTAS: 559-4311
 CON 40 LINEAS
 TELEF: 1776374 LWSAME
 TELEF: 1760041 LWSAME

LEON WELLS SA



ACCESORIOS PARA MOTO-SIERRAS MC' CULLOCH GASOLINE POWERED CHAIN SAWS ACCESSORIES

CADENAS		BARRAS		LONGITUD		CALIBRE	PASO	PARA MODELO
CODIGO LWSA	CATALOGO PROVEEDOR	CODIGO LWSA	CATALOGO PROVEEDOR	PULGADAS	ML. METROS			
81327-8	214921	80933-5	214034	12	304.8	0.050	0.275	MAC-100
81324-4	35974	80931-8	85502	16	416.4	0.050	0.275	PM-510
82014-8	39979	80932-7	39503	20	508.0	0.050	0.275	PM-510
81325-2	19981	80928-7	85548	24	609.6	0.050	0.275	PM-510
81326-1	85984	80930-3	86847	28	711.2	0.050	0.275	PM-350
81328-7	92101	80934-3	31284	30	838.1	0.050	0.275	PM-250
81329-5	32104	80935-1	11875	33	838.1	0.063	0.404	PM-1000
81323-8	87324	80936-0	34191	36	965.1	0.063	0.404	PM-1000

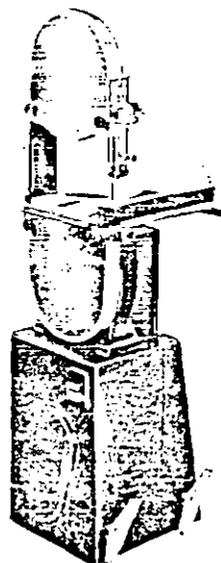
LAS MEDIDAS EN MILIMETROS SON APROXIMADAS

CODIGO LWSA	CATALOGO PROVEEDOR	CARACTERISTICAS	PARA MOTO SIERRAS
80385-8	314209	AFILADOR PARA CADENAS	TCOAS
30004-0	63432	BUCIAS	TCOAS
82435-4	214194	LUBRICADOR (ACTIVERA)	TCOAS
82844-1	67680	LIMPIADOR PANURA DE BARRAS	TCOAS
82814-3	67648	LIMATON DE 13 MM. 532"	MC-120
82813-3	56698	LIMATON DE 55 MM. 732"	PM-510 100-150 1000
82742-2	86407	PORTALIMATON 19 MM. 532"	MC-120
82741-4	86426	PORTALIMATON 55 MM. 732"	PM-510 100-150 1000

SIERRAS CINTA PARA MADERA WOOD CUTTING BAND SAWS

MARCA	ROCKWELL	ROCKWELL	VERASTEGUI
CATALOGO PROVEEDOR:	18-200	26-200	31
CODIGO LWSA	80386-8	80388-4 83010-4	80367-0
CARACTERISTICAS	MILIMETROS | PULGADAS	MILIMETROS | PULGADAS	MILIMETROS | PULGADAS
CAPACIDAD DE CORTE	150 | 6	150 | 6	190 | 7 1/2
GARGANTA	350	350	300
USA SIERRA:			
ANCHO	19.0	19.0	25.4
LARGO	2380	93 11.16	2510
VELOCIDAD DE SIERRA METROS X MINUTO CON MOTOR	50	900	350
MOTOR RECOMENDABLE	3/4 C.F. 4 POLOS	3/4 C.F. 4 POLOS	1/2 C.F. 4 POLOS
MODELO DE BANCO	BANCO	PISO	BANCO
PESO NETO APPROX. KG.	67	67	31

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS



ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO



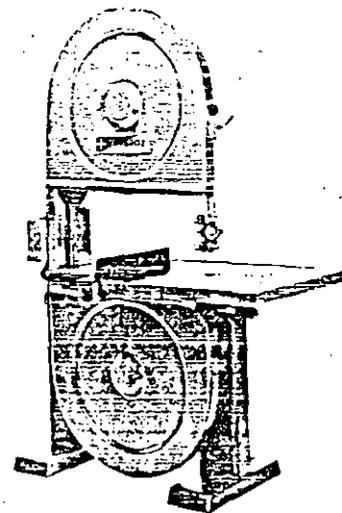
LEON WELLS SA

TIENDA CENTRO
 AV. PABER LA ESTACION MADERA, SAN JERONIMO
 C.P. 70950 DEL EST. Q.F.
 APDO. POSTAL 3811 C.P. 2836 GUAYMA Q.F.

VENTAS: 709-4100
 709-5218
 TELEF: 1776374 LWSAME
 TELEF: 1760041 LWSAME

Sierras

SIERRAS CINTA PARA MADERA WOOD CUTTING BAND SAWS



DE PISO

MARCA	F. PABER		ACERBI		VERASTEGUI		F. PABER		CAMBROZ	
CATALOGO PROVEEDOR	SC-16		SFMA		36		SC-20		A-4	
CODIGO LWSA	80389-8		80373-3		80368-8		80376-2		80371-8	
CARACTERISTICAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS
CAPACIDAD DE CORTE	200	8	320	12 5/8	335	13 3/8	380	15	500	20
GARGANTA	380	15	370	14 5/8	442	17 13/32	450	18	800	31 1/2
USA SIERRA:										
ANCHO	19.0	3/4	19.0	3/4	38.0	1 1/2	25.4	1	31.2	1 1/4
LARGO	3100	122 11/16	2770	109 11/16	3640	143 5/16	4260	167 3/4	5160	203 5/32
VELOCIDAD DE SIERRA METROS X MINUTO CON MOTOR	966		790		874		1200		1340	
MOTOR RECOMENDABLE	1 C.F. 4 POLOS		1 C.F. 4 POLOS		1 1/2 C.F. 4 POLOS		2 C.F. 4 POLOS		4 C.F. 4 POLOS	
PESO NETO APPROX. KILOGRAMOS	180		122		237		200		370	

LAS MEDIDAS EN PULGADAS SON APROXIMADAS

ESPECIFICACIONES Y MARCAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

AVALUOS ALAMAR, S. A.

SIERRA CIRCULAR

Procesado El : 09/04/92

LIBRO TECNICO CON PRECIOS

SIERRAS CIRCULARES PARA MADERA.
(INCLUYEN DISCO Y GUIA).

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	NOTA	MARCA	MODELO	CON GUIA	CAP. CORTE	DIAM. DISCO	DIAM. EJE	MOTOR RECOMENDABLE	PESO KGS.
B LWSA											
5160526-8	2,087,972	SCB-P	1	F. PABER	DE BANCO INCLINABLE		150	200 (8")	16 (5/8")	13/4 C.F.; 2 POLOS	211191
5180374-9	1,641,441	12	2	VERASTEGUI	DE BANCO INCLINABLE		190	250 (10")	16 (5/8")	1 C.F.; 4 POLOS	050391
5160377-7	4,715,313	25	-	VERASTEGUI	DE PISO FIJA		170	450 (18")	22 (7/8")	16 C.F.; 4 POLOS	050391

NOTA: (1) SIERRA CON EL EJE DEL DISCO INCLINABLE A 45 GRADOS.
(2) ESTA SIERRA INCLUYE: GUARDA PROTECTORA PARA EL DISCO.
(3) ESTAS SIERRAS INCLUYEN: MESA INCLINABLE A 45 GRADOS Y GUARDA PROTECTORA PARA EL DISCO.

SIERRAS CIRCULARES, CON ESCOPLADOR, PARA MADERA. (DE PISO).

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	CON GUIA	CAP. CORTE	DIAM. DISCO	DIAM. EJE	MOTOR RECOMENDABLE	PESO KGS.
B LWSA											
5 50028-8	5,988,401		<<< SCH-3 >>>	"MEPRISUSA"							130192
COMO SIERRA CIRCULAR: CAP. DE CORTE 127mm. (5"); DIMENS. DE LA MESA 710 x 815mm. COMO ESCOPLADORA: P/BROCAS HASTA 1/2", 12.7mm. DIMENS. DE LA MESA 460 x 180mm. CARACTS. GRALS.: DIAM. DEL EJE 25.4mm. (1"); MESAS AJUSTABLES. PESO 250 Kgs. SE ENTREGA CON: MOTOR DE 3 C.F. 220/440V. y GUIA INCLINABLE.											
5 80378-0	7,321,581		<<< SCB-3 >>>	"F. PABER"							211191
COMO SIERRA CIRCULAR: CAP. DE CORTE 100mm. (4"); DIMENS. DE LA MESA ----- COMO ESCOPLADORA: P/BROCAS HASTA -----; DIMENS. DE LA MESA ----- CARACTS. GRALS.: DIAM. DEL EJE 25.4mm. (1"); ----- PESO 200 Kgs. SE ENTREGA CON: MOTOR DE 3 C.F. 220/440V. y GUIA INCLINABLE. NOTA: SE RECOMIENDAN DISCOS DE 150 A 350mm. (6" A 14")											

SIERRAS CIRCULARES UNIVERSALES. PARA MADERA. (DE PISO)
"VERASTEGUI"

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	CON GUIA	CAP. CORTE	DIAM. DISCO	DIAM. EJE	MOTOR RECOMENDABLE	PESO KGS.
B LWSA											
5 60381-3	5,731,345		<<< 18 >>>								050391
COMO SIERRA CIRCULAR: CAP. DE CORTE 114mm. (4-1/2"), CON DISCO DE 355mm. (14") y 70mm. (2-3/4"), CON DISCO DE 200mm. (8"); DIMENS. DE LA MESA 890 x 490mm. GUIA INCLINABLE A 45 GRADOS; DIAMETRO DEL EJE: 22mm. (7/8") COMO CANTERADORA: ANCHO DE CORTE 100mm. (4"), PROFUNDIDAD MAX. CORTE 6.3mm. (1/4") DIAMETRO DE LA CAREZA (MUNECO) DE 73mm. (2-7/8") COMO ESCOPLADORA: P/BROCAS HASTA 1/2" 12.7mm.; "PROFUNDIDAD MAXIMA" O CARREPA TRANSVERSAL DE LA MESA: 203mm. (8"); LONG. MAXIMA O CARRERA LONG.: 67mm. CARRERA VERTICAL DE 145mm. (5-11/16") CAPACTS. GRALS.: VELOCIDAD DEL EJE DE 3580 R.P.M. MESAS DE LA SIERRA Y LA CANTERADORA-ESCOPLADORA C/MOVIMIENTO VERTICAL AJUSTABLE IMPORTANTE: SIN MOTOR, SE RECOMIENDA DE 3 C.F.; 4 POLOS, 220/440V. PESO 251 Kgs. SE ENTREGA CON: DISCO DE CORTE DE 350mm. (14), DISCO P/FRISA DE 210mm. (8-1/4), GUIAS, 2 PALANCAS PARA EL MOVIMIENTO DE LA MESA Y SUJETADORES DE LA MADERA A ESCOPLAR.											

SIERRAS CIRCULARES PARA MADERA. <<< BANCOS >>>. "VERASTEGUI"

# CODIGO	PRECIO	MODELO	DESCRIPCION
B LWSA			
5193405-11	484,510	112	BANCO METALICO

SIERRAS CIRCULARES PARA METALES. DE BANCO. "IMET"

# CODIGO	PRECIO	CATALOGO	PROVEEDOR	MARCA	MODELO	CON GUIA	CAP. CORTE	DIAM. DISCO	DIAM. EJE	MOTOR RECOMENDABLE	PESO KGS.
B LWSA											
5 60231-7	3,553 DL		<<< RECOPO TE-315 PLUS >>>								151 Kgs.
APLICACIONES.: <<< PARA METALES FERROSOS >>> CAP. DE CORTE: EN REDONDO 109mm. (4-1/8"); CUADRADO 100mm. (3-15/16"); RECTANGULAR 140 x 80 mm. (5-1/2 x 3-1/8"); EJE DE 2 VELOCIDADES 30/60 P.P.M. MOVIMIENTO GIRATORIO HASTA 60 GRADOS; MOTOR TRIFASICO DE 1.5 y 2 C.F. 220V. SE ENTREGA CON: DISCO A.V. DE 300mm., PRENSA DE ACCION RAPIDA, BOMBA DE DIAFRAGMA PARA ENFRIAMIENTO y TOPE PARA CORTES IGUALES. <<< EL No. DE DIENTES DEL DISCO, A PETICION DEL CLIENTE >>>											
5 60230-9	4,286 DL		<<< VELOX IF-350 >>>								145 Kgs.
APLICACIONES.: <<< PARA PERFILES DE ALUMINIO Y METALES NO FERROSOS >>> CAP. DE CORTE: EN REDONDO 122mm. (4-17/16"); CUADRADO 110mm. (4-5/16"); RECTANGULAR, 195 x 90 mm. (7-11/16 x 3-1/2"); EJE DE 2 VELOCIDADES 1800/3600 R.P.M. MOVIMIENTO GIRATORIO E INCLINABLE HASTA 45 GRADOS; MOTOR TRIFASICO DE 1.8 y 2.3 C.F. 220 VOLTIOS. SE ENTREGA CON: UN DISCO CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO DE 30mm., DE 84 o 109 DIENTES, PRENSA DE ACCION RAPIDA, BOMBA DE DIAFRAGMA PARA ENFRIAMIENTO y TOPE DE CORTES IGUALES. <<< EL No. DE DIENTES DEL DISCO, A PETICION DEL CLIENTE >>>											

SIERRAS CIRCULARES. A.V. ((DISCOS)), PARA METALES FERROSOS. CON BARRENO DE 32mm. PARA MODELOS IMET RECOPO y SIMPLEX. "MARLIN"

# CODIGO	PRECIO	DIAM. (mm.)	NUMERO DE DIENTES	MARCA	USO EN
B LWSA					
8123245-3	174,401	200 (8")	1160		PERFILES DELGADOS
8124247-1	215,922	250 (10")	1132		ESTRUCTURAS DELGADAS
8127830-1	245,922	250 (10")	1160		PERFILES GROSOS
8124248-0	245,922	250 (10")	200		PERFILES DELGADOS
8124249-8	465,069	300 (12")	1110		ALUMINIO
8124250-1	410,810	300 (12")	1110		SOLIDOS
8124251-0	410,810	300 (12")	1132		ESTRUCTURAS GRUESAS
8127858-1	410,810	300 (12")	1144/180		SOLIDOS DELGADOS
8124252-8	410,810	300 (12")	1150		ESTRUCTURAS DELGADAS
8124252-5	410,810	300 (12")	1180		PERFILES GROSOS
8124254-4	410,810	300 (12")	1300/320		PERFILES DELGADOS

NOTA: CON (*) ARTICULO DESCONTINUADO, FAVOR DE CHECAR EXISTENCIAS.

GRUPO CRISOBA

1/ ASTILLADOR "CARTHAGE MACHING CO."
 Ø DISCO 112 PULG.
 # CUCHILLAS 12.

ALOPLADO A MOTOR A.P.G. DL 150 HP, 3F, 440V, 2P.

✓ MOTOR JUNIO / 93

\$ 224,167. = US DLLS.

Ⓐ N\$ 3.1212 / US DLLS.

N\$ 699,670. = ... A

DER IMP 16% 111,947. =

F & B 7% 48,977. =

MOTOR 150 HP/1800 N\$ 34,746. = ... B

F 3% 1,042. =

A+B = N\$ 734,416

INSTALACION * 4% DE A+B N\$ 29,377

INGENIERIA 12% DE A+B 88,130

TOTAL N\$ 1'013,889. =

* INCLUYE ADIUDAMIENTO

PALLMANNWolfslochstr. 51 · Postfach 1652
D-6660 Zwillbrücken
Tel. (06332) 802-0 · Telex 451135
Telefax (06332) 802-106Telefax-No.: 5341193ASTILLADORA
VIRUTEADORADate: 28. 5. 93From: Sr. Dieter Total pages: _____To: Grupo Earn, S.A. de C.V., MexicoAtt.: Sr. Hugo Oscar Vieyra G. CC: _____ Telefax No.: 535. 6750Subject: PIR-93-11 / Su fax del 20. 5. 93

Muy estimado Senores,

Anexo los precios actuales FOB incluyendo embalaje marítimo des los siguientes máquinas:

Maquina Tamiz Vibratorio Tipo VSR 2/2.000 x 6.000 con motor de accionamiento DM 72.080,--

Astilladora de Tambor tipo PIIT 400 x 1050 con motores reductores, con mando automatico de avance, con llave dinamometrica con engranaje planetario, pero sin motor de 400 HP DM 398.870,--

Viruteadora de anillo tipo PZKR 12-450, máquina completa con 2. cesto de portacuchilla, con un juego de paquetes de cuchilla, con dispositivo de ajuste de cuchillas, con sistema de freno, con dos carros para el transporte de los cestos, con dispositivo de ajuste de la rueda de percusion, con canaleta vibratoria, con tambor magnetico, con separador de gravedad, pero sin motor principal de 300 HP y sin motor reductor DM 483.950,--

Contra-Selector tipo PPSM 15-720, máquina completa con canaleta vibratoria, con tambor magnetico, sin cascade de imanes, sin motor principal de 500 HP, sin motor reductor DM 326.940,--

Molino de Doble Corriente tipo PSKM 15-720, máquina completa con canaleta vibratoria, con tambor magnetico, pero sin motor principal, (el molino PSKM 15-720 no tiene motor reductor) DM 259.260,--

Detector de metales para astilladora tipo PHT 400 x 1050 DM 18.965,--

Muy atentamente,

Sr. Dieter

*As we cannot reach you by fax, we contact you by mail.**IRSA / TABLEROS AGLONERADOS, S.A.**PIR-93-11*

"CEPAMISA"

VWU
1771154 BIDPME

EASYLINK 4039097A001 25AUG87 08:18/09:02 EST
FROM: TLX 893203 AREMCO GARR
AREMCO MACHINERY INTL LTD
TO: 38301771154

RR 6:29
RECEIVED
TELX

TLX G-2793
YR TLX. 20-V111-87

CURRENT VALUE - 112 IN. 12 KNIFE CARTHAGE CHIPPER AS SUPPLIED AGAINST
OUR ORDER 1C-5052-83 IS USD 190,000.00 F.O.B. FACTORY, CARTHAGE, N.Y.

OUR RECORDS DO NOT SHOW THAT WE HAVE EVER SUPPLIED A DEBARKER
(DESCORTEZADOR) TO GRUPO CRISOBA.

REGARDS
R. MAYO
CARTHAGE MACH.

MMMM

WU
1771154 BIDPME

Factor M D S
8/87 = 777.4
1/90 = 871.6
1/93 = 917.2

RESUESTA A FELEX ENVIADA A
CARTHAGE MACHINE Co.
TX 0230937378

RECEIVED
AUG 25 1987
TELX
CARTHAGE MACHINE

VP

Madermac

S. A.

MEXICO, D.F.

JUNIO 29 DE 1994.

GRUPO EARN, S.A. DE C.V.
SERAPIO RENDON 59
COL. SN. RAFAEL 06470
MEXICO, D.F.
TELS: 535 57 50 546 0013

AT'N: SR OSCAR VIEYRA

=====

En atencion a su solicitud, tenemos el gusto de poner a su atenta consideracion la siguiente cotizacion de maquinaria;

MAQUINARIA BASICA PARA FABRICA DE MUEBLES:

1 CEPILLO DE 20 " MARCA BUTRON NACIONAL MOD. C 20 MOTOR DE 7.5 HP.
\$ 18,920.00 M.N.

1 CANTEADOR DE 12" MARCA OMIL BRASILEÑO MOD. DES 300 MOTOR DE 2 HP.
\$ 2,695.00 DLLS. US.

1 SIERRA CIRCULAR MARCA LAZZARI ITALIANA MOD. CS 41 MOTOR DE 6.6 HP.
\$ 4,569 DLLS. US. (CON INCLINACION)

1 SIERRA RADIAL MARCA OMGA CON MOTOR DE 2 HP. ITALIANA
\$ 6,577.00 M.N.

1 SIERRA CINTA MARCA BUTRON NACIONAL MOD. SC 16 CON MOTOR DE 1 HP.
\$ 6,470.00 M.N.

1 ROUTER MARCA ARORDI NACIONAL MOTOR DE 3 HP. MESA INCLINABLE, MECANICO.
\$12,250.00 M.N.

SI LOS MUEBLES VAN A IR COMBINADOS (CON ENTABLERADOS Y MADERA MACIZA)
SE REQUIERE ADEMAS LA SIGUIENTE MAQUINARIA:

1 ESQUADRADORA MARCA LAZZARI ITALIANA MOD. CS 41 CON CARRO DE 2.50
DE LARGO, DISCO INCISOR 5.3 HP.
\$6,609.00 DLLS. US.

Madermac

S. A.

MEXICO, D.F.

HOJA #2

GRUPO EARN

1 TROMPO MARCA OMIL MOD. TU 920 OMIL BRASILEÑO MOTOR DE 5 HP.
\$ 3,061.00 DLLS.

1 ESCOPLA MARCA OMIL BRASILEÑO MOD. MOTOR DE 2 HP.
\$ 2,645.00 DLLS. US.

1 ESPIGADORA MOLDURADORA DE 5 EJES MARCA OMIL MOD. REM 5 E
MOTOR DE 7 HP. TOTAL
\$ 5,932.00 DLLS. US.

1 TORNO MARCA TORREDA ESPAÑOL CON MOTOR DE 3 HP. (SEMINUEVO)
\$ 14,000.00 DLLS. US.

1 LIJADORA DE BANDA MARCA OMIL MOD. LIX 2500 BRASILEÑA MOTOR
DE 5 HP.
\$ 4,980.00 DLLS. US.

PARA UNA COTIZACION MAS PRECISA NECESITAMOS NOS INFORMEN ACERCA
DEL TRABAJO ESPECIFICO A REALIZAR.

LOS PRECIOS ANTERIORES NO INCLUYEN I.V.A.

PRECIOS L.A.B. MEXICO, D.F.

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SINPREVIO AVISO.

EL TIPO DE CAMBIO SE TOMARA DEL DIA EN QUE SE EFECTUE EL PAGO:

GARANTIAS: MARCA OMIL 2 AÑOS, OTRA MAQUINARIA 1 AÑO.

DESCUENTOS: A TRATAR.

ENTREGA: INMEDIATA, SALVO VENTA ENTRETANTO.

ATENTAMENTE,

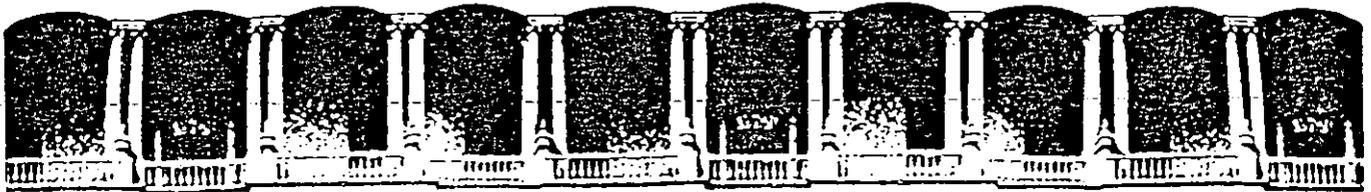
BIBLIOGRAFIA.

1.- The Appraisal of Machinery and Equipment
Noble L. Davis
American Society of Appraisers

2.- The Appraisal of Machinery and Equipment
John Alico
• American Society of Appraisers

3.- Folletos y Catálogos varios
Leon Weill
Anayac
Omil

4.- Apuntes personales.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO DE ACTIVOS FIJOS

MODULO II: INGENIERIA

INGENIERIA DE DETALLES

ING. AGUSTIN GONZALEZ



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

*DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL DE ACTIVOS
FIJOS (MAQUINARIA Y EQUIPO)*

*MODULO I:
INGENIERIA*

EVALUACION DE ACTIVOS FIJOS -

- VALUACION DE ACTIVOS INTANGIBLES -

Se define como un activo intangible, toda aquella propiedad ó derecho que aún no siendo sujeto a valor si es parte integral de un generador de ingresos, y son entre otros:

- MARCAS REGISTRADAS
- DERECHOS RESERVADOS
- CONTRATOS
- CONTRATOS DE PERSONAL INTERNO
- REGISTROS
- PATENTES
- LICENCIAS
- FRANQUICIAS

MARCAS REGISTRADAS.- Pueden llegar a tener un valor muy elevado. P.E.
Coca-Cola, normalmente la gente no pide un refresco de cola, simplemente refiere una coca-cola.

Otro ejemplo:

-No es comun pedir un papel facial, simplemente lo llamamos un KLEENEX.

PATENTES.- El método común para valuar una patente es el de Ganancias Reales. El procedimiento para determinar la vida de una patente es propiamente la vida legal de esta.

FRANQUICIAS.- Es propiamente la posesión de una licencia para manufactura, distribución ó servicio.
Existen infinidad de franquicias para diferentes líneas de negocios y el pago de franquicias puede ir de 1,000 a 100,000, dependiendo la reputación y el buen nombre de ésta.
Los privilegios ó restricciones sobre una franquicia, así como la duración de ésta, serán factores importantes en su valor, la vida potencial de una franquicia depende de la tasa posible de capitalización y el método generalmente aplicable para su valuación es el Análisis del Beneficio.

Normalmente las premisas básicas a considerar para la valuación de activos intangibles, son:

- 1.- Historia del negocio -hasta la fecha del estudio-
- 2.- Estados financieros auditados -ultimos 5 años-
- 3.- Tipo de producto ó servicio
- 4.- Posición actual en el mercado -Mercadotecnia-
- 5.- Cartera de clientes
- 6.- Cartera de proveedores
- 7.- Esquema administrativo general -recursos humanos-
- 8.- Activos fijos involucrados -avaluos de activos tangibles-
- 9.- Probables ofertas -en su caso-
- 10.- Análisis general de elementos de integración -soporte técnico-

Los procedimientos generalmente aceptados para la valuación de activos intangibles, son:

ANALISIS DEL BENEFICIO.- Se usa cuando es posible estimar con razonabilidad el ingreso generado por el activo intangible.

GANANCIAS REALES.- Es comunmente utilizado para la valuación de patentes y licencias.

Dependiendo de la información disponible, es posible auxiliarse de técnicas secundarias, como pueden ser los siguientes métodos:

- COSTO DE AHORRO
- CREACION DE COSTO
- COSTOS DE COMPRA
- REGISTROS CONTABLES

FIG. 2.8.8

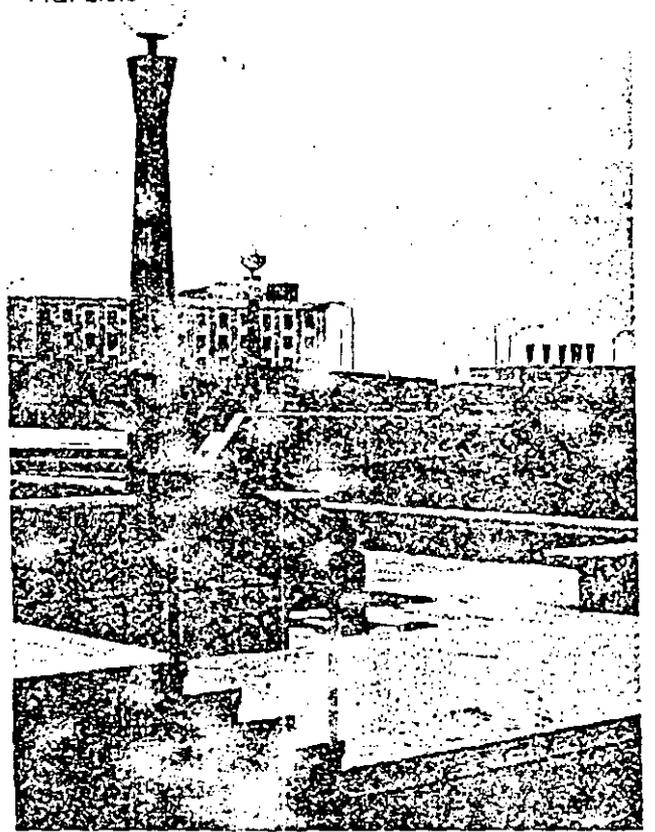
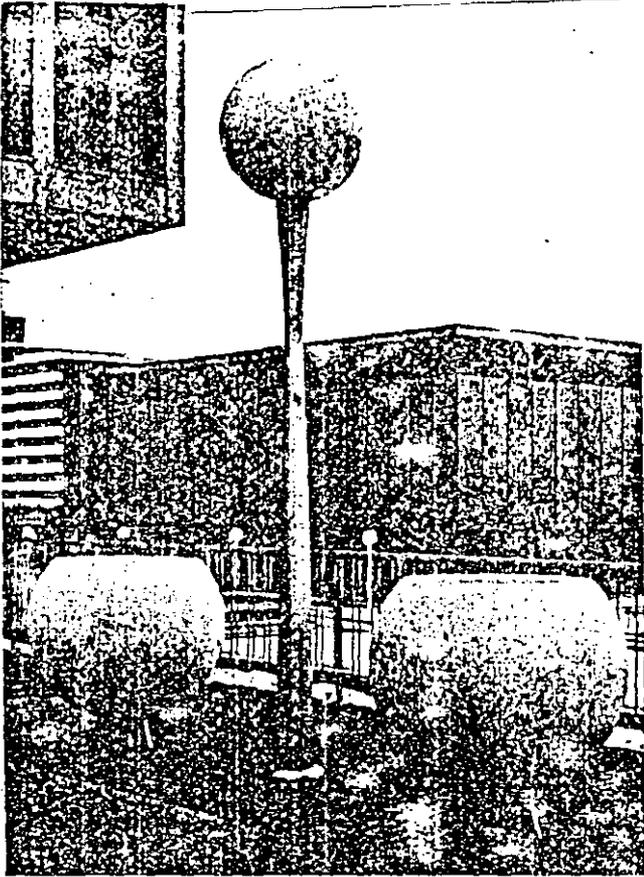
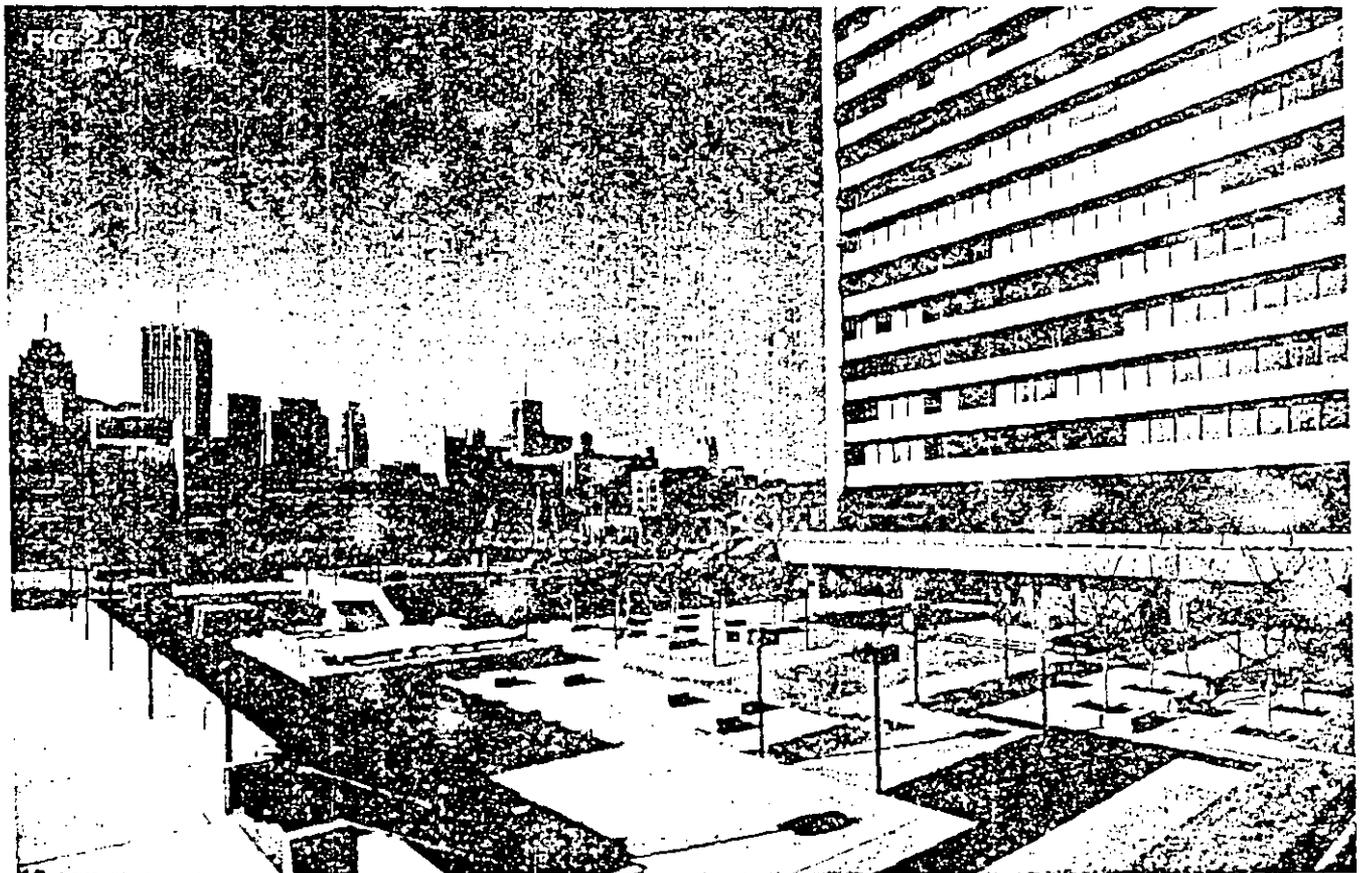


FIG. 2.8.7



IV INGENIERIA DE DETALLE

Hemos pasado por las diferentes etapas para formalizar una decisión de llevar a cabo la producción de un bien, se han llevado a cabo estudios de Ingeniería, de mercado, económicos, de producción e Ingeniería Básica, con esta información cualquier firma de Ingeniería capaz y experimentada puede realizar el diseño de una unidad industrial.

Las etapas que comprenden la elaboración de la Ingeniería de Detalle ó Ingeniería de Proyecto se indican a continuación :

A.- ESTUDIOS DE ESPECIALISTAS EXTERNOS.

- 1.- TOPOGRAFIA.
- 2.- MECANICA DE SUELOS.
- 3.- SUMINISTRO DE SERVICIOS AGUA, ENERGIA ELECTRICA Y COMBUSTIBLES

B.- PROCESO.

Es el enlace entre la Ingeniería Básica y la de Detalle, complementa lo que haya quedado sin realizar la primera, integra la información de proveedores de equipo, en esta etapa los especialistas definen, seleccionan y diseñan equipos y materiales para convertir o transformar una materia prima en producto, adicionan y sustituyen ó cancelan equipos, afinan los diagramas de flujo, consultan con los especialistas del proyecto para ensamblar líneas de tubería, ubicación óptima de equipos y completan los diagramas de flujo con accesorios como indicadores de presión y temperatura..

C.- MECANICA.

Esta etapa complementa los arreglos conceptuales de la Ingeniería Básica que estaban como arreglos de bloques ó flujo.

Los arreglos reciben el nombre de Arreglos de Espacios ó Generales (LAY-OUTS), y aquí se determinan en planta y elevación la distribución y localización de equipos cuyas medidas principales, aún sin detallar, han sido obtenidas de los fabricantes por medio de la Ingeniería Básica y que el grupo de Ingeniería de proyecto ha ido detallando y afinando hasta que el director de proyecto considera que tiene la aproximación suficiente.

En este momento se define la descripción y con el auxilio de proveedores se establece una especificación donde se indican los datos más importantes que se requieren del equipo como son: Temperaturas, flujo, velocidad, presión, tiempos de producción y con esta especificación, él o los proveedores que concursan remiten sus ofertas con catálogos y características particulares, condiciones de trabajo, garantías y los factores económicos, tiempos de entrega y formas de pago. El especialista del proyecto define la oferta más favorable y establece un contrato y/o pedido con lo que el proveedor se obliga a enviar diseños, dibujos y especificaciones certificadas las cuales sirven para que el proyecto complete planos, cálculos y especificaciones e interrelacione su información con las otras especialidades.

D.- TUBERIAS E INSTRUMENTACION.

Cuando el diagrama de flujo de tubería e instrumentación se ha integrado bajo la coordinación de la ingeniería de proceso y el arreglo de equipo (LAY-OUT), esta sensible y razonalmente completo y sin grandes cambios a futuro, se pueden realizar los planos de tuberías de proceso y servicios, trincheras, drenajes, agua, aire, vapor y electricos.

En estas tuberías se colocan los instrumentos que regulan y miden flujos, presiones y temperaturas, la sofisticación de estos depende de la calidad y características del producto.

Las tuberías requieren de soportes, anclajes, puentes que las trasladen de un edificio a otro, de trincheras y de túneles y algunas de ellas como son las de vapor, requieren de cálculos, especiales de flexibilidad y aislamiento.

E.- ELECTRICA.

Una vez determinada la capacidad de flujo del equipo ó maquinaria en caballos de fuerza (HP) y su capacidad de motores, se suman los Kilo-Watts con su factor de carga y se determina el consumo total al que se suman los futuros crecimientos y con ello se determina el tamaño de la subestación eléctrica y su acometida

Se diseña el abastecimiento eléctrico, su ó sus subestaciones reductoras ó secundarias, sus líneas de flujo y se diseñan y dibujan los diagramas unifilares de fuerza y alumbrado.

Se proyectan los recorridos de las tuberías eléctricas, ductos eléctricos ó camas de alambrado, se verifican los espacios y de acuerdo a los distintos tipos de iluminación se cuantifican los luxes y a partir de esto las lamparas requeridas. Se calculan las cargas eléctricas debidas a posibles fenómenos meteorológicos y de acuerdo a la ubicación de los equipos y aparatos se calcula el sistema de tierras y los pararrayos. En areas especiales cuando es requerido se delimitan instalaciones a prueba de fuego y explosión tomando en consideración todas las

precauciones posibles y los ahorros de energía necesaria.

F.- ARQUITECTONICO.

Con los conocimientos básicos de espacios determinados por los responsables de producción se diseña el espacio estético de los edificios, de andadores, de oficinas, estacionamientos y áreas verdes. En todos estos casos además de la optimización en los procesos de producción se determina el máximo confort para los operarios y empleados. Se investiga el tipo y calidad de los materiales locales y se adaptan al espacio exterior para no romper con la ecología del lugar, es decir se usa la tecnología adecuada al espacio adecuado.

G.- CONTROL AMBIENTAL.

Se determina que la industria no contamine a la atmosfera ni a los acuíferos regionales por lo que se diseñan, para las emisiones de humos los precipitadores electrostaticos ó colectores de polvo idóneos y en el caso de los efluentes se investigan e integran los tratamientos a fin de no contaminar los suelos. En los espacios interiores como parte del confort se usan los medios necesarios para evitar molestias por excesos en ruidos, olores, cambios de temperatura y humedad.

H.- CIVIL Y ESTRUCTURAL.

Aunque en México no existe diferencia entre ambas disciplinas, en el extranjero sí se diferencian éstas.

CIVIL: es la Ingeniería que trata todo lo referente a la subestructura, es decir lo que esta bajo el nivel del terreno, como: cimentaciones y drenaje. Por ESTRUCTURAL se entiende la Ingeniería que desarrolla lo que esta arriba del nivel del suelo.

En ambos casos se requiere, para que puedan iniciar actividades ambas disciplinas, que todas las demás especialidades del proyecto hayan estado resueltas ó esten realizandose simultaneamente, la unica excepción considerada es la nivelación del terreno, para conocer las cargas, los espacios, las alturas y los drenajes. De esta forma se podrá hacer la selección de materiales arquitectonicos y la realización de los cálculos de cimentaciones el ESTUDIO de mecánica de suelos y la topografía. Para el diseño de los edificios: los vientos, las lluvias, las temperaturas y tipo de sismología.

I.- GENERAL.

Todas las disciplinas involucradas en el proyecto de Ingeniería de Detalle deben editar sus criterios de diseño, bases de los mismos, especificaciones generales y particulares, así como cantidades de obra para poder cuantificar y costear la misma.

A partir de las especificaciones y cantidades de obra, y de acuerdo a las políticas generales del dueño, se podrán establecer concursos para adjudicar contratos por obra arquitectónica, civil, eléctrica, montaje de equipo, instalación eléctrica, etc., al mismo tiempo se definirán, si en estos concursos se involucran mano de obra y suministro de materiales en forma conjunta ó separada.

A partir de los dibujos, de la definición de los concursos y de la entrega de los equipos, es cuando se inicia la penúltima etapa para la obtención de un producto que es la CONSTRUCCION, quedando por realizarse la última etapa que denominaremos arranque y puesta en marcha.

V.- COSTOS, VALUACIONES, TABLAS Y GRAFICAS

Hemos transitado por las etapas necesarias para conocer lo que la ingeniería debe desarrollar para suministrar los elementos que harán posible construir y operar una planta industrial, ahora ORIENTAREMOS nuestra inquietud a los valores, aunque nuestro modulo indica la integración de la Ingeniería dentro del valor de los activos fijos, es recomendable analizar el contexto general de una planta y de ahí llegaremos a los impactos económicos de la Ingeniería.

A.- COSTOS.

A continuación expondremos varios metodos de cálculo para arribar al valor de una planta.

1.- METODO ARIES

Una inversión total comprende dos tipos de capital a saber:

-CAPITAL FIJO

- CAPITAL DE TRABAJO

Siendo el capital fijo del 80 al 90 % de la inversión total y comprendiendo el costo de las instalaciones del proceso, edificios, terreno, servicios auxiliares y la ingeniería desarrollada en la creación de la nueva planta, el desglose del capital fijo comprende.

-COSTO DE EQUIPO

-INSTALACION DE EQUIPO

-TUBERIA

-INSTRUMENTACION

-AISLAMIENTO

-ELECTRICIDAD

-EDIFICIOS

-TERRENOS Y MEJORAS

-SERVICIOS

Esto da el costo físico de planta.

~~Se adiciona la ingeniería y construcción dando el costo directo de PLANTA,~~ a continuación se adiciona el Honorario del contratista y una contingencia para arribar al CAPITAL FIJO.

Para seguir este método se pueden tomar las siguientes cifras de estadísticas, en el caso del costo de ingeniería y construcción, se tienen como porcentajes del costo físico, basados en dolares americanos:

MENOS DE UN MILLON	30 %
ENTRE UNO Y CINCO MILLONES	25 %
MAS DE CINCO MILLONES	20 %

El valor de contingencia puede variar en la siguiente forma:

BAJA	10 %
MEDIA	15 %
ALTA	25 %

2.- METODO CHILTON

Del diagrama que se incluye se usa como base solo el valor de los equipos y de ahí se integra en base a porcentajes el valor de la inversión total.

3.- METODO LANG.

El costo de la planta se basa en un factor que se aplica a partir de conocer el valor de los equipos con la siguiente fórmula:

$$IF = CE \times L \quad \times \text{ DE DONDE}$$

IF = INVERSION FIJA

CE = COSTO DE EQUIPO

L = FACTOR DE LANG

Se establece el factor de LANG (L) depende del tipo de proceso y sus cifras se clasifican de la siguiente manera:

PROCESO SOLIDO	3.10
PROCESO SOLIDO-LIQUIDO	3.63
PROCESO LIQUIDO	4.74

B.- VALUACIONES

Para el cálculo del valor que debe aplicar a cada pieza de equipo por instalarse por concepto de ingeniería se tienen varias aproximaciones.

1.- INFORMACION DEL PROPIETARIO

Se toma en primer término ya que los datos en poder del propietario darán un cálculo exacto por venir de documentación contable, esto se da cuando la planta es nueva y se han hecho contratos perfectamente definidos.

Sabiendo el monto total se puede definir un porcentaje de aplicar a cada equipo por concepto de Ingeniería.

2.- DE PLANTAS SIMILARES.

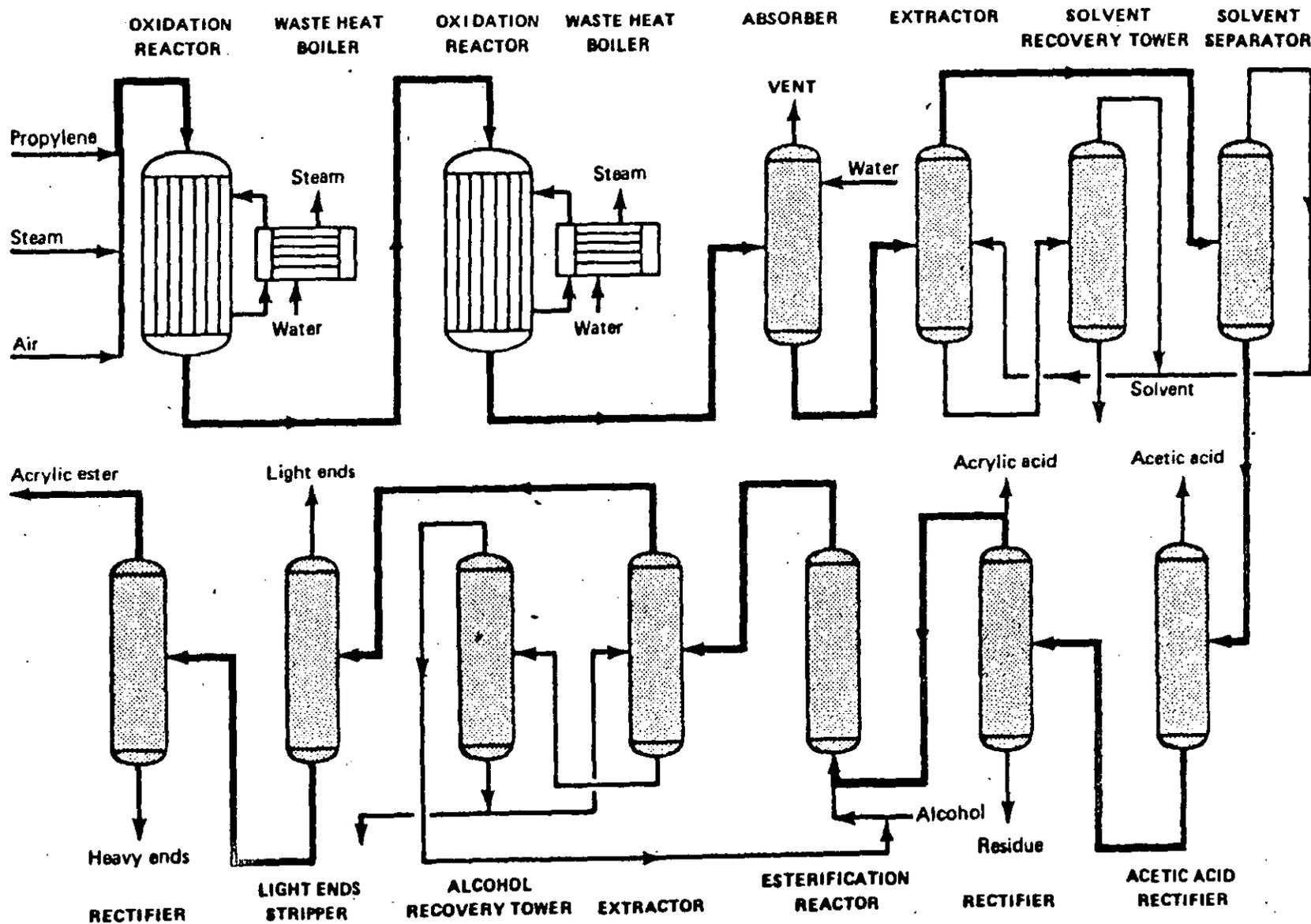
En este caso se toma como base las inversiones hechas en plantas de procesos iguales ó similares y se obtiene el porcentaje que significó la ingeniería de la INVERSION, para aplicarse a los equipos que se valúan.

3.- GRAFICA DE INGENIERIA DE DETALLE.

Esta gráfica plasma la experiencia de las empresas en MEXICO que han desarrollado una gran cantidad de proyectos, este documento nos indica el costo de INGENIERIA DE PROYECTO tomando como base el costo total de la planta.

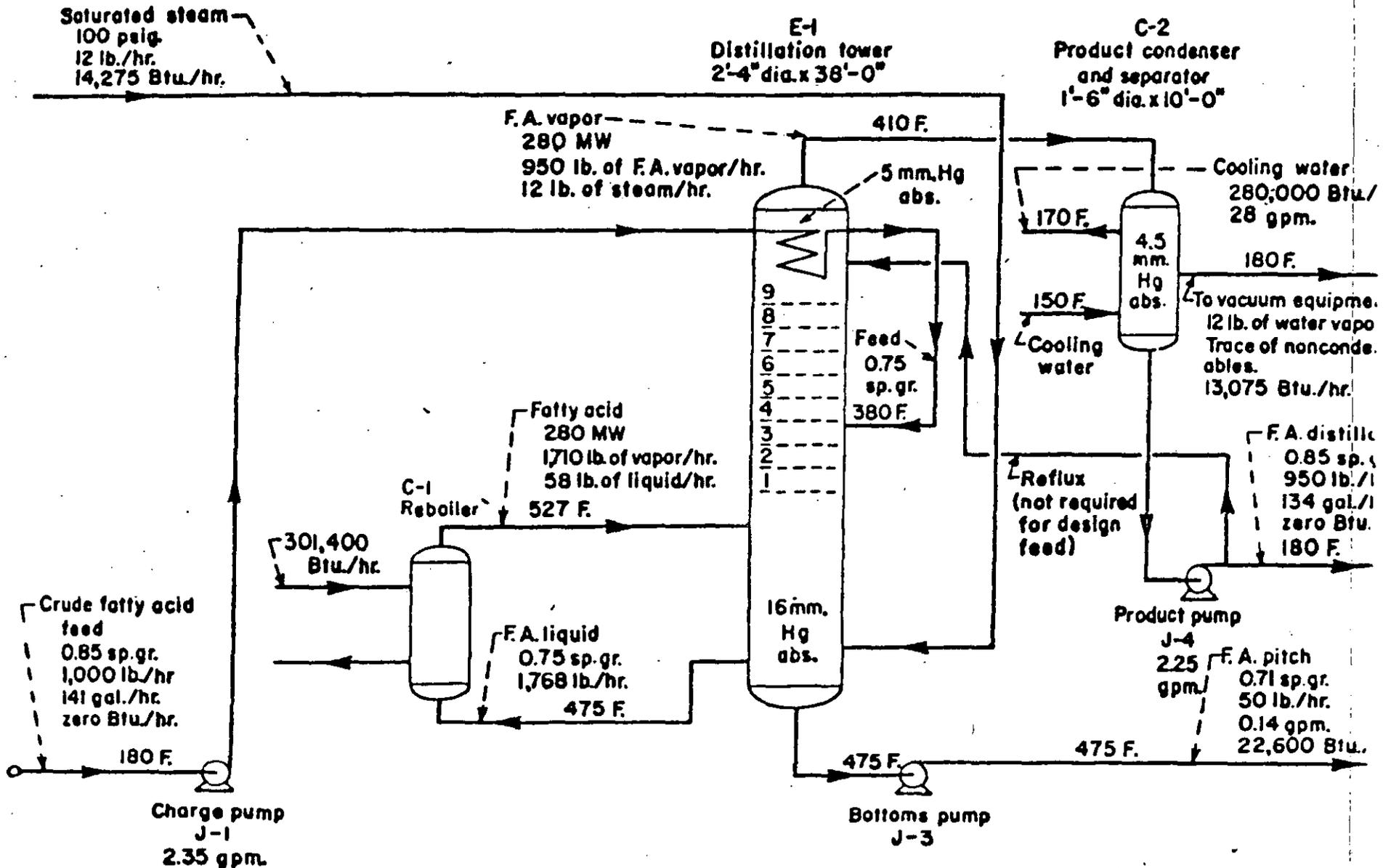
C) TABLAS Y GRAFICAS.

* INGENIERIA CONCEPTUAL
 DIAGRAMA DE FLUJO *



* 19 *

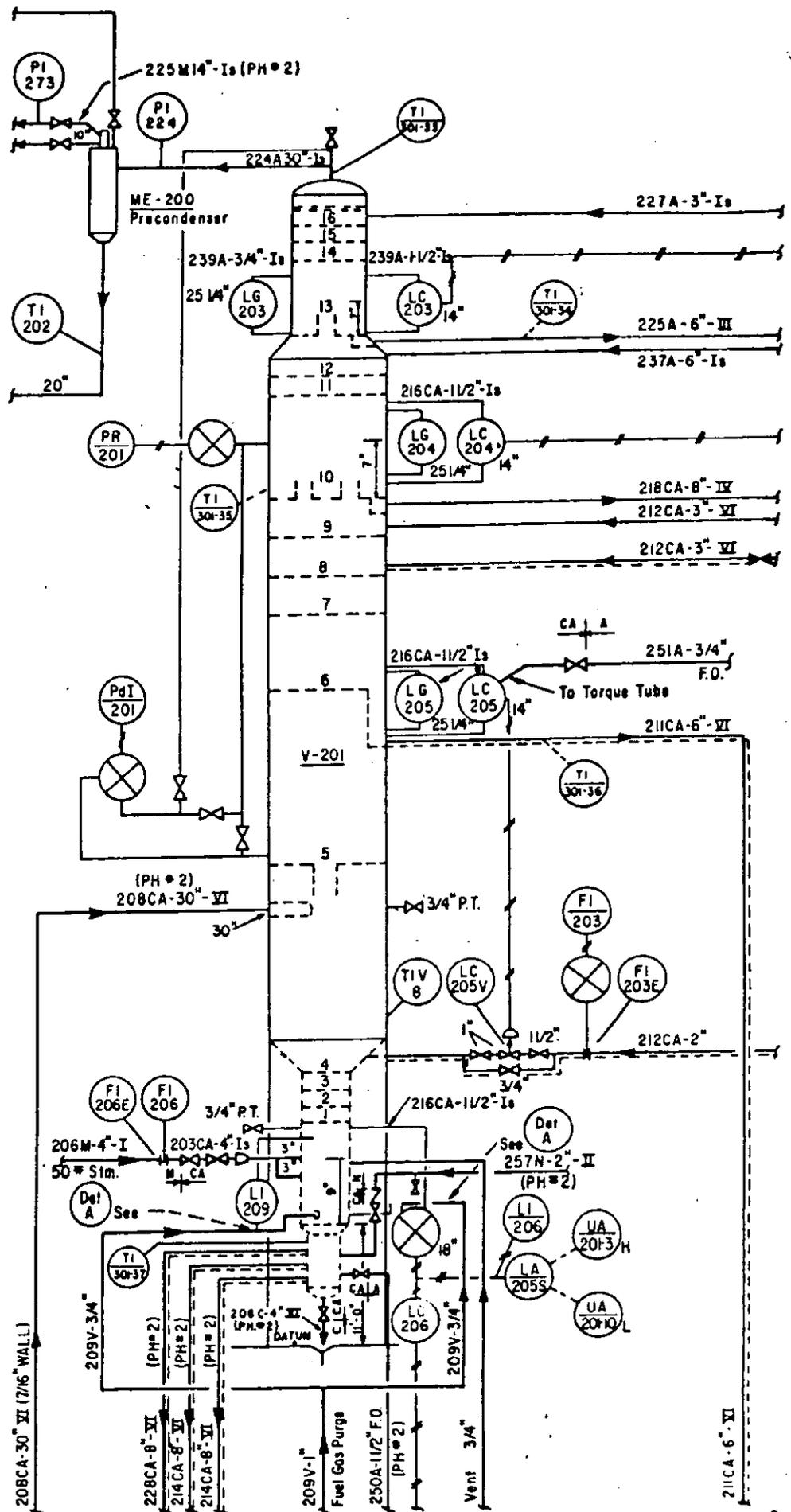
* INGENIERIA BASICA
 DIAGRAMA DE FLUJO
 BALANCE DE MATERIALES *



* 20 *

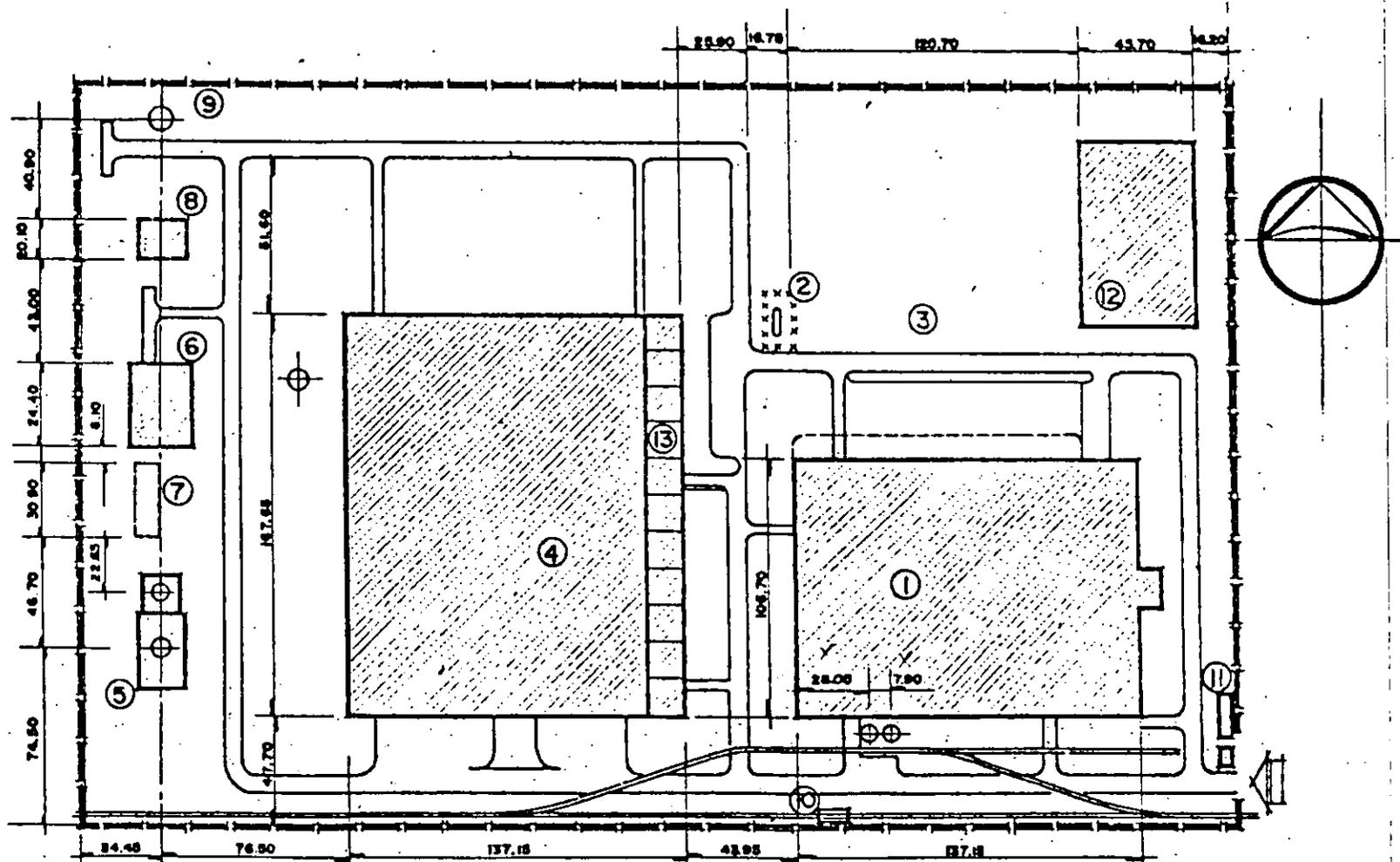
INGENIERIA
DE
DETALLE

DIAGRAMA DE FLUJO
TUBERIA
E
INSTRUMENTACION



* INGENIERIA DE DETALLE

ARREGLO GENERAL *



- 1- EDIFICIO DE FUNDICION
- 2 ALMACENAMIENTO DE GAS
- 3 ESTACIONAMIENTO
- 4. EDIFICIO DE MOTORES
- 5 ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

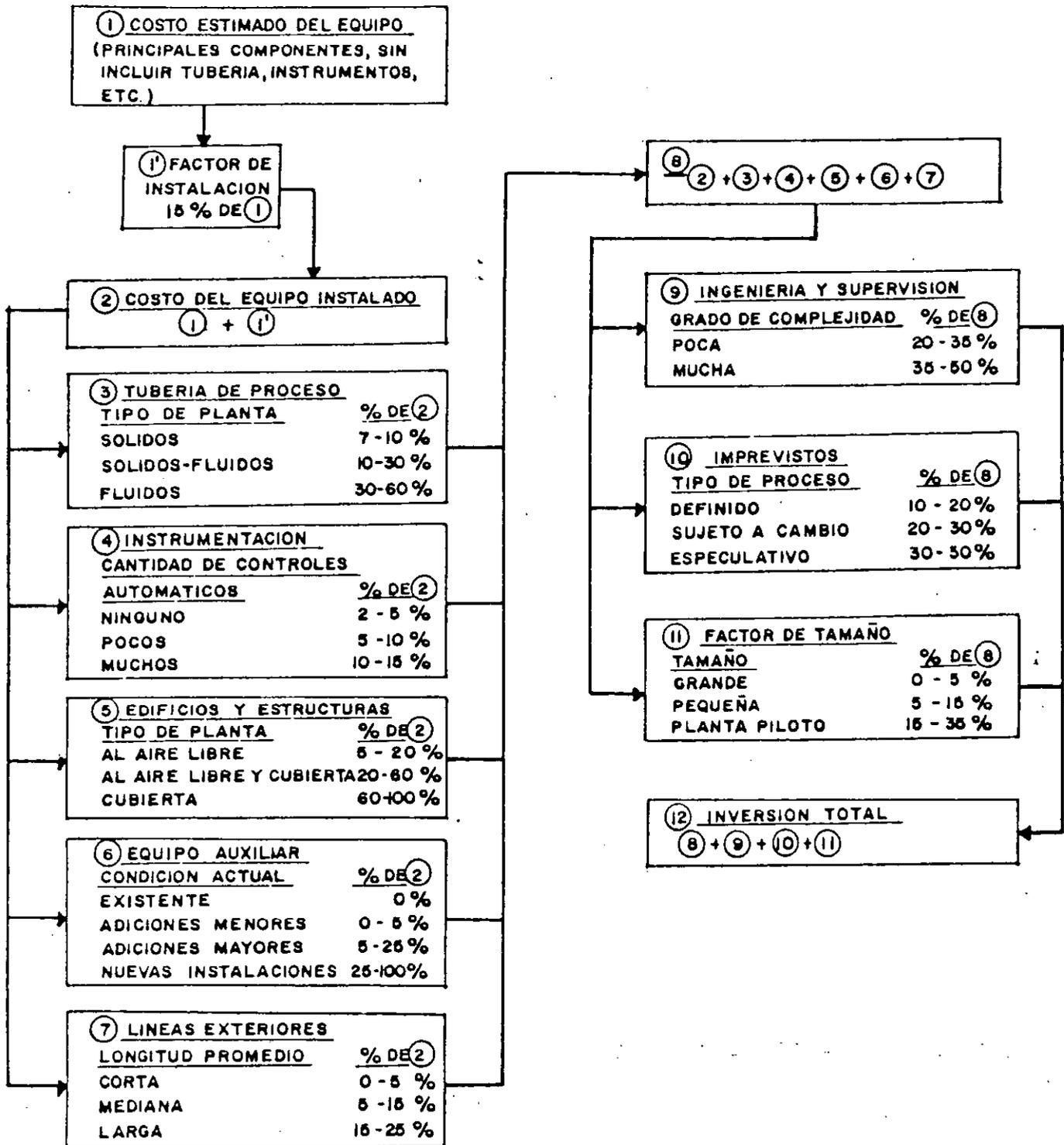
- 6 CASA DE FUERZA
- 7 SUBSTACION
- 8 ALMACENAMIENTO DE AGUA
- 9 TANQUE ELEVADO

- 10 BASCULA
- 11 CASETA DE ENTRADA
- 12 TRATAMIENTO DE DESECHOS
- 13 OFICINAS Y COMEDOR

SERVICIO AIRE COMPRIMIDO																						
TUBERIA																						
ESPECIFICACION A.C.																						
BRIDAS A.S.A.					150# F.S.					DIAMETRO					1/4" - 12" 14" - 24"							
MATERIAL					ACERO					PRESION					100 #							
TEMP. MAXIMA					140 °F					TEMPERATURA					80 °F							
DIAMETRO		1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"		
TUBERIA	TUBO TUBO CEDULA CEDULA	ASTM A 120 SIN COSTURA										ASTM A 53 SIN COSTURA										
	TUBO CEDULA	40																				
VALVULAS	COMPUERTA	WALWORTH # 11										STOCKHAM G-623										O EQUIVALENTE
	GLOBO	WALWORTH # 95										STOCKHAM G-512										"
	ANGULO	WALWORTH # 96										GIC 118										"
	RETENCION VERT																					
	RETENCION HORIZ	CRANE 36										STOCKHAM G-931										"
	MACHO																					
BRIDAS	ROSCADA																					
	CUELLO SOLDADO											150 # C.R. A.F. 181-GRI										
	DESIZANTE											150 # C.R. A.F. 181-GRI										
	LOCA																					
ACCESORIOS	SOLDADO A TOPE											CEDULA 40 ASTM A 234										
	SOLDADO A TOPE																					
	BRIDADOS																					
	ROSCADO	GENERAL	150 # N.M.																			
		UNION	300 # N.M.																			
		COPE	300 # N.M.																			
TAPON		300 # N.M.																				
ESPESOR DE CORROSION																						
SELLO CUERDAS	PERMATKX																					
JUNTAS	GARLOCK 900 ¹ / ₁₆ ESPESOR																					
TORNILLOS	CABEZA HEXAGONAL ASA B16 #																					
TUERCAS	CABEZA HEXAGONAL ASA B16 #																					
NIPLES	CEDULA 80																					

"ESPECIFICACIONES DE TUBERIA

INGENIERIA DE DETALLE"

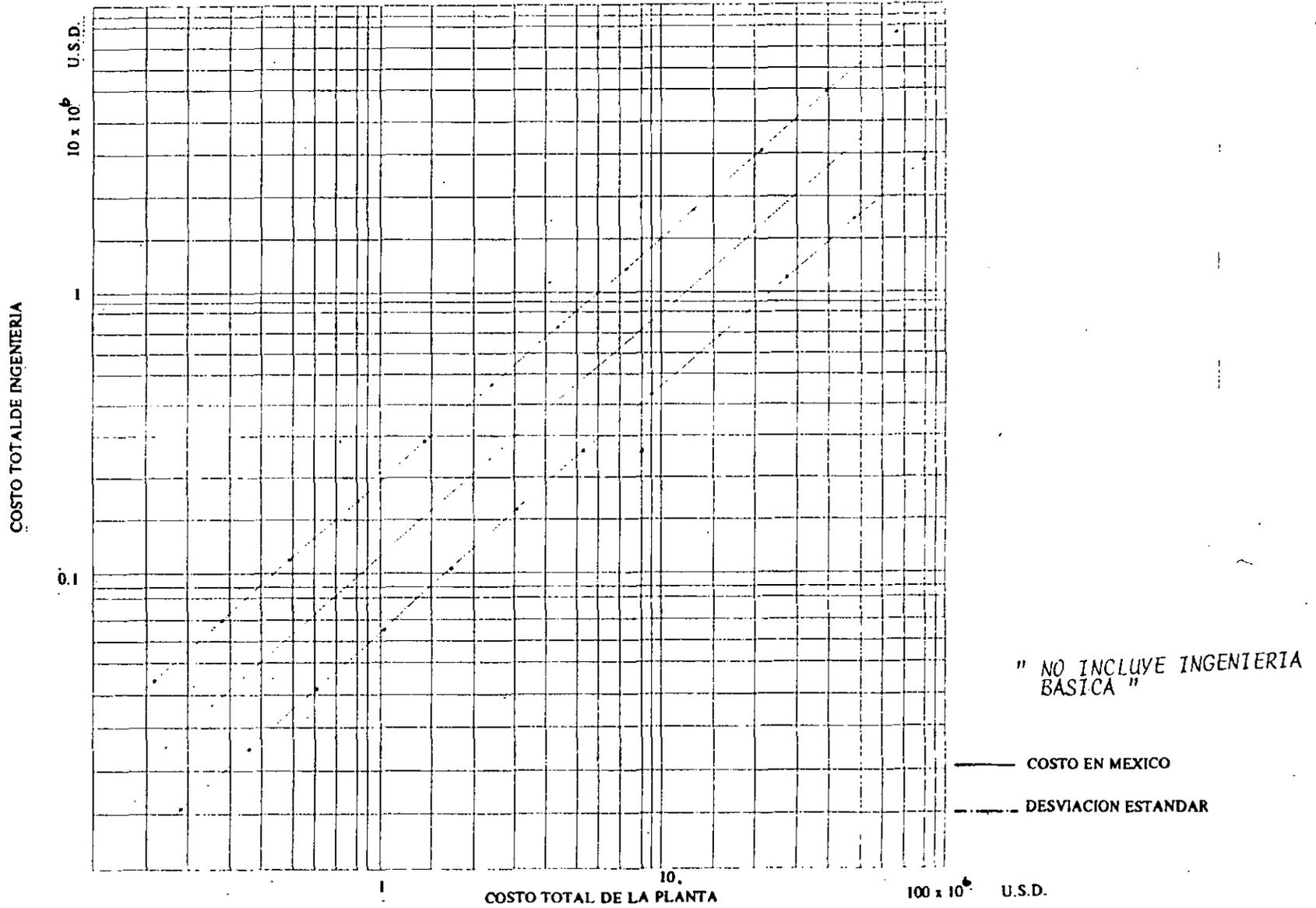


ESTIMACION DE LA INVERSION TOTAL

(PLANTAS DE PROCESO)

* GRAFICA DE INGENIERIA DE DETALLE *

COSTO TOTAL DE LA PLANTA & COSTO DE INGENIERIA.



* COSTOS DE EQUIPO EN PORCENTAJE *

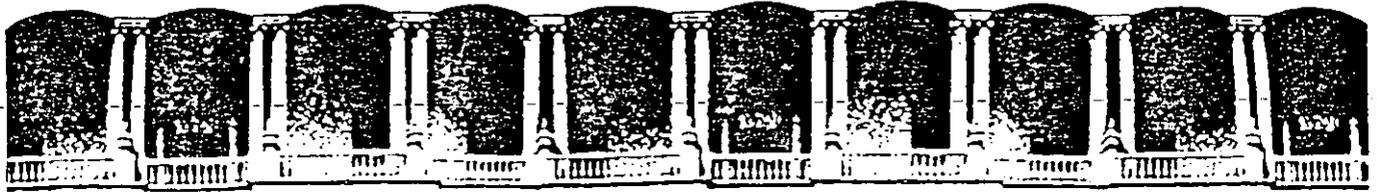
Product and Process	Boiler Shop Products and Sheet Metal Work (3443, 3444)†	Chemical Process Equipment (3559)	Industrial Furnaces and Ovens (3567)	General Industrial Machinery and Equipment (3599)	Refrigerators and Air-Conditioning Units (3585)	TOTAL PROCESS EQUIPMENT	Pumps, Air and Gas Compressors (3561)	Conveyors and Conveying Equipment (3563)	Blowers, Exhaust and Ventilating Fans (3564)	Mechanical Measuring and Controlling Instruments (3621)	TOTAL AUXILIARY EQUIPMENT	ALL OTHERS	Valves, Fabricated Pipe and Fittings (3591, 3592)	Electrical Installations (361)
Solid-Fluid Processes														
Aluminum chloride from bauxite.....	15	1	1	41	58	1	4	12	0	23	16		3	1
Aluminum chloride, anhydrous, from aluminum.....	39	1	1	10	53	0	0	1	0	11	33		0	3
Aluminum sulfate from bauxite.....	31	13		14	44	0	0	0	1	11	35		0	4
Ammonia, Du Pont process.....	12	12	0	3	32	10	0	3	4	20	0		20	11
Antimony oxide.....	10	1	10	0	21	0	0	0	0	0	0		4	1
Carbon black, furnace process.....	35	15	0	2	52	1	4	1	0	10	10		2	17
Carbon black, thermal decomposition.....	3	50	8	0	61	3	3	4	1	11	22		0	1
Carbon disulfide, retort method.....	19	14	39	0	74	1	0	0	1	0	0		11	0
Ethyl alcohol from grain.....	2	50	0	4	56	1	2	1	0	0	27		11	0
Ethyl alcohol from sugar.....	14	56	0	0	70	4	0	0	0	4	0		0	1
Hydrofluoric acid, 99% anhydrous, from fluor spar.....	16	0	19	3	41	4	3	3	3	13	8		11	7
Magnesium chloride from dolomite by carbonation.....	12	46	0	0	58	3	2	1	1	0	13		13	10
Methyl methacrylate acetating from monomer.....	10	21	14	0	45	1	1	1	3	5	31		13	6
Muriate of potash, Potash Co. of America process.....	5	26	2	3	36	0	0	0	0	8	44		2	10
Naphthalene, crude, coal tar distillation.....	7	45	0	0	59	0	2	0	0	3	10		0	0
Nylon yarn from hexamethylenediamine.....	8	32	3	1	45	3	1	1	2	7	21		22	5
Phenol-formaldehyde resin from phenol and formaldehyde.....	10	38	0	1	54	2	2	0	0	13	17		5	11
Phthalic anhydride from orthoxylylene.....	13	3	0	10	17	7	0	0	0	5	12		2	0
Phthalic anhydride, fluid catalyst process.....	9	33	0	3	47	0	1	1	7	18	3		20	0
Polyvinyl chloride molding powder from monomer.....	8	41	1	2	61	0	1	2	7	10	4		13	0
Potassium permanganate from potassium manganate.....	8	25	15	2	12	1	2	0	0	3	11		4	20
Rayon yarn, viscose process.....	11	21	0	1	35	0	4	3	0	21	33		0	0
Soda ash, Trona process.....	3	27	4	0	39	10	2	1	1	20	6		20	0
Sulfuric acid, contact process.....	18	25	0	0	59	4	1	4	2	11	12		12	0
Synthetic rubber, butyl.....	3	21	0	0	30	11	1	0	5	17	9		30	8
Synthetic rubber, neoprene.....	4	22	1	4	40	2	1	0	5	8	11		35	0
Trinitrotoluene (TNT).....	19	10	2	2	37	11	1	2	2	14	13		31	0
Vinyl film by casting.....	7	26	0	0	42	0	3	4	2	15	32		2	0
Average.....	9	28	5	3	5	50	5	2	2	3	12		18	14
Fluid Processes														
Acetic acid and related products from methanol.....	4	22	0	0	8	43	24	0	0	3	27		2	19
Acetic anhydride from acetic acid.....	10	57	10	0	5	82	2	0	0	2	3		5	8
Acrylonitrile from acetylene and HCN.....	7	32	2	0	7	67	3	1	0	5	12		8	17
Dialkyl phthalate by esterification.....	19	9	0	0	9	40	5	0	0	6	11		20	8
Formaldehyde by oxidation of paraffin hydrocarbons.....	12	33	8	4	57	14	0	0	4	18	1		19	5
Methyl methacrylate monomer from acetone cyanohydrin.....	23	42	0	3	10	78	8	0	0	7	15		1	0
Orygen, gaseous, Linde-Frankl cycle.....	5	2	17	15	39	28	1	0	0	29	7		13	12
Phenol, synthetic, by benzene sulfonation.....	10	27	2	0	48	2	4	1	3	10	40		2	2
Polydichlorostyrene.....	16	25	0	3	49	3	0	1	4	8	9		31	3
Styrene from benzene and ethylene.....	1	34	0	7	0	42	2	0	0	3	5		2	42
Toluene, nitration grade, by hydroforming.....	18	7	9	7	41	10	0	0	4	14	7		26	2
Trichloroethylene by acetylene chlorination.....	12	16	0	1	32	2	1	0	0	8	16		40	4
Vinyl chloride from acetylene.....	6	22	6	0	38	10	2	0	0	18	14		28	2
Vinyl and polyvinyl carbazole from acetylene.....	23	30	0	0	53	5	1	1	4	11	6		27	3
Average.....	12	26	3	5	50	9	1	0	4	13	10		21	6
Electrolytic Processes														
Chlorine by electrolysis.....	2	30	0	3	3	38	4	2	1	2	9		12	20
Potassium chlorate by electrolysis.....	4	4	0	2	10	1	2	1	1	4	5		4	27
Average.....	3	17	0	3	2	24	3	2	1	7	34		8	27
Solid Processes														
Cobalt oxide from cobaltous hydroxide.....	24	27	0	0	57	8	1	0	0	0	24		5	5
Phosphate fertilizer from phosphate rock.....	7	32	4	0	52	2	13	2	0	18	12		14	4
Phosphate fertilizer from phosphate rock.....	2	66	0	0	68	0	3	0	0	5	20		2	5
Vinyl plastics, calendered sheeting.....	11	42	3	3	59	8	0	1	0	10	19		7	5
Average.....														

* Less than 0.50 † Equipment category numbers follow the four-digit code used in "Standard Industrial Classification Manual," Vol. I, Part I, Bureau of the Budget.

* GASTOS DE INGENIERIA Y GASTOS ADICIONALES *

Product and Process	Unit of Capacity	Total Non-Equipment Cost per Unit of Capacity, Dollars	Non-Equipment Cost, % of Total Project Cost*	Percentage Distribution of Non-Equipment Costs				Engineering Cost, % of Total Project Cost
				Buildings	Yard Improvements	Utilities	Miscellaneous	
New Plants								
Acetic acid and related products from methanol	ton	19.50	19	54	12	4	..	4
Acetic anhydride from acetic acid	ton	15.80	24	75	2	23	..	..
Acetylene from calcium carbide	ton	4.50	68	99	1	..	..	..
Aluminum chloride, anhydrous, from aluminum	ton	66.80	56	89	3	8	..	22
Aluminum chloride from bauxite	ton	36.80	54	61	9	..	30	24
Aluminum sulfate from bauxite	ton	3.80	31	81	..	19	..	12
Calcium carbide	ton	29.80	67	42	..	..	..	1
Carbon black, channel process	1,000 lb.	2.80	5	50	27	23	..	..
Carbon black, furnace process	1,000 lb.	2.70	14	64	24	12	..	..
Carbon black, thermal decomposition	1,000 lb.	8.50	30	47	28	25	..	..
Carbon disulfide, retort method	ton	30.30	49	77	6	17	..	..
Chlorine, by electrolysis	ton	56.70	32	69	20	11	..	7
Cobalt oxide	lb.	0.11	32	84	..	16	..	..
Dichlor benzoic acid	ton	604.40	58	66	..	34	..	7
Ethyl alcohol from grain	1,000 gal.	77.60	80	63	..	37	..	..
Ethyl alcohol from sulfite waste liquor	1,000 gal.	114.20	21	71	11	18	..	4
Ethyl and isopropyl alcohol, synthetic	1,000 gal.	8.50	7	56	14	..	..	23
Oxygen, gaseous, Linde-Frank cycle	1,000 cu. ft.	1.10	29	65	1	44	..	14
Oxygen, liquid, Claude cycle	1,000 cu. ft.	0.40	27	63	6	31	..	2
Phenol, chlorobenzene-caustic process	ton	78.20	25	60	..	40	..	38
Phthalic anhydride from naphthalene	ton	62.70	24	70	25	6	..	..
Phthalic anhydride from orthoxylylene	ton	46.80	13	100	..	..	..	..
Polydichlorostyrene	100 lb.	165.50	32	75	2	23	..	18
Potassium chlorate by electrolysis	ton	104.50	42	71	3	26	..	..
Potassium permanganate from pot. manganese	1,000 lb.	17.50	18	17	6	78	..	..
Soybean oil, expression method	ton	26.60	27	100	..	..	..	..
Styrene from benzene and ethylene	ton	61.30	18	86	34	10	..	2
Sulfuric acid, contact process	ton	1.40	19	63	11	36	..	6
Synthetic rubber, GR-S	ton	32.80	37	54	4	37	5	10
Synthetic rubber, butyl	ton	85.50	17	65	7	17	11	33
Synthetic rubber, neoprene	ton	129.20	26	58	8	30	4	14
Balanced Additions								
Acetylene from calcium carbide	1,000 cu. ft.	2.80	45	100	..	..	..	..
Acrylonitrile from acetylene and HCN	ton	31.50	13	100	..	..	..	..
Ammonia, synthetic, Du Pont process	ton	4.50	9	84	..	16	..	..
Antimony oxide	ton	16.90	23	48	11	26	16	12
Calcium carbide	ton	6.50	21	100	..	..	..	..
Carbon tetrachloride from carbon disulfide	ton	1.00	11	..	..	..	..	..
Chlorine by electrolysis	ton	21.60	18	71	3	26	..	..
Dialkyl phthalate	ton	31.70	42	73	6	21	..	..
Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT)	100 lb.	1.90	15	60	..	40	..	11
Ethyl alcohol from sugar	1,000 gal.	0.50	1	76	..	25	..	..
Formaldehyde by oxidation of hydrocarbons	ton	43.50	18	80	..	50	..	6
Hydrofluoric acid, 69%, anhydrous	ton	42.20	35	44	..	45	..	..
Hydrogenated fats and oils	ton	5.40	25	..	..	..	..	..
Magnesium chloride from dolomite by carbonation	ton	2.80	15	60	20	18	2	..
Methyl methacrylate monomer	ton	7.80	3	28	..	..	..	..
Muriate of potash, Potash Co. of America process	ton	0.70	11	96	..	..	..	..
Naphthalene, crude	ton	16.80	25	68	..	32	..	..
Nylon yarn	1,000 lb.	18.10	19	99	..	..	..	..
Pentaerythritol	1,000 lb.	31.00	23	..	..	..	..	..
Phenol, natural	ton	30.30	21	80	..	..	..	..
Phenol, synthetic, by benzene sulfonation	ton	5.00	3	97	..	3	..	..
Phenol-formaldehyde resins, molded	ton	103.90	41	85	2	13	..	..
Phosphorus, yellow, electric-arc furnace	1,000 lb.	11.80	51	68	..	..	..	..
Phosphorus oxychloride	1,000 lb.	8.50	26	73	..	27	..	..
Phthalic anhydride, fluid catalyst process	ton	20.00	11	..	..	..	..	12
Phthalic anhydride from naphthalene	ton	15.00	14	71	1	28	..	..
Polystyrene	ton	191.20	37	72	3	25	..	..
Polyvinyl chloride molding powder from monomer	ton	18.60	12	90	..	..	..	..
Rayon yarn, viscose process	1,000 lb.	136.10	28	61	2	37	..	4
Soda Ash, Solvay process	ton	7.10	29	69	3	28	..	..
Soda ash, Trona process	ton	4.30	28	100	..	..	..	..
Soybean oil, expression method	ton	50.50	68	89	6	5	..	..
Styrene from benzene and ethylene	ton	14.00	13	100	..	..	..	..
Sulfuric acid, contact process	ton	2.90	23	79	4	17	..	..
Synthetic rubber, Thiokol	ton	56.90	48	95	..	5	..	..
Toluene, nitration grade, by hydroforming	1,000 gal.	21.80	31	74	..	26	..	..
Trichloroethylene	ton	1.50	18	64	..	..	..	..
Trinitrotoluene (TNT)	ton	19.40	22	83	5	13	..	..
Urea resin	ton	214.70	61	69	1	30	..	..
Vinyl chloride	ton	26.30	20	60	6	35	..	..
Vinyl and polyvinyl carbazole	lb.	0.37	41	79	..	21	..	..
Vinylidene chloride molding powder from polymer	ton	70.40	27	64	..	36	..	23

*Total cost excludes engineering costs.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

" DIPLOMADO DE ACTIVOS FIJOS "

MODULO II

INGENIERIA

*del 6 DE JUNIO AL 15 DE JULIO
1994*

PROCESO DE FABRICACION

*ING. MARCO ANTONIO
REYES L.*

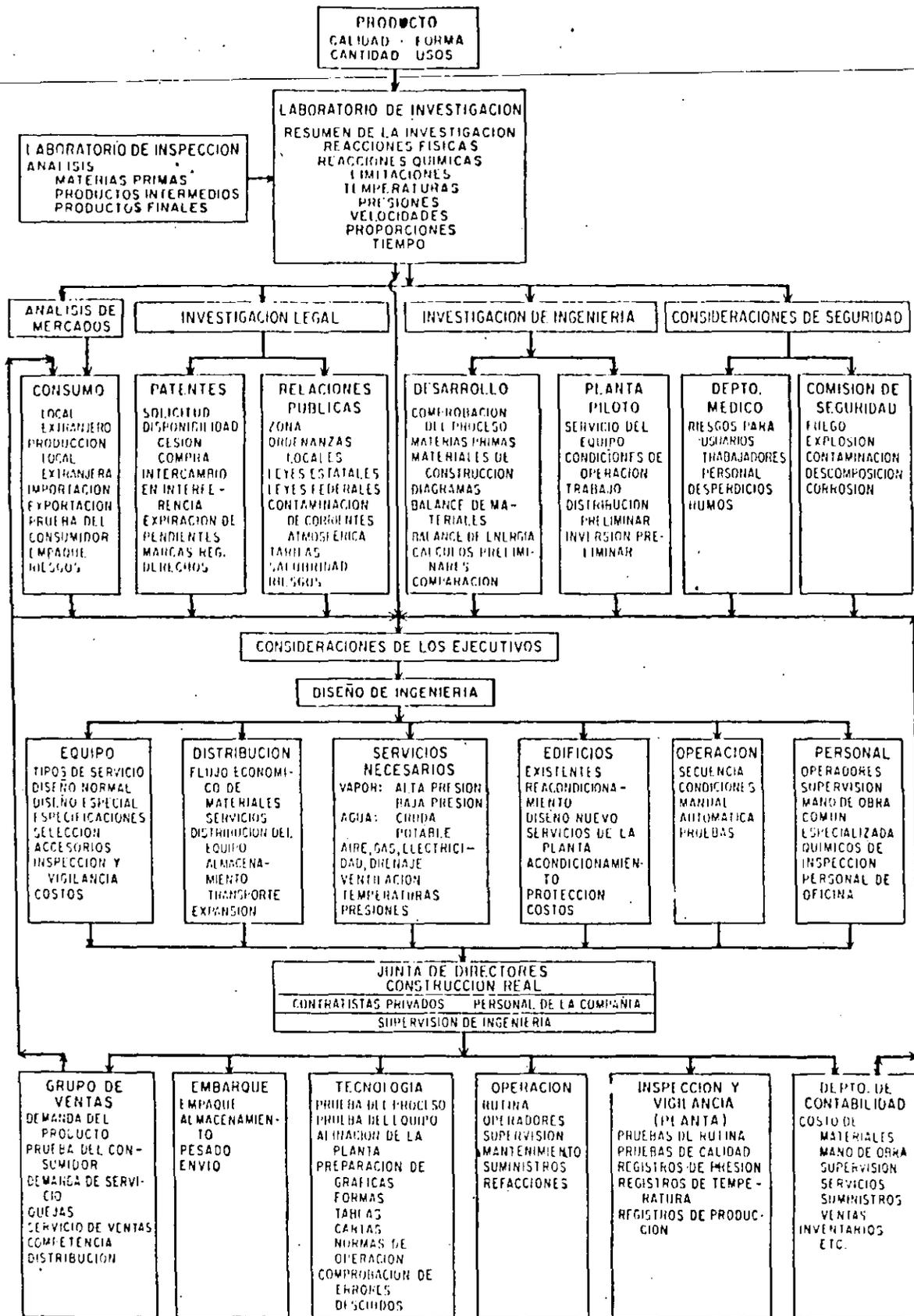


Fig. 2-1. Plan general de organización. (Cortesia del Depto. de Ingeniería Química, Instituto Politécnico de Virginia, E.U.A.)

Localización de la planta química

En el capítulo anterior hemos visto cómo se hace una apreciación económica de un proceso químico, a la que se denominó análisis económico preliminar de construcción al nivel de desarrollo del proceso. Se presentaron a la gerencia cifras sobre costos y utilidades con costos bastante precisos para el equipo y edificios necesarios. Se incluyó una estimación de los costos de desarrollo del lugar sin ninguna referencia específica a la localización geográfica exacta de la planta química.

Supóngase ahora que el desarrollo del diseño de la planta ha alcanzado el punto en que la gerencia ha dado su aprobación para llevar a cabo los pasos finales necesarios para construir y operar la planta, después de haber estudiado el aspecto económico del proceso. Los planos finales requieren una especificación detallada del trabajo que hay que hacer, así como estimaciones más precisas del costo del equipo y sus auxiliares, del diseño del edificio y del desarrollo del lugar donde se va a instalar la planta. Esta parte se discutirá en los capítulos 8 y 9.

Una de las partes más importantes de este planeamiento final es la *localización* del lugar. Si la planta no se localiza en la posición más favorablemente económica, pueden perderse las ventajas competitivas del proceso, tan cuidadosamente elaboradas durante las fases de investigación y desarrollo. Sin un estudio cuidadoso de todos los factores que deben considerarse en la selección del lugar óptimo, la planta puede resultar hasta inoperable. Un ejemplo de mal planeamiento es el caso de una planta que fue localizada sin prestar la debida atención a las necesidades de agua. El proyecto había alcanzado ya el punto en el que todos los materiales de construcción se habían mandado al lugar antes de que fuese aparente la falta de agua. Eventualmente se seleccionó un nuevo lugar, que llenaba mejor todos los requisitos, y el error fue rectificado, pero no sin problemas, tensiones y gastos adicionales de dinero.

SUMARIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Los factores que se consideran generalmente dentro de los aspectos económico y de operabilidad de la localización de la planta se clasifican en dos gran-

des grupos. Los *factores primarios* son los que influyen en la selección de una región, mientras que los *factores específicos* son los que deciden el lugar exacto dentro de la región. Todos los factores son importantes para la selección del lugar.

Factores primarios

1. Suministro de materias primas:
 - a) Disponibilidad de proveedores existentes o futuros.
 - b) Uso de materiales sustitutos.
 - c) Distancia.
2. Mercados:
 - a) Demanda en función de la distancia.
 - b) Crecimiento o disminución.
 - c) Requisitos de inventario en bodega.
 - d) Competencia -- presente y futura.
3. Suministro de energía y de combustible:
 - a) Disponibilidad de electricidad y de varios tipos de combustible.
 - b) Reservas futuras.
 - c) Costos.
4. Suministro de agua:
 - a) Calidad -- temperatura, contenido de sólidos, contenido de bacterias.
 - b) Cantidad.
 - c) Seguridad -- puede implicar la construcción de tanques de almacenamiento.
 - d) Costos.
5. Clima:
 - a) Inversión necesaria para la construcción.
 - b) Condiciones de humedad y temperatura.
 - c) Huracanes, tornados y temblores de tierra en el pasado.

Factores específicos

6. Transportes:
 - a) Disponibilidad de varios servicios y tarifas proyectadas.
 - 1) Ferrocarril -- para embarques ligeros y pesados a todas las distancias.
 - 2) Carretera -- usada generalmente para embarques pequeños a distancias cortas.
 - 3) Agua -- transporte más barato, pero puede ser lento e irregular.
 - 4) Tubería -- para gases y líquidos, en particular para productos del petróleo.
 - 5) Aire -- para transporte del personal en viajes de negocios.
7. Disposición de los residuos:
 - a) Leyes reguladoras.
 - b) Posibilidades de contaminación de las corrientes de agua cercanas.
 - c) Posibilidades de contaminación del aire.

LOCALIZACION DE LA PLANTA QUIMICA

8. Mano de obra:
 - a) Disponibilidad de personal especializado.
 - b) Relaciones obrero-patronales: historia y estabilidad del área.
 - c) Estabilidad de los salarios.
9. Leyes reguladoras:
 - a) Códigos para la construcción.
 - b) Ordenanzas locales.
 - c) Restricciones por carreteras.
 - d) Códigos sobre la disposición de residuos.
10. Impuestos:
 - a) Impuestos locales y estatales.
 - 1) Sobre ingresos.
 - 2) Seguro por desempleo.
 - 3) Exenciones posibles.
 - 4) Uso.
 - 5) Sobre la propiedad.
 - b) Impuestos bajos o exenciones por tiempo limitado para atraer a la industria.
11. Características del lugar:
 - a) Contorno del lugar.
 - b) Estructura del suelo.
 - c) Acceso a carreteras, a ferrocarriles y al agua.
 - d) Espacio para expansiones futuras.
 - e) Costos del terreno.
 - f) Terreno e instalaciones disponibles por expansión de las propiedades actuales de la compañía.
12. Factores de la comunidad:
 - a) Rural o urbana.
 - b) Costos de la habitación.
 - c) Aspectos culturales — iglesias, bibliotecas, teatros.
 - d) Sistemas escolares.
 - e) Diversiones.
 - f) Servicios médicos — hospitales, doctores.
13. Vulnerabilidad al ataque en tiempo de guerra:
 - a) Distancia respecto a instalaciones importantes.
 - b) Concentración general de la industria.
14. Peligros de incendio e inundaciones:
 - a) Riesgo de incendio en los alrededores.
 - b) Historia de las inundaciones y sistemas de prevención.

La fig. 2-2 muestra otro método de tabulación de los factores para la selección del lugar. Cualquiera que sea el método que se use, es necesario un estudio cuantitativo para establecer el lugar económicamente óptimo.

Una posibilidad que no se debe despreciar nunca es la de instalar la nueva planta en terrenos de la compañía donde ya existen otras instalaciones, ya que

esto puede disminuir mucho los costos. Esta posibilidad se sujeta al mismo análisis que los lugares nuevos y casi siempre se incluye en la comparación económica final que se presenta a la gerencia (véase tabla 7-3).

Un procedimiento que se recomienda seguir, el cual se ilustra mediante un ejemplo en este capítulo, consiste en hacer una evaluación relativa de los factores primarios concernientes a materias primas y mercados. Esto permitirá eliminar ciertas regiones del análisis de localización de la planta, ya que si ni las materias primas ni el mercado están en esa región o en sus alrededores sería tonto instalar en esa región una operación que maneja un gran tonelaje de productos. El siguiente paso consiste en seleccionar varios lugares en una o más regiones geográficas dentro del país o en otras partes del mundo. Debe hacerse entonces una evaluación cuantitativa de todos los factores primarios y específicos. En la tabla 7-2 se muestra un sistema cuantitativo de evaluación mediante puntos relativos cuyo desarrollo se presenta al final de este capítulo para la localización de la planta de hexacloruro de benceno (hexacloro-ciclohexano) que se ha discutido ya en los caps. 3 a 6.

ASPECTO ECONOMICO DE LA LOCALIZACION DE LA PLANTA

La selección final del lugar donde se va a instalar la planta supone generalmente una presentación de los factores económicos de varios lugares igualmente atractivos (véase tabla 7-3). La forma exacta del estudio económico para la localización de la planta varía según la compañía de que se trate. Como ya se ha explicado en el capítulo 6, un estudio de este tipo deberá incluir los siguientes puntos:

Inversión Planta Inversión nueva Instalaciones existentes Capital de trabajo Ventas anuales Costo De fabricación De distribución De ventas e investigación	Ganancias anuales De la operación Netas, después de los impuestos Rentabilidad anual neta Sobre la inversión total Exclusivamente sobre la inversión nueva
---	---

Deben analizarse las limitaciones del estudio preliminar del costo de la localización de la planta, con objeto de señalarlas a la gerencia. Por muy cuidadosamente que se prepare una investigación, no se podrán predecir con exactitud las tendencias futuras tales como el desplazamiento de la población y de los mercados, el desarrollo de procesos competitivos y la creación de industrias, servicios o transportes nuevos.

FACTORES DE LA LOCALIZACION DE LA PLANTA

La presentación anterior da una idea de la cantidad de experiencia y de conocimientos necesarios para hacer un estudio realista de la localización de una planta. Las secciones siguientes de este capítulo presentan una discusión más detallada de los factores primarios y específicos que influyen en la localización de la planta con objeto de que el estudiante disponga de alguna información sobre este aspecto. Al final de este capítulo se desarrolla un problema real sobre la localización de una planta. En la tabla 7-1 se presenta una lista de fuentes de información útiles, ya que es imposible incluir en un libro de este tipo una recopilación muy completa de información específica para un estudio de localización.

Suministro de materias primas

Probablemente el factor que más influye en la selección del lugar es la localización de las materias primas necesarias para esa industria. Esto es especialmente notable en aquellas industrias en las que la materia prima es barata y muy voluminosa y se hace más valiosa y de menor volumen durante el proceso de fabricación. El suministro de las materias primas deberá ser regulado y vigilado directamente por el consumidor; los productos de gran consumo, como el carbón, la piedra caliza, la sal, etc., deberán encontrarse dentro de los terrenos propiedad de la compañía en el lugar en el que se instale la fábrica o por lo menos a una distancia no muy grande, ya sea por tubería, agua o ferrocarril. Deben hacerse investigaciones para establecer de una manera definitiva la cantidad y calidad de las materias primas básicas, con un suministro asegurado para un mínimo de 30 a 50 años. Los altos hornos se sitúan cerca de las minas de hierro o en un punto intermedio entre las minas de hierro y las de carbón. Los molinos de harina en el Medio Oeste de los Estados Unidos están cerca de los campos de trigo, y las despepitadoras de algodón se instalan cerca de las zonas algodoneras. La industria empacadora de carnes en los Estados Unidos está cercana a los grandes campos del Oeste donde se cría el ganado y al extremo de un sistema de transportes que abastece todos los mercados.

Las industrias productoras de sal, yeso, sulfato de sodio, carbonato de sodio anhidro, bórax, nitrato natural y muchas otras que toman sus materias primas de los residuos salinos están necesariamente colocadas junto a sus fuentes de abastecimiento. La instalación de una planta para fabricar amoníaco sintético en Virginia Occidental (Estados Unidos) se hizo con el propósito de estar cerca de los campos carboníferos que le suministrarían las materias primas necesarias.

La distancia física no es el único factor regulado en este aspecto de las fuentes de materias primas; el precio y los gastos de compra, el precio básico del producto, las reservas existentes y la confiabilidad de dichas fuentes son también factores determinantes.

Understanding the mysteries of rock can cut your costs of drilling it.

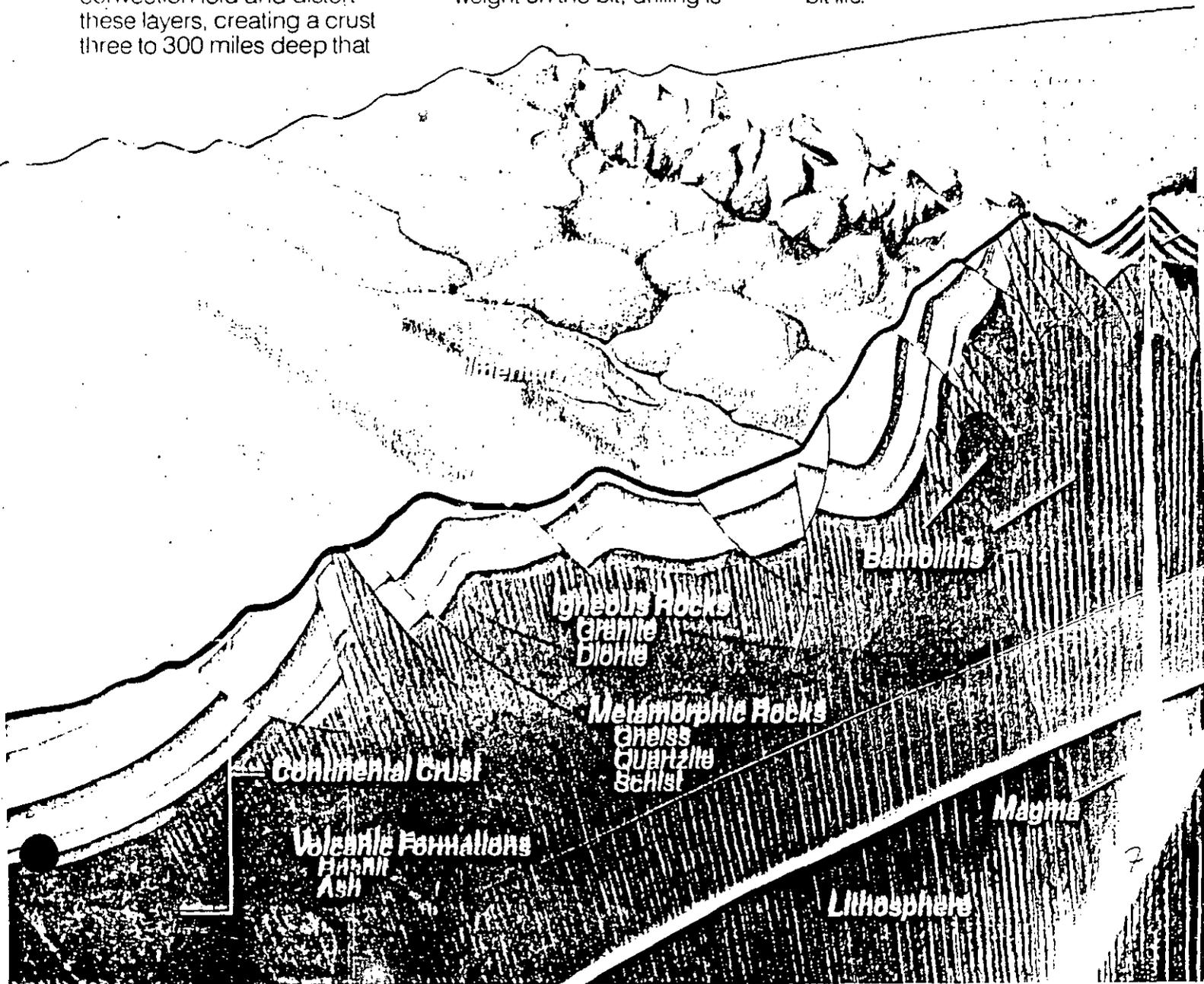
In the earth's depths, minerals melt, then harden into rock. On its surface, wind and water wear down rock and deposit it as sediment, eventually building up layer upon layer of new rock.

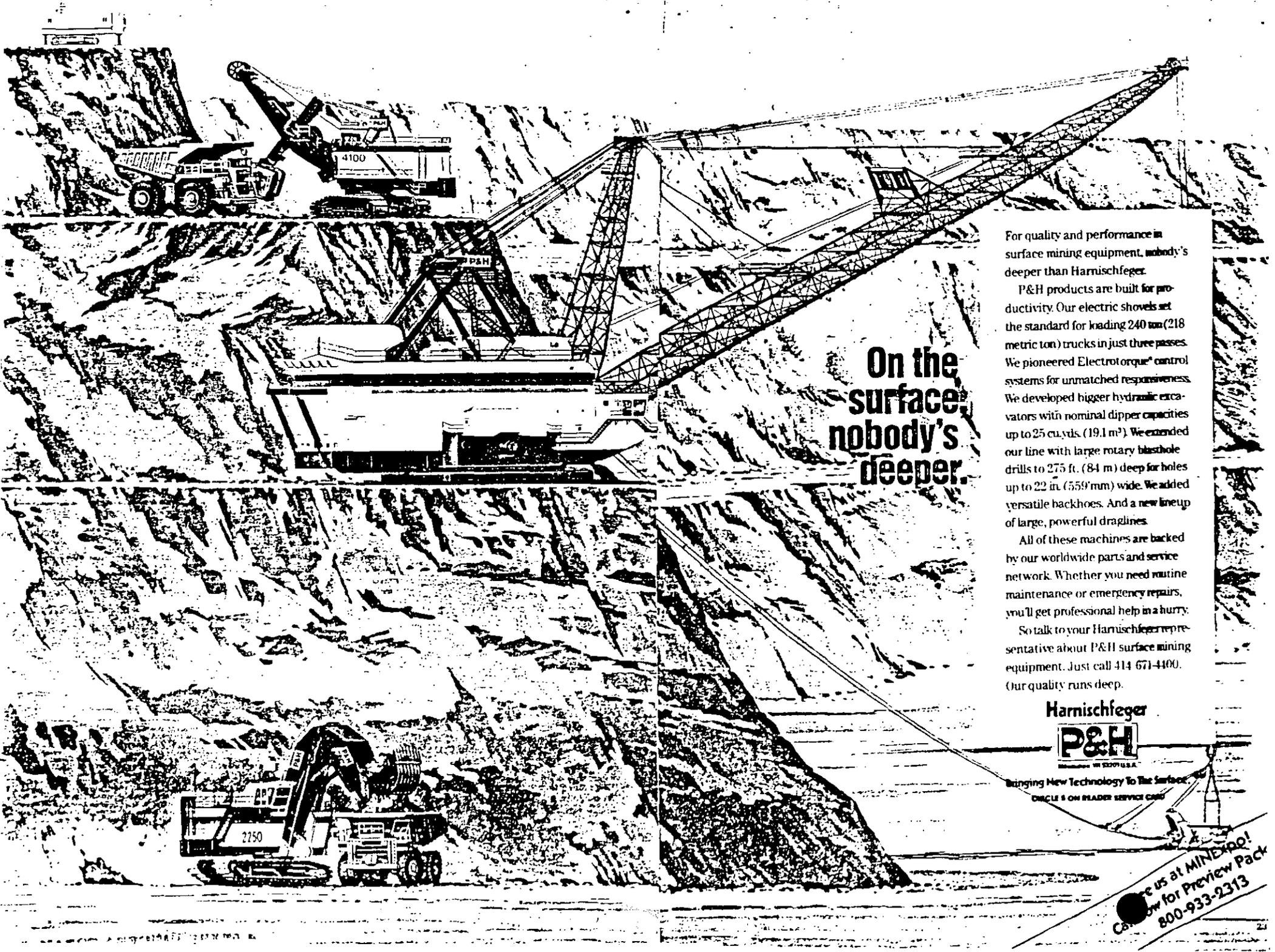
Contraction, expansion and convection fold and distort these layers, creating a crust three to 300 miles deep that

holds many surprises for those who drill into it.

For example, composition and density of the rock being drilled can change faster than even an experienced operator can respond. With too little weight on the bit, drilling is

slowed. Too much weight hastens bit wear. So Ingersoll-Rand developed a pressure-balanced feed system that continually reads rock density and instantly changes downfeed for the best combination of speed and bit life.





On the surface, nobody's deeper.

For quality and performance in surface mining equipment, nobody's deeper than Harnischfeger.

P&H products are built for productivity. Our electric shovels set the standard for loading 240 ton (218 metric ton) trucks in just three passes. We pioneered Electrotorque® control systems for unmatched responsiveness. We developed bigger hydraulic excavators with nominal dipper capacities up to 25 cu. yds. (19.1 m³). We extended our line with large rotary blasthole drills to 275 ft. (84 m) deep for holes up to 22 in. (559 mm) wide. We added versatile backhoes. And a new lineup of large, powerful draglines.

All of these machines are backed by our worldwide parts and service network. Whether you need routine maintenance or emergency repairs, you'll get professional help in a hurry.

So talk to your Harnischfeger representative about P&H surface mining equipment. Just call 414 671-4400. Our quality runs deep.

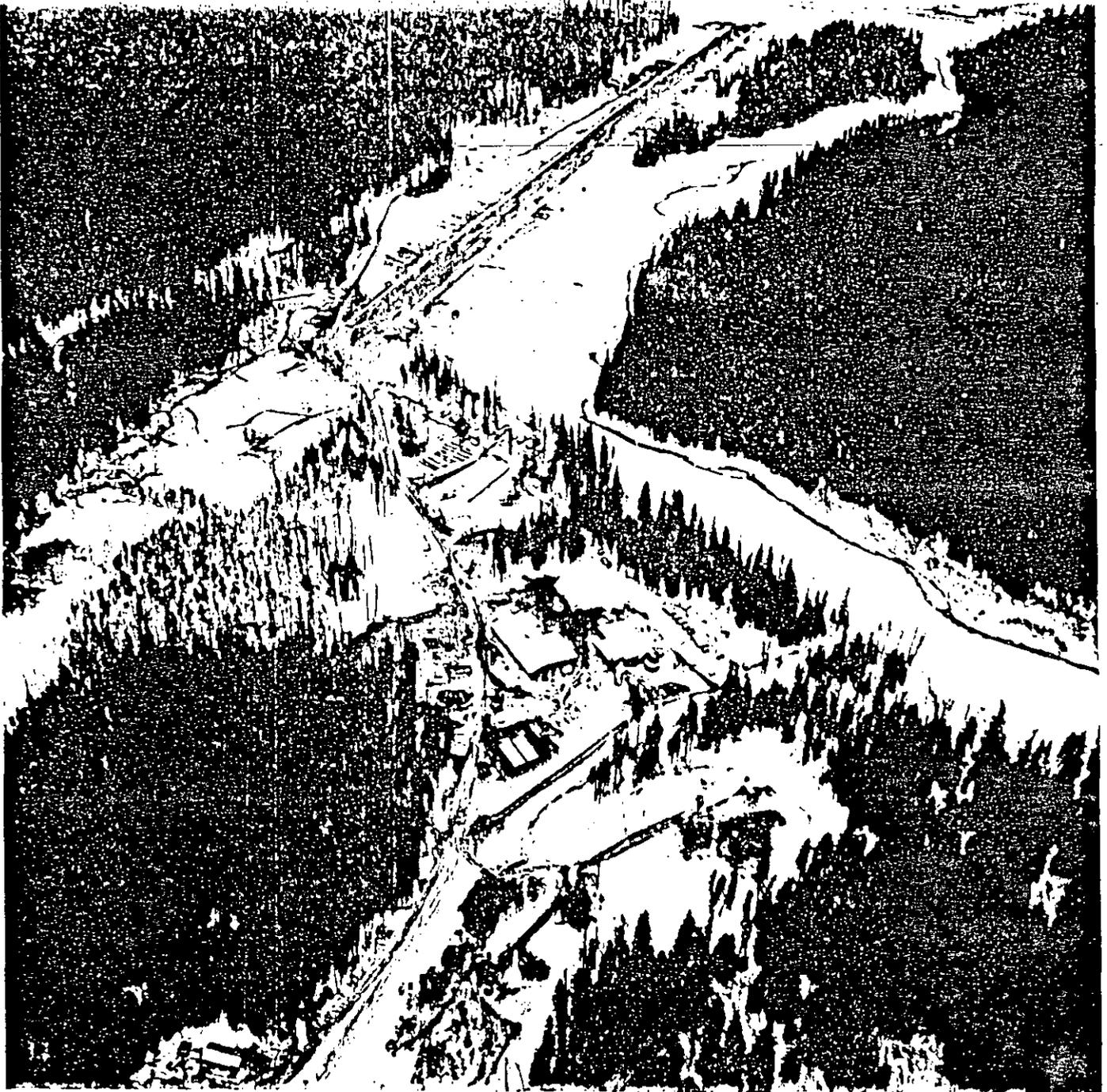
Harnischfeger

P&H

Manufactured in Scotland, U.S.A.

Bringing New Technology To The Surface.
Circle 5 on Reader Service Card

See us at MINEXPO!
Call now for Preview Pack
800-933-2313



SNIP'S FIRST YEAR IS A SUCCESS

Cominco's newest gold mine
keeps production high and costs low.

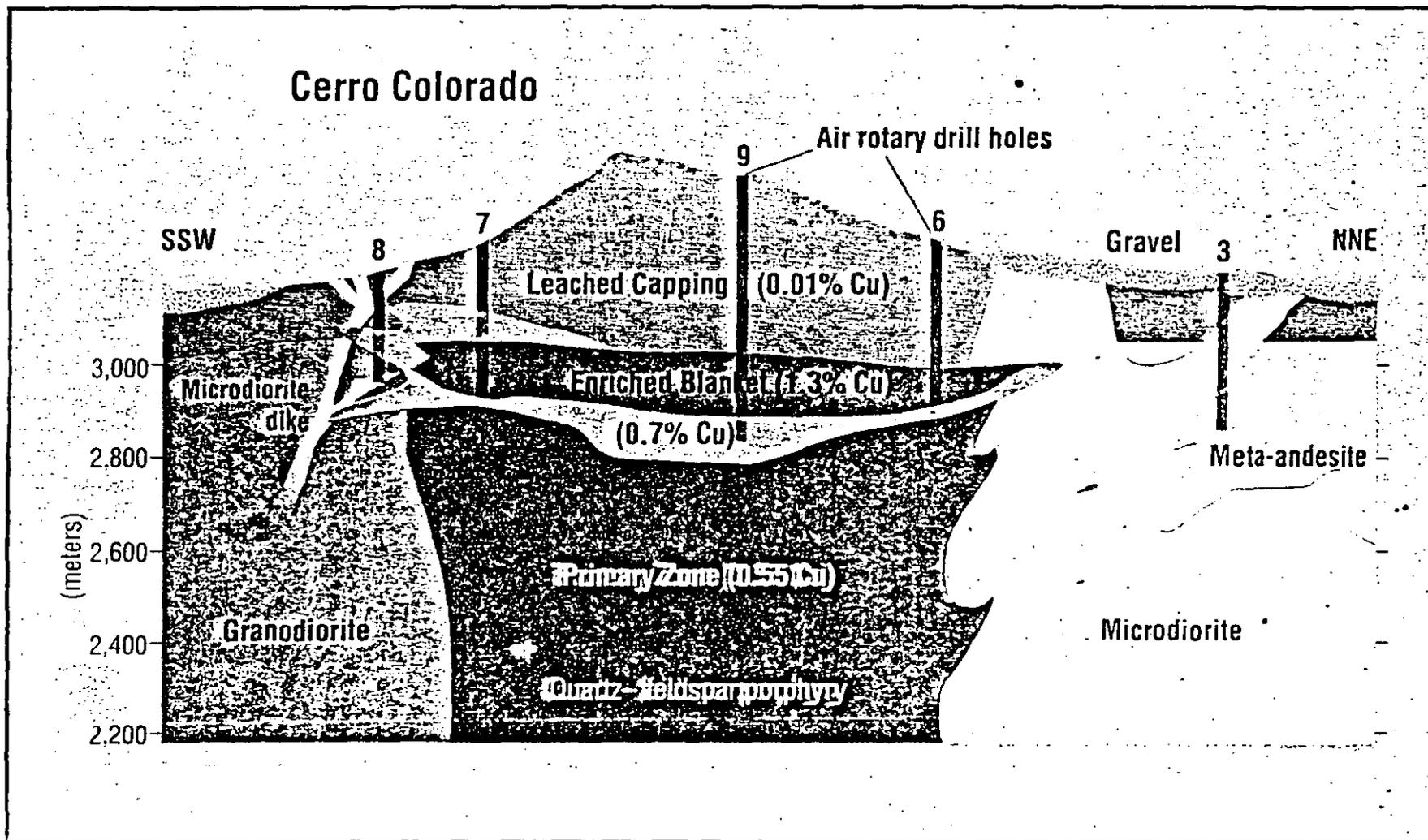
Russell A. Carter, Western Editor

The blip on the radar screen could have been a rock or a snag. As the vessel veered left and emerged from the fog shrouding the broad river, the contact proved to be a lone Indian fisherman, standing in a small aluminum boat anchored in midchannel. The massive white hovercraft speeding downriver ten yards away barely earned a glance over his shoulder as he tended his nets.

Cominco's Hover Freighter has become a common sight on the lower reaches of British Columbia's Iskut and Stikine

The airstrip and Y-shaped bunkhouse dominate this aerial view of the Snip property. The mine's mill and support facilities lie at the foot of Johnny Mountain in northwestern British Columbia.

...rivers as it ferries concentrates from the Snip gold mine to Wrangell, a fishing village on Southeast Alaska's Pacific coast. Snip, a 60:40 venture of Cominco and Prime Resources Group, lies in a narrow mountain valley where Bronson Creek enters the Iskut, 60 mi from Stewart, B.C.



A cross section of the Escondida ore body illustrates the enriched geology

the southern section of an extensive zone of hydrothermal alteration at the junction of the north-south Domeyko Fault System (a regional structure which also forms part of the Western Fault of Chuquicamata), and a series of northeast- and southeast-oriented local faults. Of particular importance are the north-south trending Portezuelo and Panadero faults on the eastern side of the orebody which define the richest section of ore.

The orebody is approximately 4.5 km long, 2.5 km wide,

Stripping ratio in the first five years of production will average 5.5:1 waste:ore but, over the life of mine, the ratio will average 1.7:1.

Mine development began in December 1988. Four Bucyrus-Erie 49R and one Drilltech D60-K drill 8 x 8-m or 9 x 9-m patterns on the orebody. A single front-end loader was followed quickly by a fleet of Bucyrus-Erie B395 23-m³ electric shovels.

By mid-1989 five BE electric shovels were operating, now

We've added new depth to our line.

Now Gardner-Denver large rotary blast-hole drills join the Harnischfeger lineup. So we can offer you more depth than ever before.

These large rotary drills range from 70,000 to 150,000 pounds pulldown, with depths to 275 feet. The new drills—plus our unbeatable lineup of shovels,

backhoes, walking draglines, parts and service—make Harnischfeger your solid source for surface mining equipment.

So talk to your Harnischfeger representative about all our surface mining equipment, including our new rotary blasthole drills. You'll see that our product line is deeper than ever. (414) 671-4400

Harnischfeger

P&H

Minneapolis, WI 53201 U.S.A.

Circle 110 on Reader Service Card

continued from p11

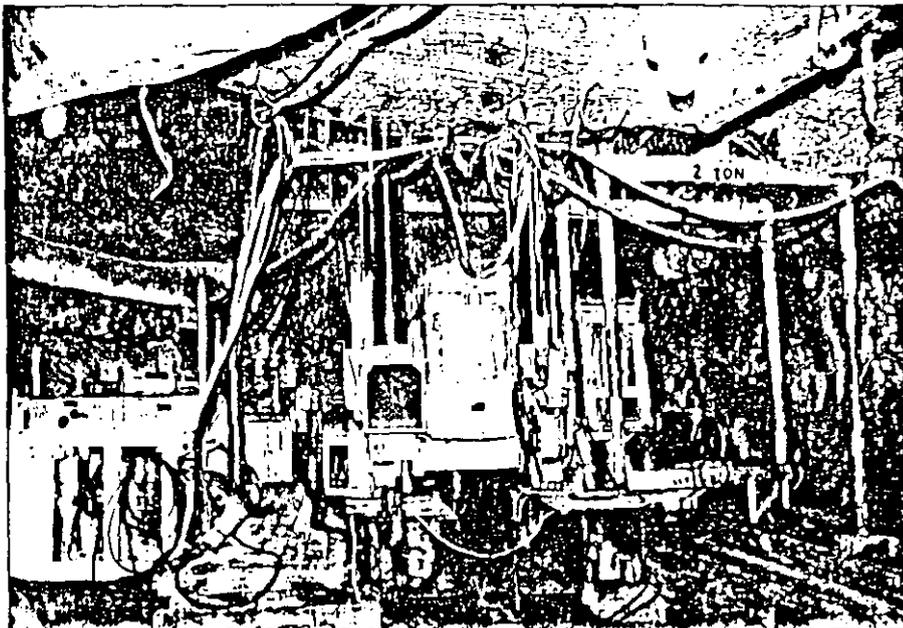
Falconbridge breaks new ground in raise boring

The third of four 4,000-ft long vent-raises is in the final reaming stage at Falconbridge Ltd.'s new Craig mine in the Sudbury district, Ontario. The raise is being bored by Redpath Raise-boring Ltd. using one of the most powerful raise drills in existence, a 400-hp Robbins 97RL-DC belonging to Falconbridge (see E&MJ July 1991 p34).

Final diameter of all of the vent raises is 10-12 ft. The first two raises, one intake and one exhaust, were completed in 1989 and 1990. The present one, an exhaust raise, will be finished later this year. A fourth 12-ft-dia exhaust raise will be drilled in 1993 which, combined with the service shaft (air intake), will complete the Craig mine's ventilation system.

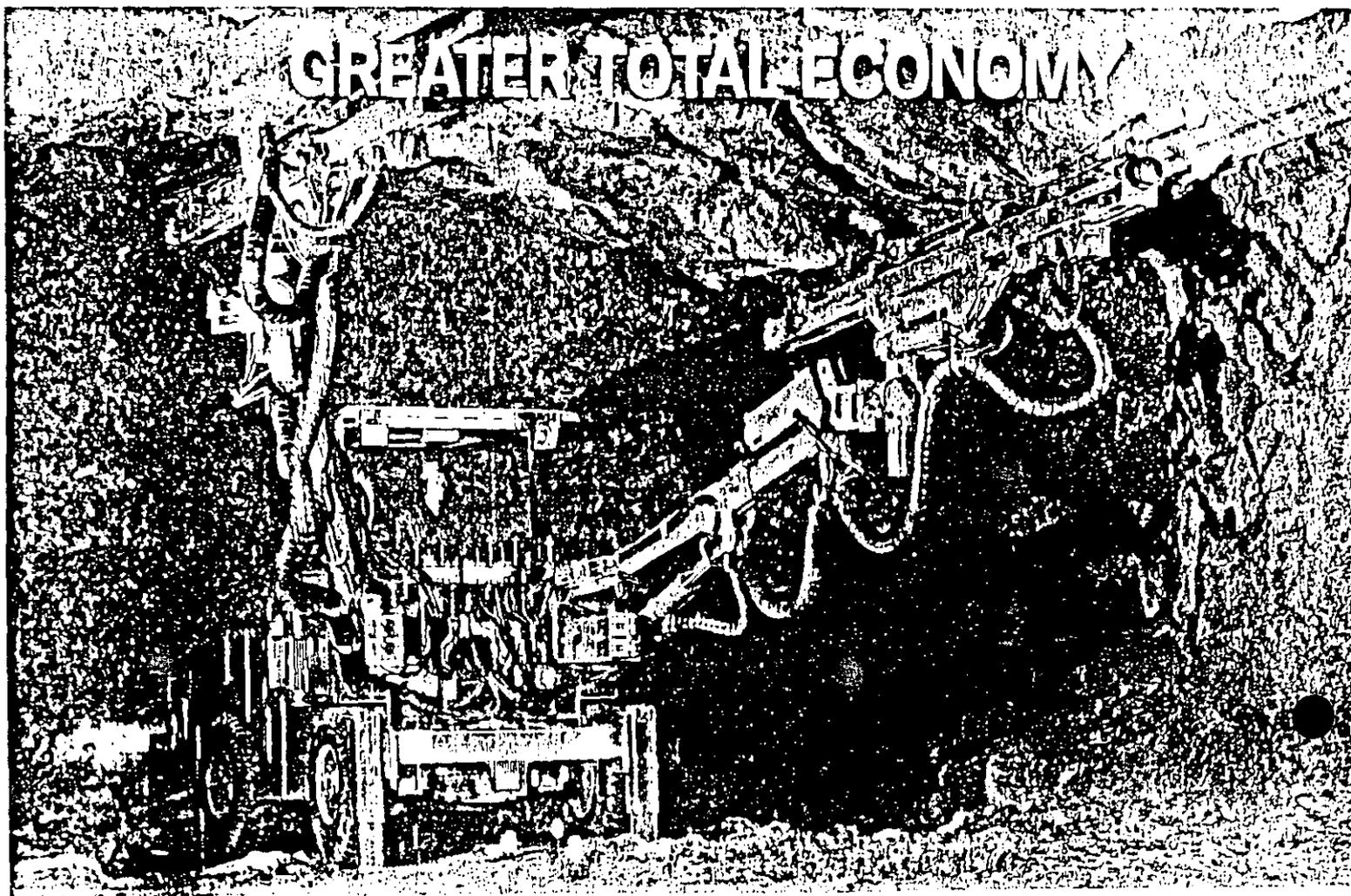
Each of these vent raises really consists of two separate raises, making eight in all. Together, they will total over 16,000 ft in length and be some of the largest and longest raises ever to be bored in Canada.

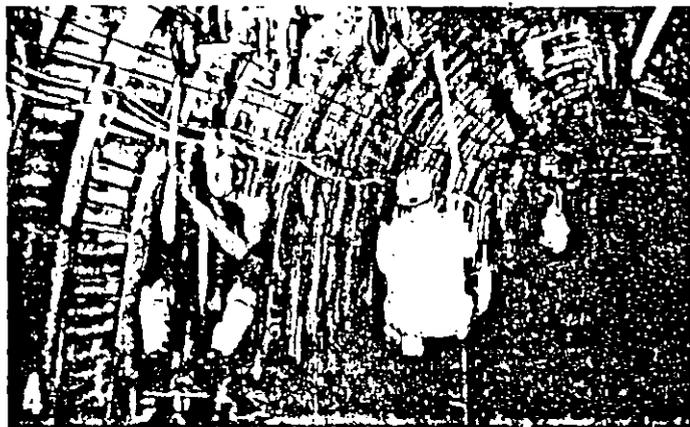
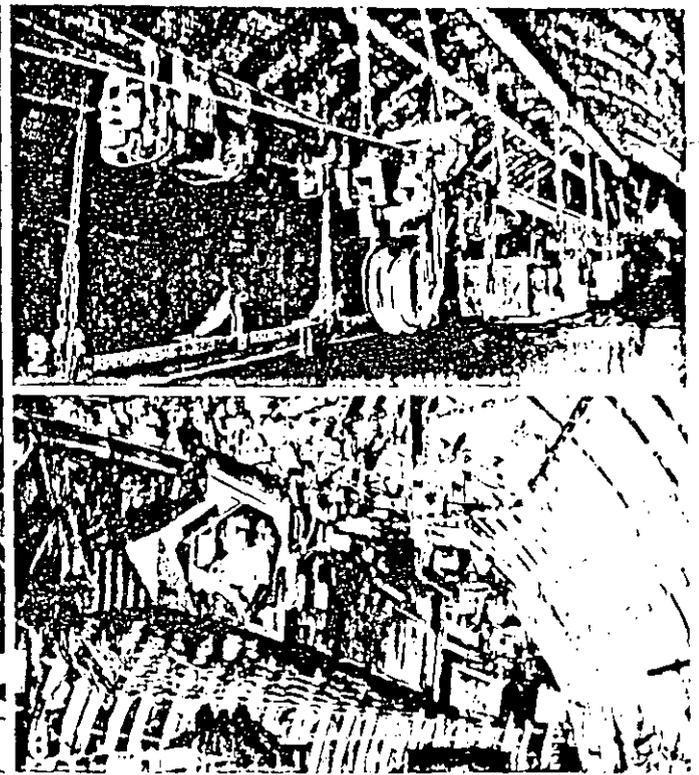
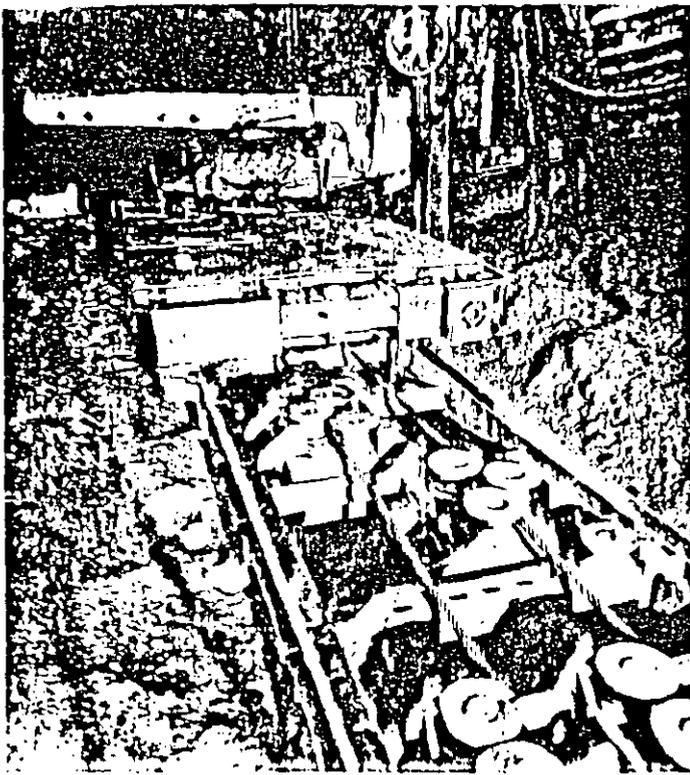
Each raise begins on the 2050 ft lev-



The low profile of the Robbins 97RL-DC raise-drill allows it to operate under low 14-ft back.

continued on p107





UNDERGROUND TRANSPORT SYSTEMS

For more than 40 years Maschinenfabrik Scharf GmbH has been manufacturing transport systems for underground mining.

Customers in more than 30 countries satisfactorily operate the transport systems designed by experienced engineers to rationalize and increase productivity.

Maschinenfabrik Scharf GmbH supplies:

- Scharf-Duorail system, floor-mounted and captivated for manriding and transport of super-heavy single loads up to 40 metric tons (picture 1)
- Scharf rope driven monorail system running on suspended I-shaped beams (picture 2)
- Scharf monorail locomotives optionally powered by diesel engine or by battery-powered DC-motors (picture 3)
- Scharf chairlift system for manriding, up to 900 persons per hours (picture 4)
- Scharf shunting trolleys, either pneumatically or electro-hydraulically powered, for short distance transport in the area face/gateway and at transfer points (picture 5)

MASCHINENFABRIK



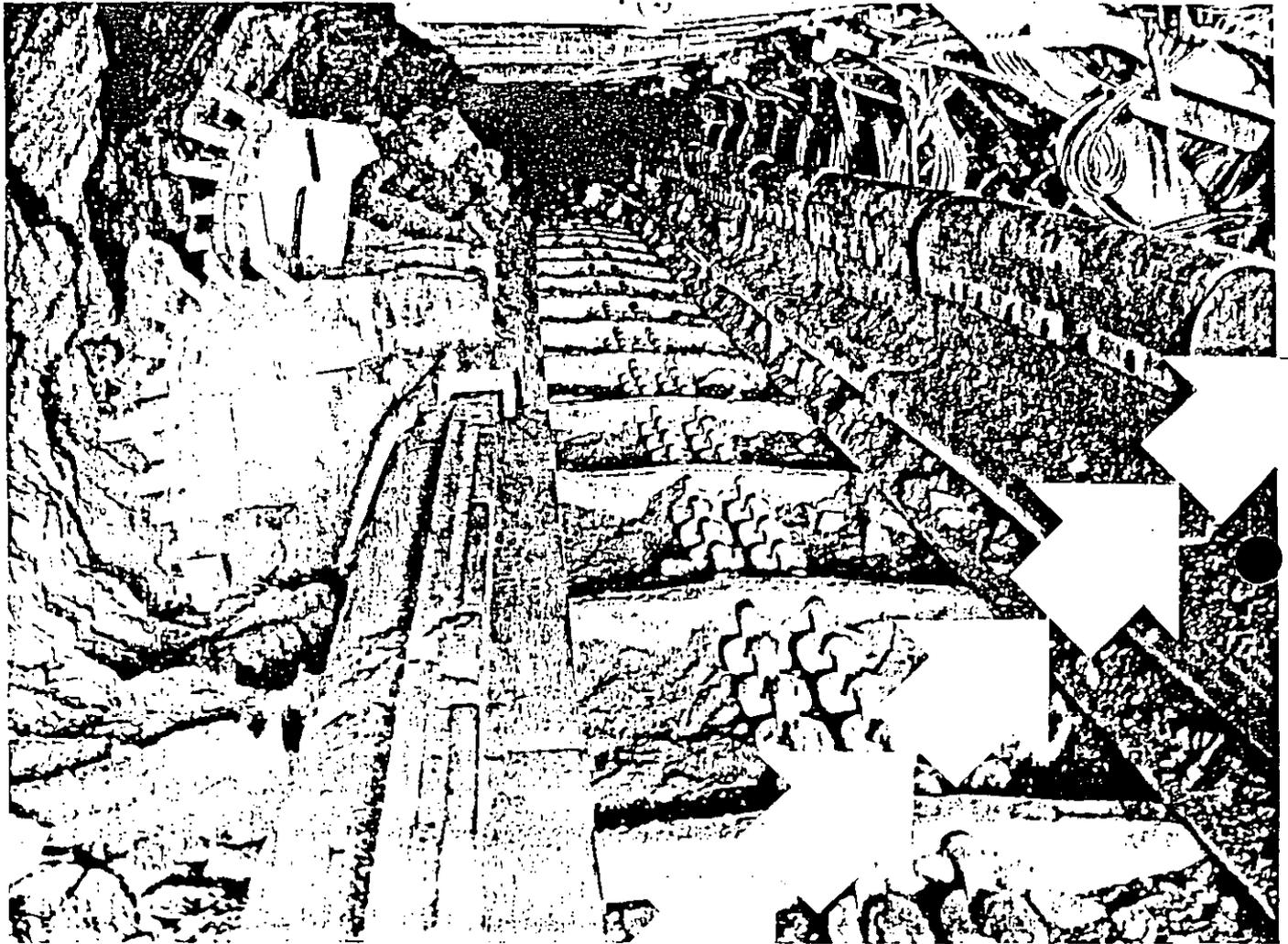
SCHARF GMBH

P.O. BOX 23 27 · D-4700 HAMM 1 · TELEX 828 866

SCHARF

PHONE 023 81-79 50 · TELEFAX 023 81-79 50

Complete Fully-Mechanised Longwall Systems From One Source.



Panzer[®]-Shield Support
for safe strata control.
Gleithobel[®], guided on
Panzer[®]-conveyer, for efficient
and powerful ploughing of
hard coal.

WIR

WESTFÄLISCHE ALBA FRIEDRICHSRUHR
Industrietechnik GmbH

P.O. Box 14 09 · D-4670 Lünen
Phone 49-2306-578-0 · Fax 49-2306-578123 · Telex 08229711 gawd
P.O. Box 024545/55/65 · D-4620 Castrop-Rauxel
Phone 49-2305-7011 · Fax 49-2305-701310 · Telex 08229514 kbcd

CAT[®] 793

Times Are Changing In The 240-Ton Class!

Reliability and high annual operating hours made best-sellers of our 150-ton and 195-ton trucks. Now, in the 240-ton class, it's a new Cat Mining Truck...the 793... with all the same winning features:

Production: Cat 785 and 789 hourly production beats competitors by 10-30%. The Cat 793 is built to go one better, maintaining comparable cycle times but with 23% more payload (over the 195-ton 789).

Speed: The Cat mechanical drive power train is 10-13% more efficient than electric drive in delivering horsepower to the wheels. The result is faster speed on grade for shorter cycles - more hourly tonnage moved.

Fuel Savings: In actual mine tests, Cat Mining Trucks use less fuel per ton of material moved - up to 37% less fuel. The 793 has the same outstanding fuel efficiency as the proven 785/789.

Operator Confidence: Four-wheel oil-cooled disc brakes, excellent front, side, and rear visibility, integral ROPS/FOPS, and a quiet, comfortable cab to maximize operator output complete the package.

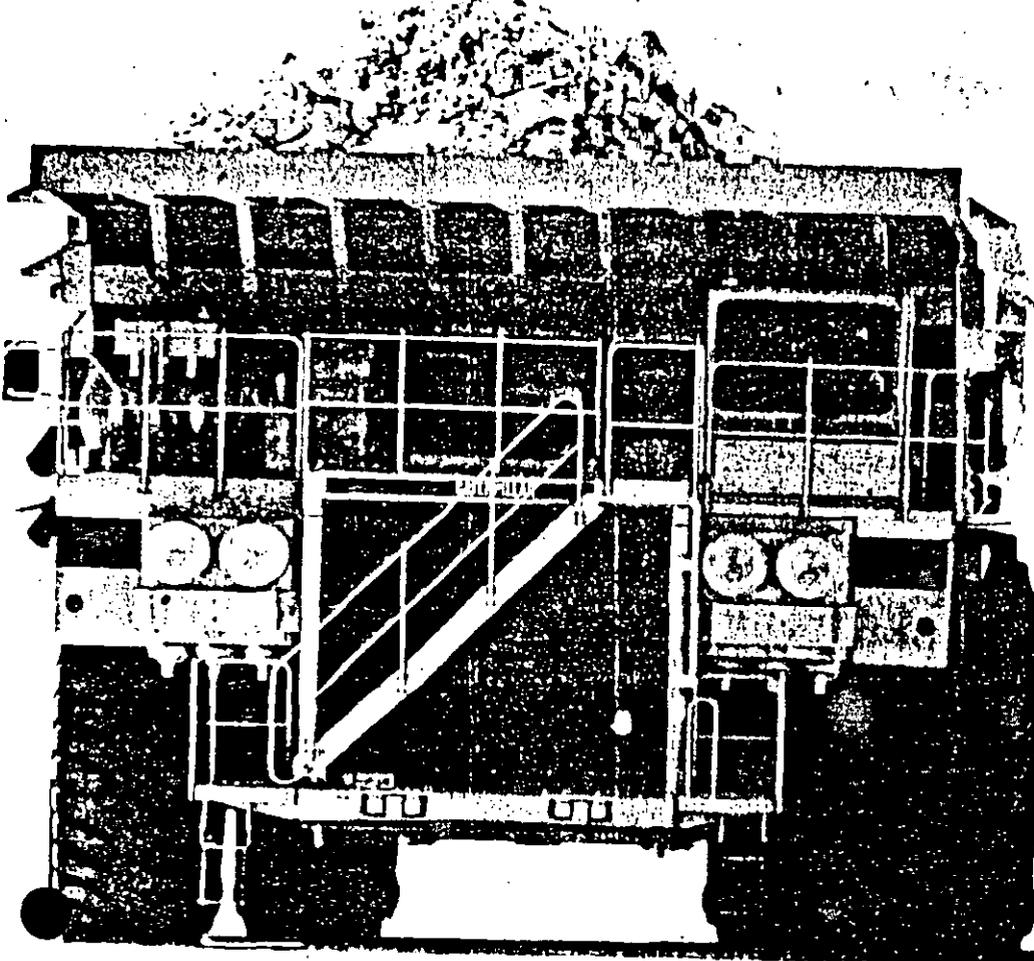


Setting New Trends with Mechanical Drive...

More and more mines are finding out that they don't have to give up the power and fuel efficiency of mechanical drive in bigger trucks. Caterpillar's 150-, 195-, and now 240-ton trucks with over 1,000 units working, prove that Cat's mechanical drive technology can go the distance.

Cat customers are seeing that mechanical drive trucks can lower cost per ton. In fact, over 60% of sales have been to repeat buyers.

Find out how times have changed...ask your Caterpillar[®] Dealer today for details on the new Cat 793 Mining Truck!

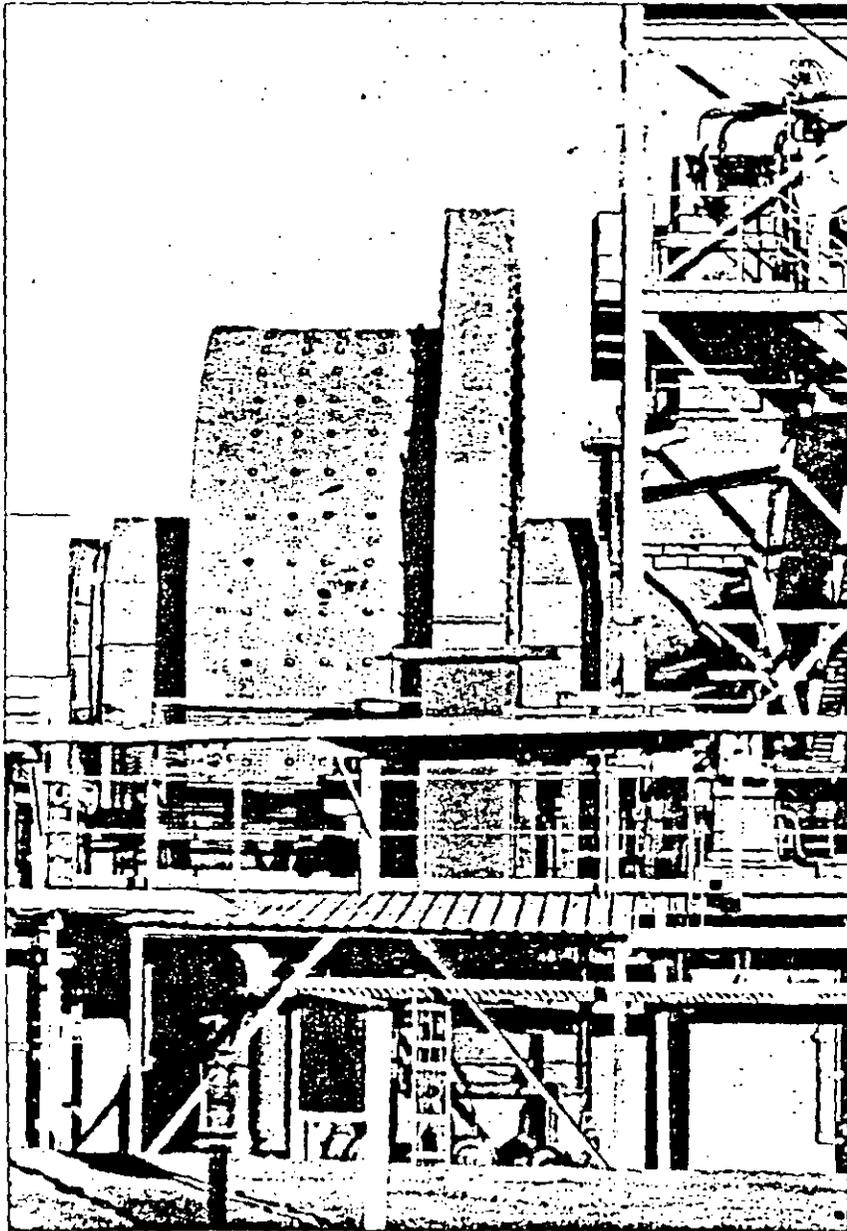


© 1992 Caterpillar

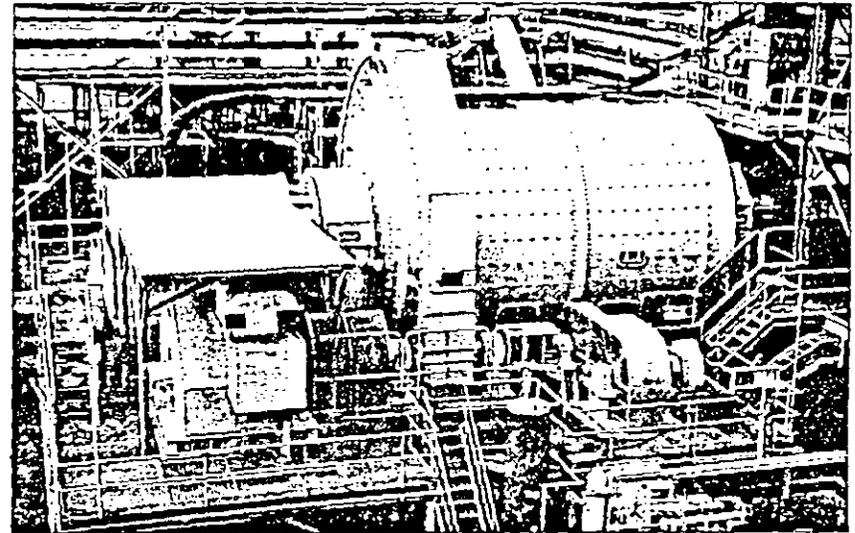
CATERPILLAR

CIRCLE 35 ON READER SERVICE CARD

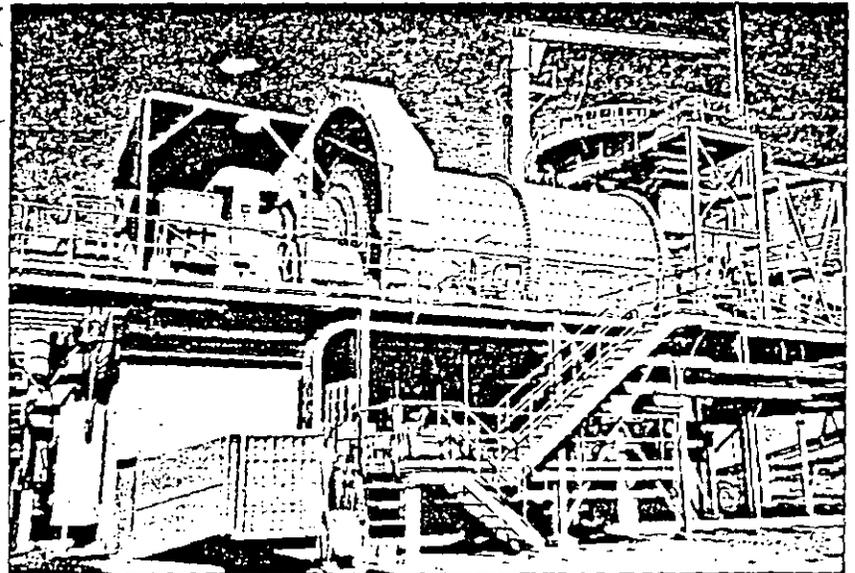
158 MARCO ADVERTISING INC. 1992



Semi-autogenous grinding mill. Murchison Zinc, Australia.



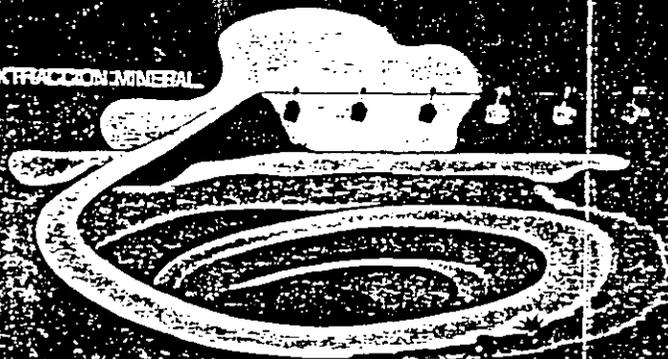
Ball Mill (18ft. dia. x 25 ft. long - 4000kW)
Kalgoorlie Consolidated Gold Mines, Australia.



Ball Mill (16ft.6" x 30ft. long - 4000kW)
Placer - Granny Smith Pty. Ltd. Australia.

PHOTO COURTESY OF THE AUSTRALIAN MINING INDUSTRY

EXTRACCION MINERAL

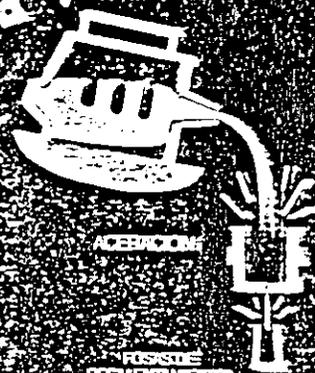


REFINADORA



EXTRACCION

FERROSPONJA



ACEBACION

FORJADO RECALENTAMIENTO

INDUSTRIAS

CONSIDERABLES

ENFRAMADO



LINEAS DE CORTE ORIGINAL



RESUMO REFRIGERADO



REDUCIDO

LINEAS DE ENFRAMACION



LINEAS DE ENFRAMACION



INDUSTRIAS

LARGO

REDUCIDO

INDUSTRIAS

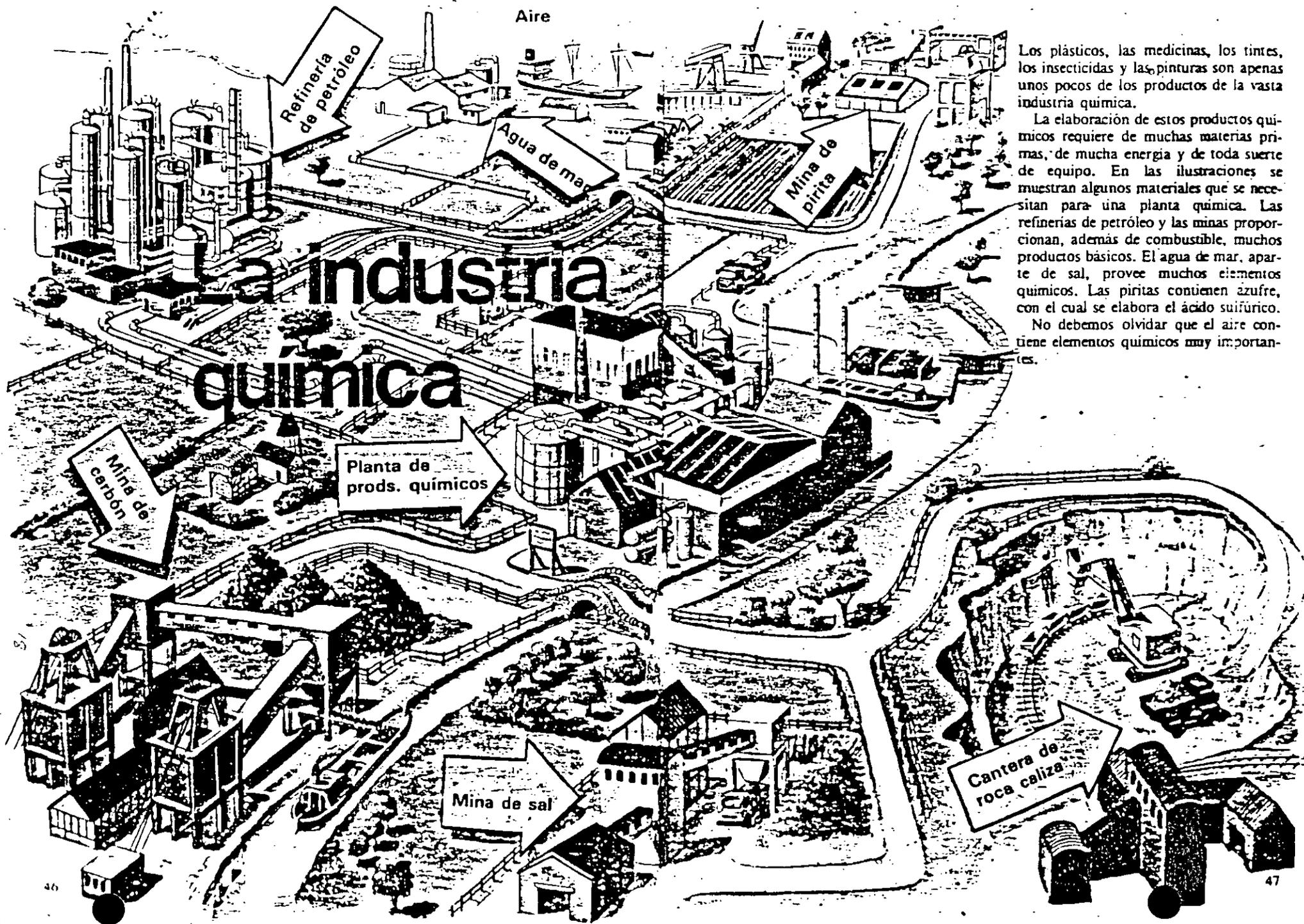
LARGO

INDUSTRIAS



INDUSTRIAS DE ENFRAMACION





La Industria química

Los plásticos, las medicinas, los tintes, los insecticidas y las pinturas son apenas unos pocos de los productos de la vasta industria química.

La elaboración de estos productos químicos requiere de muchas materias primas, de mucha energía y de toda suerte de equipo. En las ilustraciones se muestran algunos materiales que se necesitan para una planta química. Las refinerías de petróleo y las minas proporcionan, además de combustible, muchos productos básicos. El agua de mar, aparte de sal, provee muchos elementos químicos. Las piritas contienen azufre, con el cual se elabora el ácido sulfúrico.

No debemos olvidar que el aire contiene elementos químicos muy importantes.

La refinación del petróleo

El petróleo es uno de los productos químicos más preciados en la actualidad.

El problema es que venimos consumiendo tanto, que en un futuro no muy lejano se va a agotar.

El petróleo se obtiene del subsuelo en la forma de líquido viscoso y negro; es una mezcla de cientos de compuestos químicos de origen orgánico que contienen hidrógeno (H) y carbono (C). A

estos compuestos se les conoce como hidrocarburos; su número es muy variado y sus aplicaciones son múltiples.

El petróleo crudo, tal como sale del subsuelo, tiene poco uso, pero es muy valioso cuando se separan sus productos químicos.

El procedimiento de separación se conoce con el nombre de refinación, que se efectúa en una refinería provista de complicadas instalaciones y enormes depósitos.

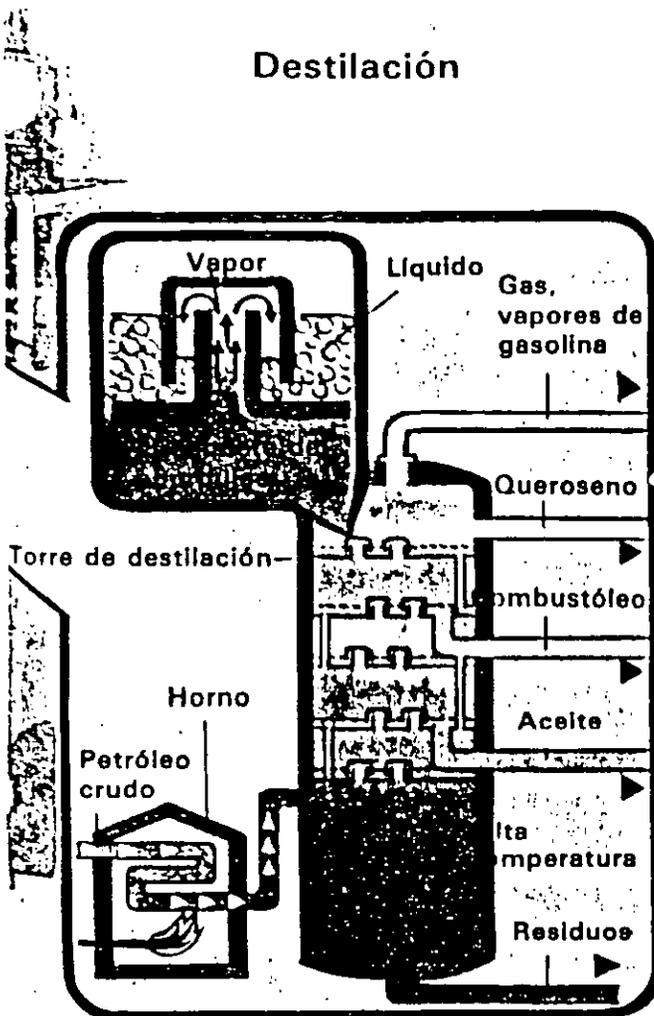
Una refinería moderna tiene altas torres de destilación en las que se lleva a cabo la separación de los productos del petróleo crudo.

El petróleo crudo se calienta en un horno hasta que se vuelve vapor y sube por la torre de destilación. En la torre se encuentran recipientes para las diferentes fracciones líquidas. Cuando el vapor va subiendo, los compuestos químicos del petróleo se van separando gradualmente y son retenidos en los recipientes.

Después de la destilación, el petróleo queda separado, por ejemplo, en gasolina, queroseno (petróleo diáfano), combustible y aceite lubricante. Los residuos se recogen en forma de líquidos de todos los niveles de la torre.

En la refinería se llevan a cabo diversos procedimientos para obtener más gasolina, que es el producto más codiciado. Uno de esos procedimientos es el de "cracking", o descomposición térmica, y se utiliza para convertir petróleos pesados en unos más ligeros. En otro método se hace lo contrario: se transforman los gases que se extraen de lo alto de la torre en productos más pesados. Con otros procedimientos se obtienen plásticos, detergentes, tintes y muchas variedades de productos químicos.

Destilación





Los productos de la industria química se forman, en su mayoría, al someter diferentes compuestos bajo ciertas condiciones para que reaccionen entre sí. En las reacciones químicas, varias sustancias se combinan para formar uno o más compuestos.

Por ejemplo, la sosa cáustica se hace reaccionar con ácido clorhídrico para formar sal común y agua.

En grandes laboratorios químicos los ingenieros construyen el equipo necesario para llevar a cabo esas reacciones, pero a gran escala. Los investigadores ensayan en el laboratorio las reacciones químicas y comprueban repetidamente el comportamiento de los diferentes compuestos que obtienen, todo ello para lograr mejores plásticos, tintes, insecticidas, etcétera, así como formas más eficaces de obtenerlos.

En la ilustración se muestra una parte del equipo básico que se utiliza en el laboratorio. La mayor parte del equipo es de cristal refractario. El cristal es un material inerte, lo que quiere decir que es muy difícil que lo afecten los compuestos químicos.

Se pueden realizar en casa varios experimentos simples con sustancias químicas, con ayuda de un tubo de ensayo y un mechero Bunsen, que lleva el nombre en honor del químico Robert Bunsen, quien lo inventó. En el mechero, el gas se va mezclando (en mayor o menor cantidad) con el aire, antes de arder. Esto produce diferentes calores. La entrada de aire se modifica abriendo o cerrando un respiradero que está en la base.

Los estantes del laboratorio se encuentran llenos de frascos que contienen toda clase de compuestos químicos, como ácidos y bases. Entre los ácidos más utilizados están el clorhídrico, el nítrico y el sulfúrico. Entre las bases más empleadas está la sosa cáustica.

Preparación de la pulpa

La mayoría de los papeles comienzan a elaborarse en los bosques, pues se obtienen a partir de la pulpa de madera. Primero se derriban árboles de todas clases y se cortan en trozos que posteriormente se envían al molino de pulpa. Antes de ser molidos, los trozos pasan primero por una descortezadora.

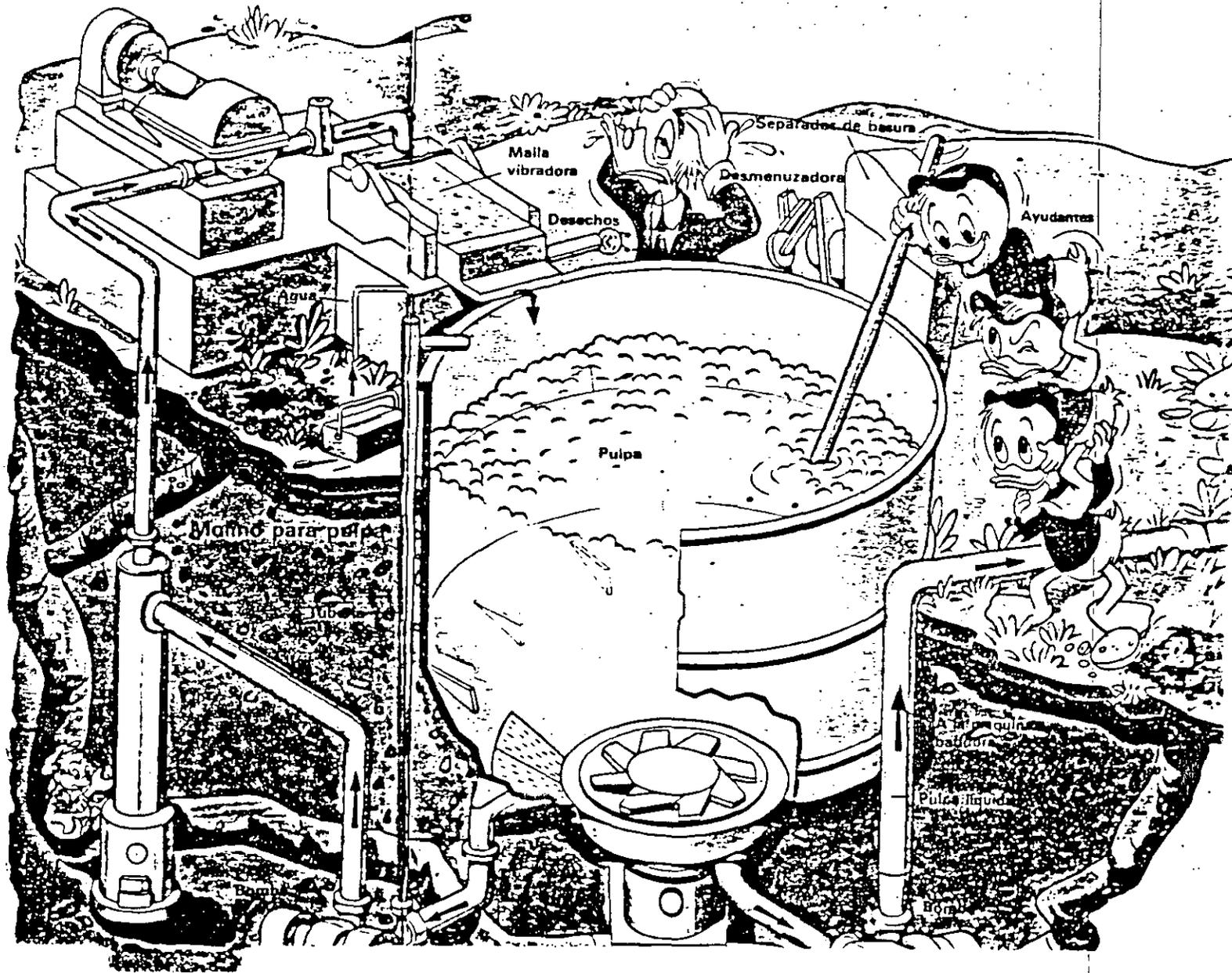
En un método para preparar pulpa se muele la madera con una piedra de molino, la cual es enfriada con agua para evitar el recalentamiento. La piedra tritura la madera hasta desmenuzarla en fibras que, mezcladas con agua, constituyen la pulpa, la cual parece avena con leche. En un cernidor se van quedando los pedazos grandes y los nudos.

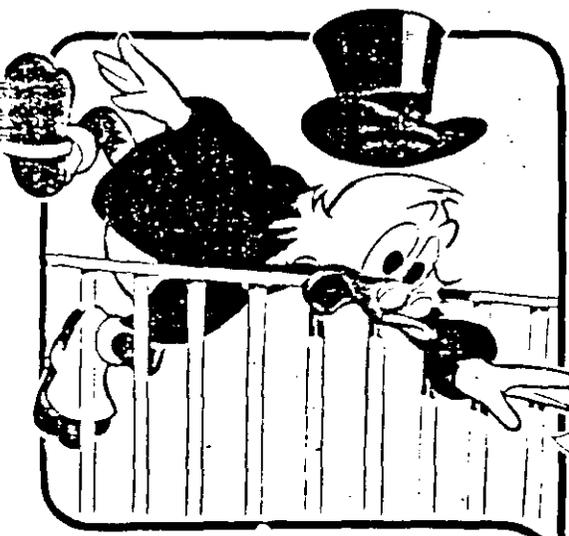
En otro método, la madera se desmenuza y se cuece bajo presión junto con productos químicos en un tanque digestor. El proceso de cocido a presión separa las fibras de madera. Después del cocido, la pulpa se lava y se blanquea.

La pulpa se seca y se envía en forma de hojas a las fábricas de papel.

Esta pulpa seca de madera, o pasta para papel, como también se le conoce, es en realidad celulosa más o menos pura. La celulosa es una sustancia vegetal que sobrevive después que las células de una planta mueren.

Lo primero que se hace en las fábricas de papel es convertir de nuevo las hojas secas en pulpa líquida, lo cual se logra con una máquina llamada hidrodisegregador. Un agitador mezcla la pulpa con agua hasta desmenuzarla en fibras separadas. La pulpa líquida se pasa por una malla vibradora para quitarle los pedazos grandes.





De la pulpa al papel

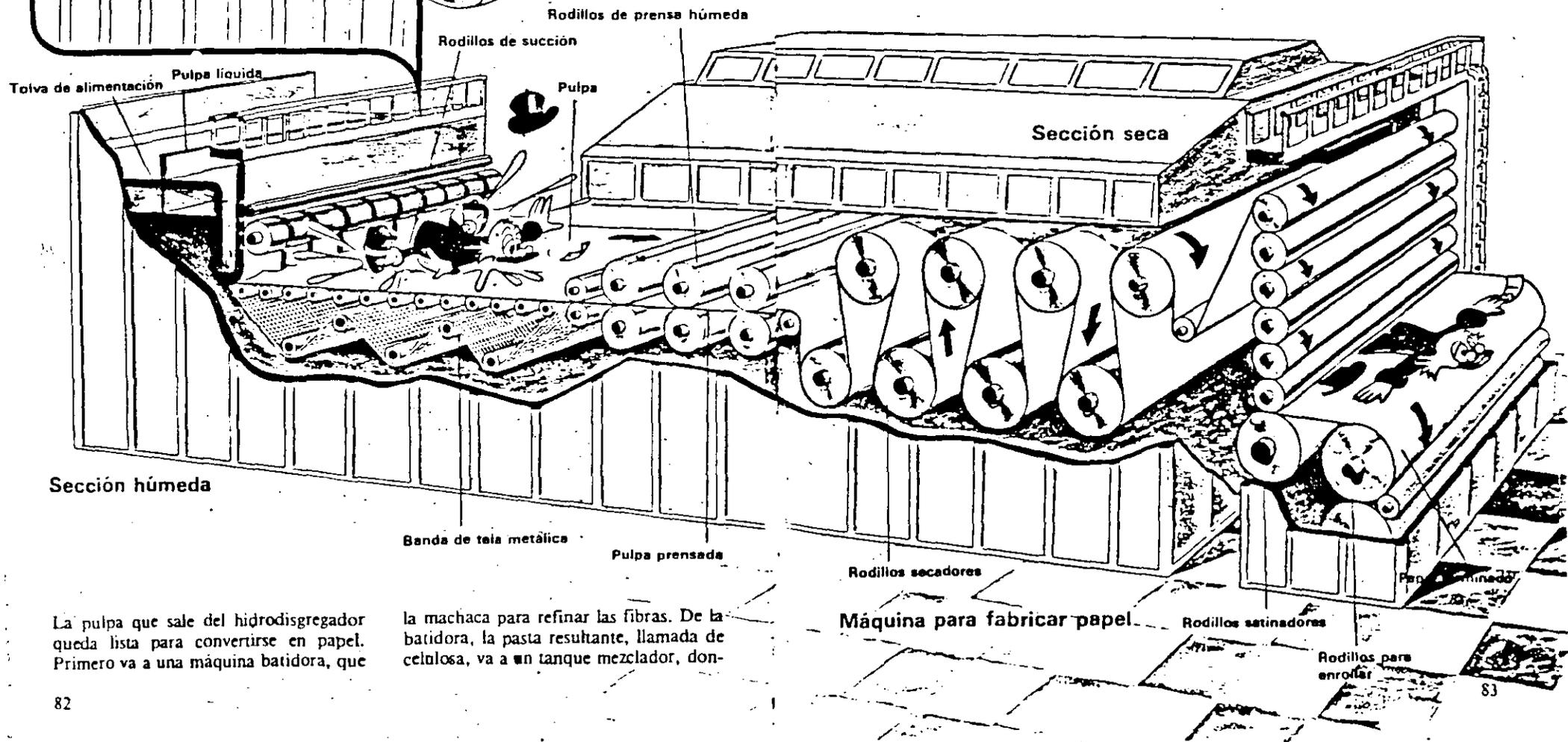
de se le añaden varias sustancias, entre ellas caseína, yeso, caolin y cola, para que el papel resulte más liso. También se le pueden añadir colorantes o pigmentos.

Después de mezclarla cuidadosamente con otros ingredientes adicionales, la pasta queda lista para entrar en la máquina de papel, que es inmensa. La pasta llega primero a la tolva de alimentación situada en el "extremo húmedo" de la máquina. De allí pasa por una banda hecha de fina tela metálica.

El agua escurre por la banda. Después,

unos rodillos de succión le extraen más agua hasta convertirla en una película de fibras entrelazadas. Otros rodillos ayudan a exprimir el agua antes que la película pase por unos tambores secadores calentados a vapor.

El papel seco que sale de los cilindros se pasa entonces a través de una serie de pesados rodillos satinadores. La operación de satinado del papel produce una superficie pulida y firme. Finalmente, el papel se enrolla en tubos de cartón a una velocidad de 40 kilómetros por hora.



La pulpa que sale del hidrodisegregador queda lista para convertirse en papel. Primero va a una máquina batidora, que

la machaca para refinar las fibras. De la batidora, la pasta resultante, llamada de celulosa, va a un tanque mezclador, don-

La fabricación de vidrio

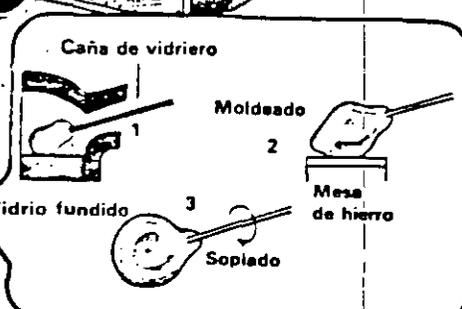
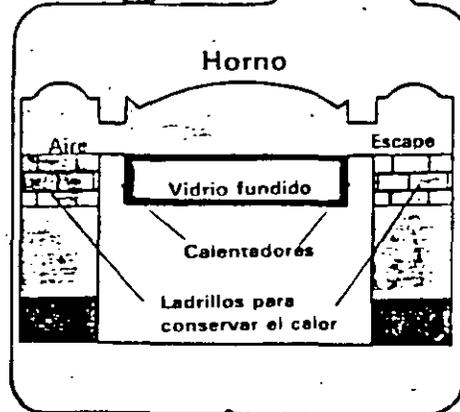
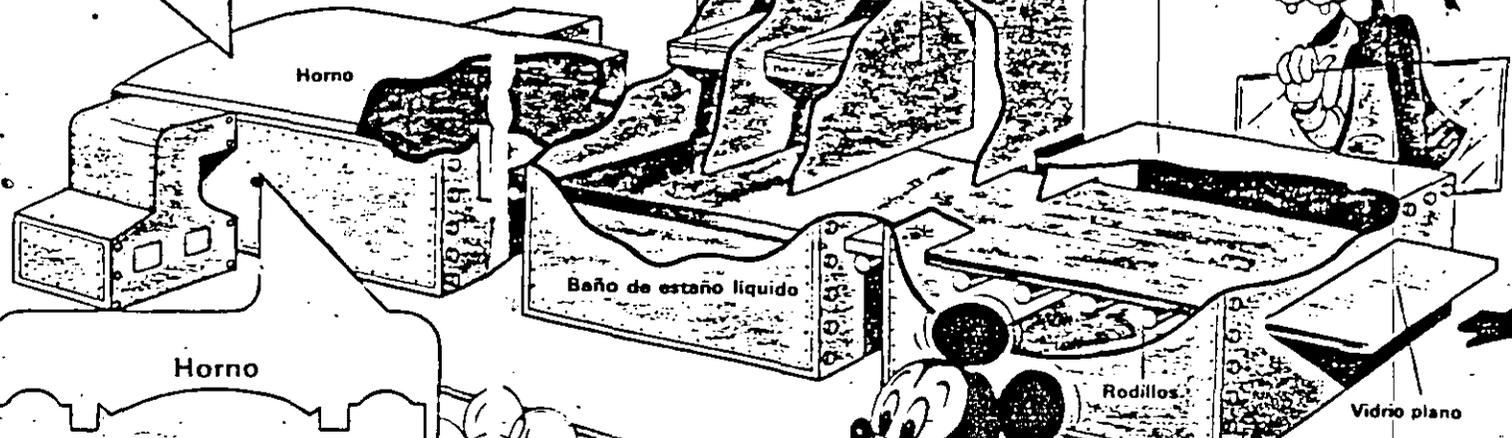
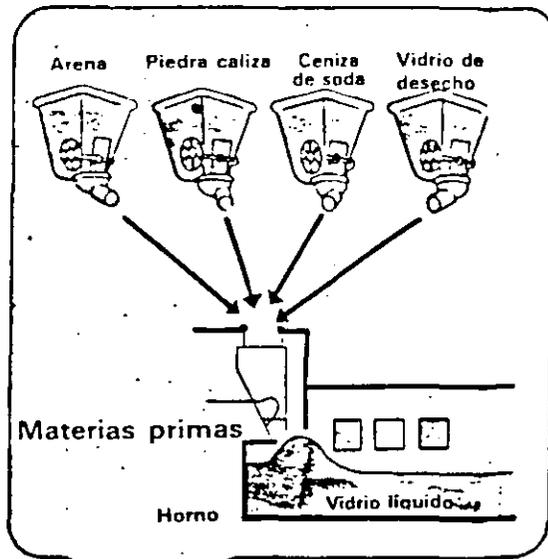
El vidrio es un material fácil de moldear si está caliente, y se pone transparente cuando se enfría. Es insoluble en casi todas las sustancias conocidas, lo cual significa que se le puede utilizar para recipientes de alimentos y productos químicos. Además, se hace a partir de uno de los materiales más baratos que hay: la arena.

Arena, piedra caliza y ceniza de soda se vierten en un horno muy caliente y se produce allí una mezcla de color rojo, o sea, vidrio derretido. Luego se le da al vidrio derretido una enorme variedad de formas para hacer los productos que conocemos.

Para hacer vidrio para ventanas, se saca verticalmente del horno, y hacia arriba, una placa de vidrio derretido. Ésta se enfría gradualmente hasta volverse una plancha sólida, la cual se corta luego al tamaño deseado. Debido a la forma como es expulsada hacia arriba del horno, la placa de vidrio no resulta pareja ni perfectamente plana. Se puede hacer mejor vidrio plano por el método de flotación.

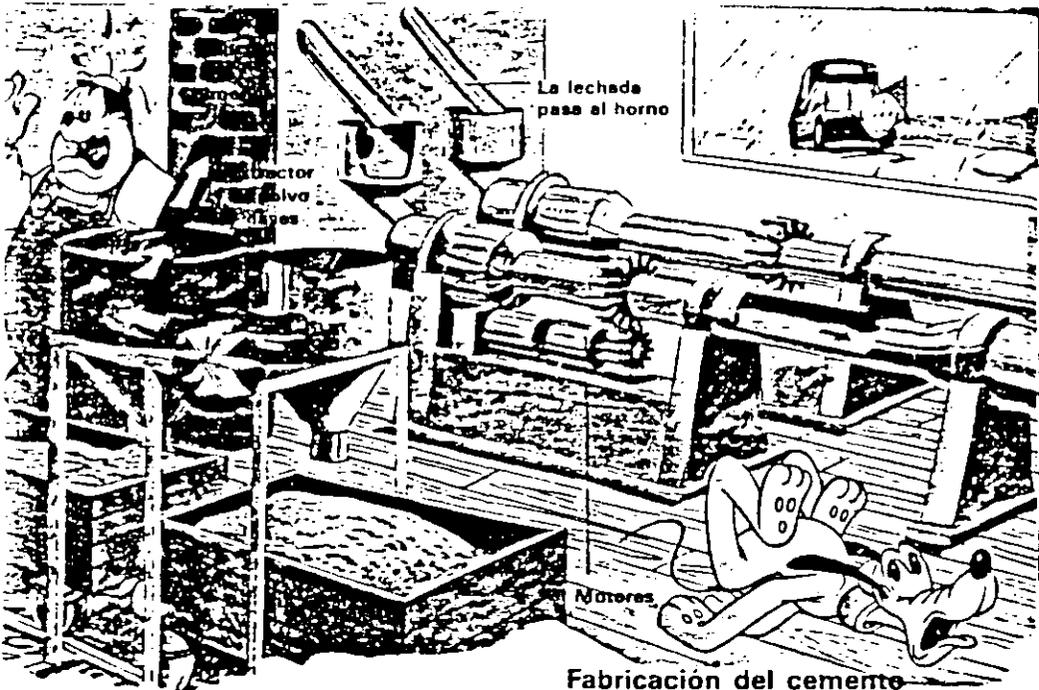
En este método, el vidrio derretido fluye del horno a la superficie de una masa de estaño líquido. La superficie del estaño es perfectamente plana, de manera que el vidrio que cae sobre ella también resulta plana. Por medio de calentadores se le corrige cualquier imperfección de la superficie superior. Luego, pasa a cámara de enfriamiento.

Muchas copas y otros artículos de cristalería se hacen por el procedimiento de soplado, y así también se hacen los complicados instrumentos de vidrio de

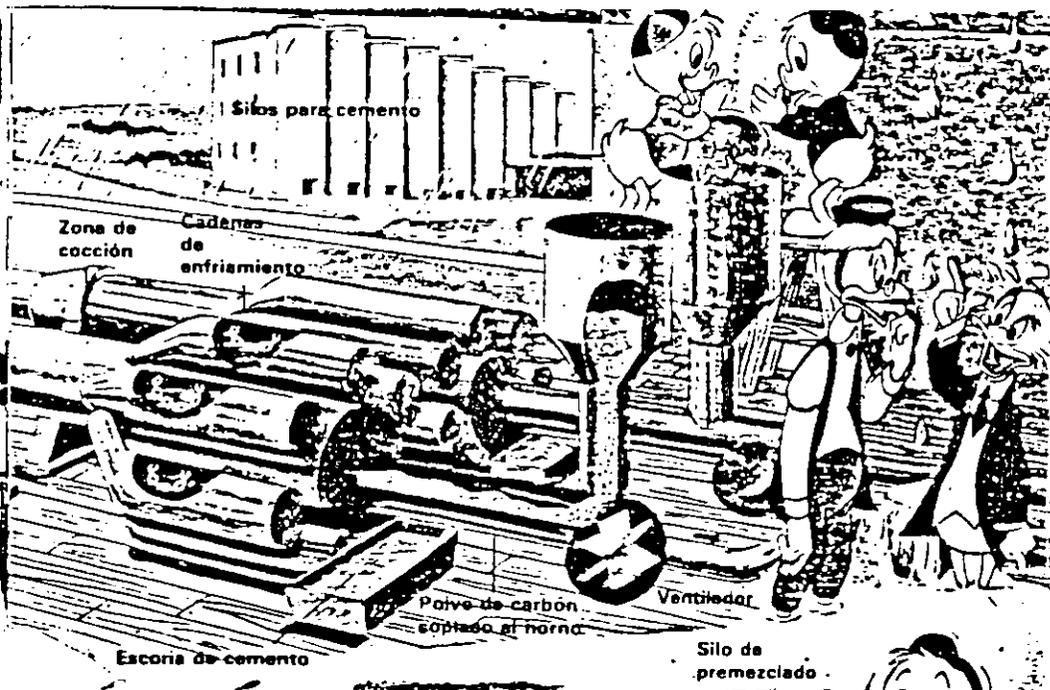


los laboratorios químicos. En este procedimiento, el vidriero toma un tubo hueco llamado caña y lo introduce en el vidrio derretido para tomar en él una burbuja (1). Luego hace rodar ésta sobre una mesa de hierro para redondearla (2). Después sopla con fuerza por la caña para expandir la burbuja (3). Finalmente adiciona otras piezas de vidrio para terminar la pieza.

La operación de graduar y calibrar tubos, matraces y probetas resulta un arte superior al del simple sopliador de vidrio.



Fabricación del cemento



Ladrillos y cemento

Los ladrillos han sido un material de construcción muy importante desde hace miles de años. Los primeros ladrillos eran de lodo y paja, y se cocían al sol.

Los métodos de hacer ladrillos han cambiado; en la actualidad se cocen a altas temperaturas y se hacen de arcilla o de mezclas que contienen arena, cal y grava.

Existe una máquina que forma una tira larga de arcilla húmeda y la va cortando al tamaño adecuado para hacer ladrillos. Después de los ladrillos quedan moldeados, se les deja secar antes de meterlos en el horno.

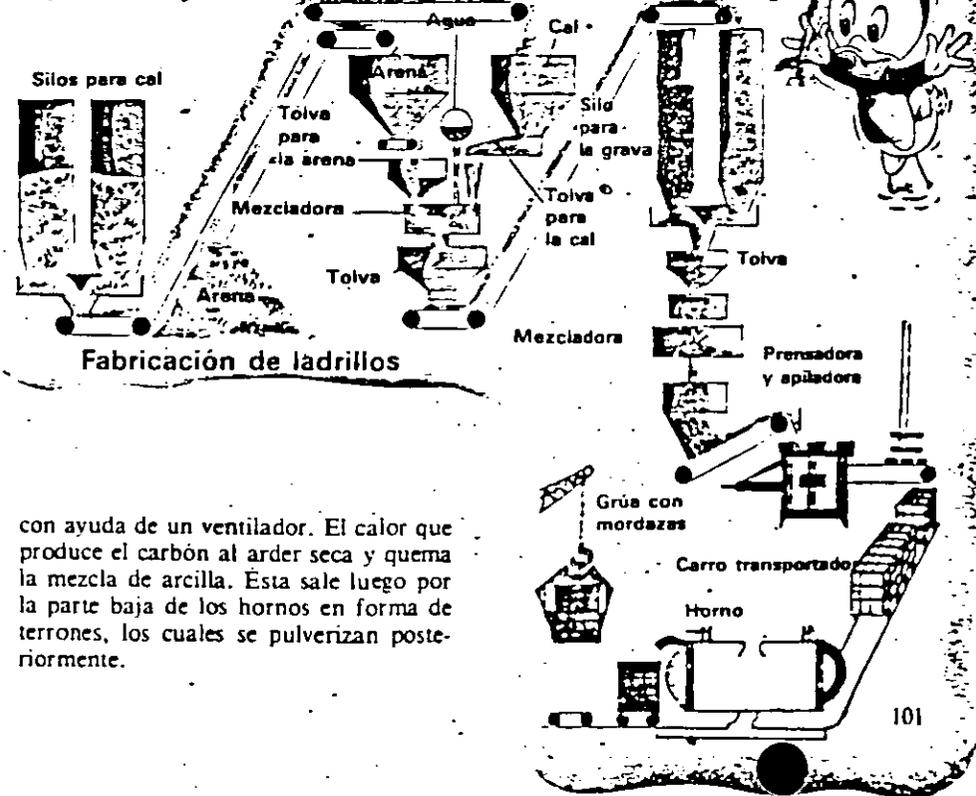
Hay hornos en forma de túnel, con la zona de fuego en la mitad. Los ladrillos

se apilan en vagonetas que se desplazan lentamente a lo largo del túnel. Así, la arcilla se calienta y se cuece.

El cemento es otro material importante en el ramo de la construcción. Cuando se le mezcla con arena, grava y agua, se vuelve concreto.

El cemento se hace de materiales como la arcilla, la piedra caliza, el yeso y el mineral de hierro. Estos materiales son triturados y mezclados; se les agrega agua poco a poco hasta formar una "lechada". Luego, la lechada es cocida en hornos giratorios.

Cerca del extremo de salida de los hornos se vacía polvo fino de carbón, mismo que se espolvorea sobre la mezcla



Fabricación de ladrillos

con ayuda de un ventilador. El calor que produce el carbón al arder seca y quema la mezcla de arcilla. Ésta sale luego por la parte baja de los hornos en forma de terrones, los cuales se pulverizan posteriormente.

BREVE RESUMEN DE LAS OPERACIONES DE ESTA INDUSTRIA

Esta Industria se dedica al despepite de algodón, beneficio de semilla de algodón, refinación de aceite de semilla de algodón y fabricación de manteca vegetal y aceites comestibles, además de otras actividades relacionadas como son, la refacción de los agricultores en diversos cultivos, selección de semilla de algodón para siembra y desarrollo de nuevas prácticas culturales en nuestras Granjas de Experimentación.

La Planta está dividida en varios departamentos principales:

Departamento de Despepitadores. Este Departamento recibe el algodón en hueso que es traído por los agricultores en sus camiones o remolques. Las plantas despepitadoras se dedican al secamiento, limpieza y acondicionamiento del algodón en hueso y al proceso del despepite que consiste en separar la semilla de las fibras largas del algodón. De la fibra del algodón se hacen pacas las cuales son mandadas a la Compresora para su compresión y almacenaje. La Compañía adquiere la semilla, la cual se manda al Molino de Aceite.

El Molino de Aceite recibe la semilla para almacenarla en sus bodegas. De las bodegas, la semilla sale para ser procesada en la Sección de Limpiadoras donde se sujeta a un proceso de limpieza para extraer cualquier materia extraña que pueda contener. De las limpiadoras de semilla pasa a la Sección de Desborradoras. Las máquinas desborradoras, que son similares a las despepitadoras, separan fibras cortas o borra que queda en la semilla después del proceso de despepite. La semilla pasa por dos series de máquinas desborradoras que producen dos tipos de borra. La primera que son fibras mas largas son conocidas como borra de primer corte. La borra producida por la segunda serie de máquinas es conocida como borra del segundo corte. Esta borra es almacenada en pacas para su venta. Antes de ser empacada la borra pasa por unas limpiadoras o batidoras en donde se le quitan impurezas, residuos de semilla, cascarilla, tierra, etc. y así se obtiene una mejor calidad de borra. La borra del primer corte se vende principalmente a los manufactureros de muebles, colchones, etc. y también a las fábricas que producen algodón medicinal y productos similares. La borra del segundo corte se emplea principalmente en la industria de la celulosa como la fabricación de Rayón y Nitrocelulosa y una cantidad menor en las industrias de plásticos. Casi todas las ventas de estos productos son al extranjero.

La semilla desborrada se transporta a la Sección de Quebradores y separadores de cascarilla. En esta Sección de la Fábrica la semilla pasa por unas máquinas que le quiebran la cáscara, la cual pasa a una serie de separadores neumáticos, que hacen una separación completa de las carnes o pepitas y de la cascarilla lo cual pasa por medio de un transportador neumático a la Planta de Forrajes en donde se mezclará con otros productos para alimentos de ganado. Las carnes o pepitas pasan a la Sección de Prensas Extractoras de Aceite donde están sujetas: primero, a un proceso de humidificación y cocimiento para prepararlas para la extracción propia del aceite que contienen. Terminado este proceso de cocimiento las carnes así preparadas pasan a las Prensas Extractoras de Aceite Tipo tornillo sin fín.

La construcción de las Prensas Extractoras de Aceite es parecida a una máquina para moler carne con la excepción de que el barril está formado de varillas con unas separaciones pequeñas. Cuando las carnes entran en esta máquina el tornillo las comprime contra las paredes del barril y el aceite pasa por las ranuras, mientras que el residuo de carnes conocido como mascarrote descarga por el extremo del barril.

Una cantidad pequeña de partículas finas de las carnes queda en el aceite y por eso es necesario filtrarlo para eliminar estas partículas. El mascarrote así obtenido contiene alrededor de 9% de aceite residual.

Este mascarrote sale de las prensas en trozos relativamente secos, los que son transportados al Cuarto de Preparación de la Planta de Extracción por Solvente, mediante un sistema neumático. Después pasan por un granulador que los reduce de tamaño. El mascarrote granulado se humedece y pasa luego por unos molinos de tipo rodillo que aplanan las partículas quedando éstas en forma de escamas. Esta operación facilita la extracción por solvente. El proceso de extracción del aceite por solvente se hace por medio de un solvente líquido llamado hexano, el cual tiene la propiedad de disolver el aceite. El hexano es un producto de petróleo como lo es la gasolina, el aceite, etc.

A la solución que forman el aceite y el hexano se le llama miscela, la cual se filtra para quitarle las sustancias sólidas en suspensión y luego por medio de una evaporación y destilación se recupera el hexano.

El aceite, libre de hexano está entonces listo para mezclarse con el aceite que proviene de las Prensas Extractoras y pasa a almacenarse en tanques especiales. A la pasta a la que se le ha extraído el aceite, se le queda hexano, el cual se le separa por medio de un calentamiento en unos aparatos llamados secadores. La harina así obtenida pasa por un pulverizador y llega a unos tanques de almacenamiento, llamándosele a este producto harina o harinolina, la cual contiene menos de un 0.5% de aceite y 41% a 45% de proteína que lo hacen un alimento de mucho provecho para ganado y aves de corral, así como algunas fórmulas dietéticas.

Plantas de Forrajes. Esta Planta aprovecha la cascarilla y la harina que provienen del Molino para la manufactura de alimentos balanceados, mezclándolos automáticamente y en proporciones requeridas. Puede trabajar hasta con ocho distintas sustancias para mezclarse en cualquier proporción para producir infinidad de alimentos balanceados, también aprovechando la harina y los ácidos grasos residuales de la refinación de aceite se hace un producto compacto llamado "comprimido" que viene siendo un forraje que es apto para durar mucho tiempo almacenado sin que tenga pérdidas, y mas limpio y fácil de manejar por los ganaderos.

Planta de Productos Terminados. El aceite crudo que se recibe tanto del Molino como de la Planta de Extracción por Solvente se mezcla en los tanques de almacenamiento de aceite crudo y de ahí se bombea a la Sección de Refinación.

En esta Sección se mezclan partes proporcionales de aceite crudo y solución de

sosa cáustica, cuya concentración y proporción con respecto al aceite crudo dependen de las condiciones de dicho aceite, tales como temperaturas, ácidos, color, etc.

Una vez mezclados proporcionalmente en las mezcladoras, pasan a los calentadores de aletas múltiples y de ahí a las máquinas centrifugadoras, las cuales separan perfectamente el jaboncillo formado y el aceite neutralizado. Al ocurrir esta separación se presenta el primer subproducto: jaboncillo o soap stock que se utiliza como base para muchos jabones, y que contiene ácidos grasos, materias colorantes y demás impurezas que es necesario eliminar del aceite antes de proseguir su elaboración.

El aceite refinado se lava a través de otra serie de centrífugas lavadoras y se seca al vacío para evitar suba el color por el calentamiento; una vez seco pasa a los tanques de almacenamiento exterior cuya capacidad total son 4,500 toneladas. Parte de este aceite refinado se vende como tal a diversas negociaciones del interior del País, pero la mayor parte se utiliza en la elaboración de productos comestibles como la manteca vegetal "INCA" y el aceite comestible "ABC".

Para ello el aceite refinado se bombea a las pailas de blanqueo donde mediante la adición de arcillas blanqueadoras, calentamiento y filtración se reduce drásticamente el color original del aceite.

El aceite blanqueado puede enviarse directamente a Deodorizar como aceite comestible "ABC" o bien se envía a Hidrogenación para elaborarse como manteca vegetal.

Para ello se introduce el aceite al tanque hermético llamado convertidor donde a temperaturas controladas y vacío se le inyecta gas hidrógeno de alta pureza, bajo la presencia del catalizador de níquel metálico.

Con el proceso mencionado se "endurece" el aceite, con lo que se estabiliza grandemente, haciendo que se alargue notablemente el tiempo para que comience a oxidarse o hacerse rancio. Mediante la mezcla adicional de cantidades bien definidas de estearina también elaborada en esta Sección, se logra dar "cuerpo" a la manteca, para que pase a ser reblanqueada de manera similar a la ya indicada anteriormente y de ahí pase a ser Deodorizada.

Mediante el proceso de Deodorización se le quitan a la manteca los últimos residuos de materias colorantes, ácidos grasos libres, olores y sabores que pudo haber asimilado durante los diversos pasos de su proceso. Por medio de vacío, temperaturas e inyección de vapor vivo, todas estas materias son arrastradas a través del sistema de eyectores de condensación y depositadas en el llamado foso caliente donde son espumadas y eliminadas.

Una vez deodorizada la manteca se deposita en tanques exprofeso de donde se toma para ser envasada. Para ello se pasa a través de Texturadores Girdler donde se abate rápidamente la temperatura de la misma y se emulsiona con aire purificado, con lo que se obtiene un producto de contextura cremosa y blanca, que una vez envasado en bolsas de doble pared impermeables a las grasas, es almacenado en el llamado cuarto

de templado donde obtiene su consistencia final a temperatura controlada.

Finalmente estos productos, cuya calidad compete con los mejores presentados bajo las marcas conocidas, como "INCA", "ABC" o "INCA" transportados a bordo de camiones refrigerados que permiten asegurar diferentes lugares de consumo. Estos productos en su totalidad son de nuestro País.

Intencionalmente hemos querido dejar para lo último los comentarios sobre la Planta de Gas, donde producimos el gas hidrógeno de alta pureza y con el cual se efectúa el proceso de hidrogenación:

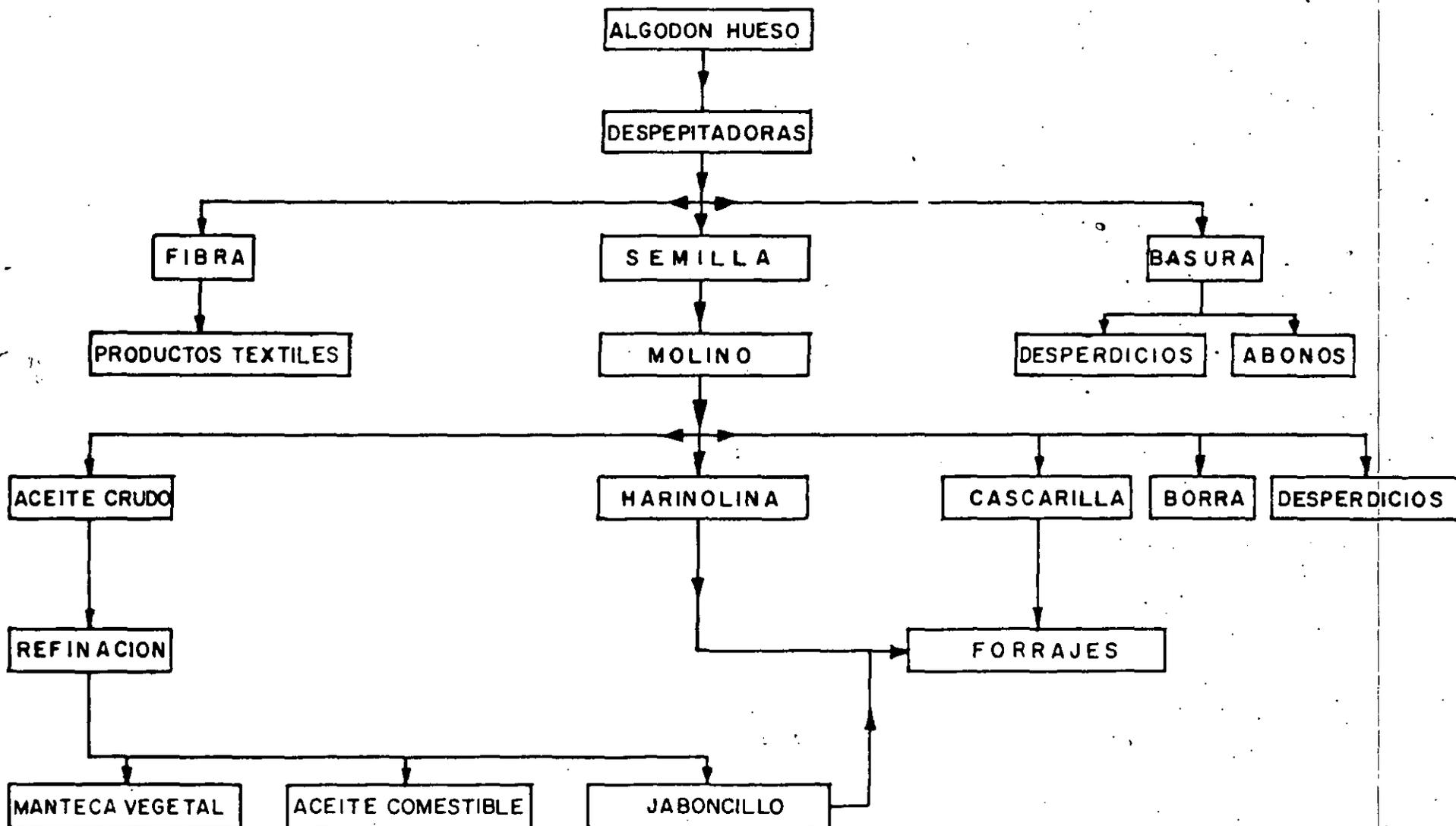
Esta Planta fue la primera de su tipo que se instaló en el mundo y ello implicó la aplicación de procesos completamente nuevos en su sistema. El proceso consiste en pasar Propano gaseoso y vapor de agua a temperatura a través de catalizadores de níquel, donde se rompe la molécula de Propano en Hidrógeno y anhídrido carbónico. Esta mezcla de gases se lava por regeneración continua y el Hidrógeno así purificado se almacena a alta presión para su subsecuente uso.

Toda la operación de la Planta de Gas es completamente automatizada por un sistema sumamente eficiente, que la hace segura en su operación y altamente confiable en cuanto a la calidad del gas elaborado.

Cada uno de los pasos en la elaboración de nuestras grasas es cuidadosamente vigilado por nuestro Laboratorio de Control, con el fin de asegurar la pureza de nuestros productos, y por ende su aceptación en el mercado.

Para mayor claridad, se anexan unos esquemas de nuestras operaciones.

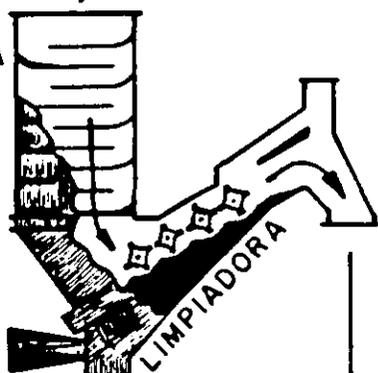
PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALGODON, Y SUS DIFERENTES USOS.



ALGODON HUESO

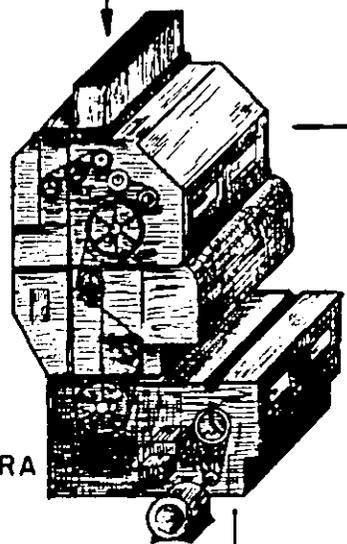
DESPEPITADORAS

SECADORA



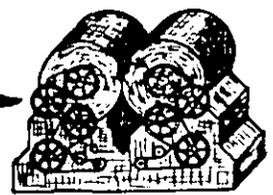
LIMPIADORA

DESPEPITADORA

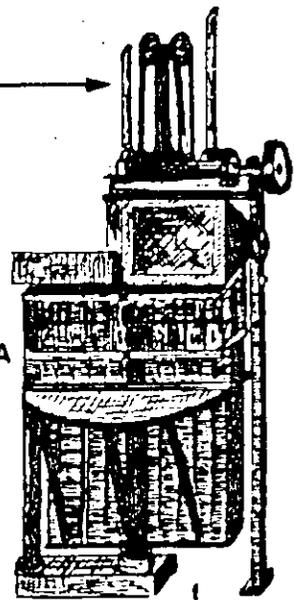


FIBRA

LIMPIADORA DE FIBRA



PRENSA



PACA



SEMILLA

ALMACENES

MOLINO

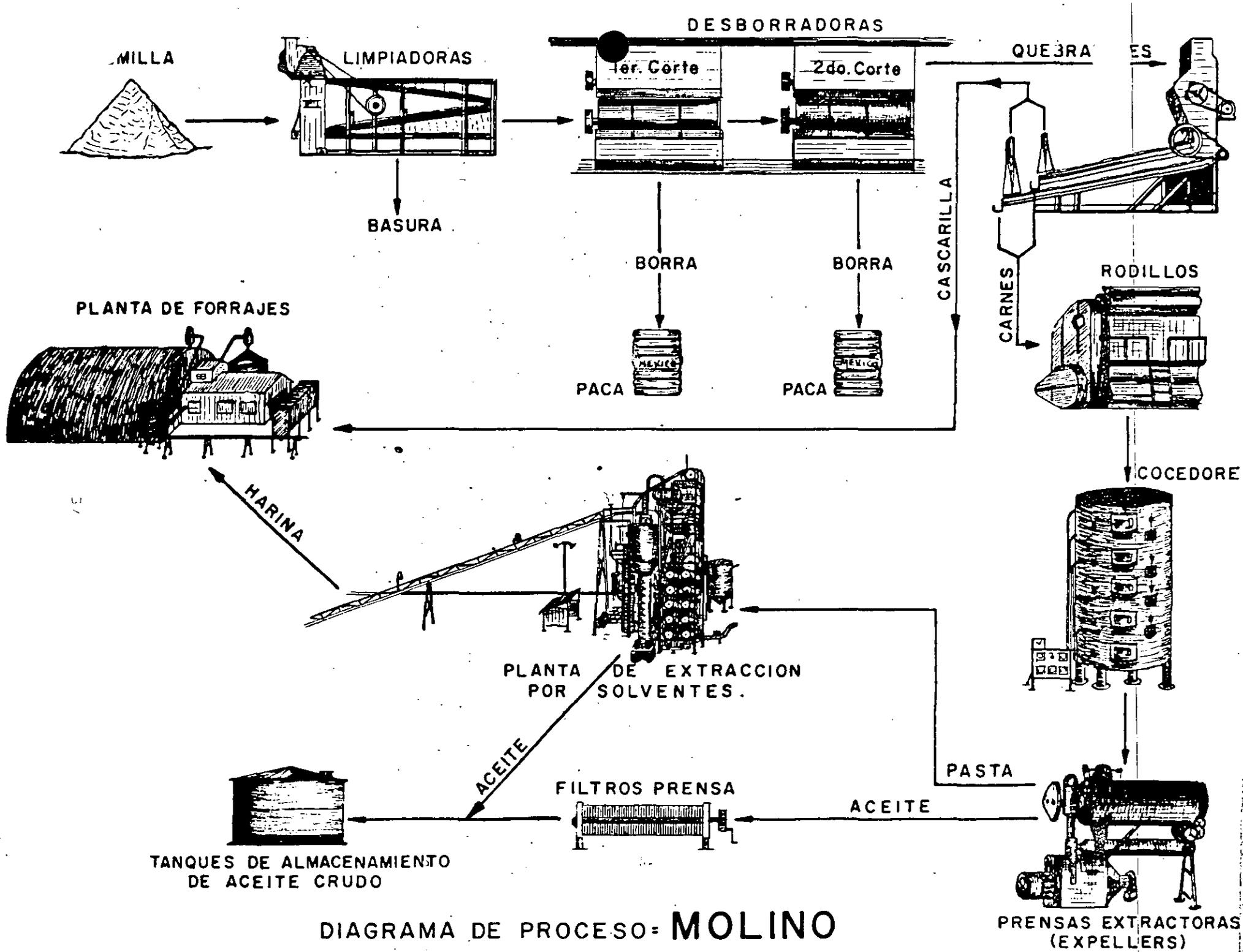


DIAGRAMA DE PROCESO=MOLINO

Proyectó y dibujó: CARLOS G. DOMINGUEZ L.

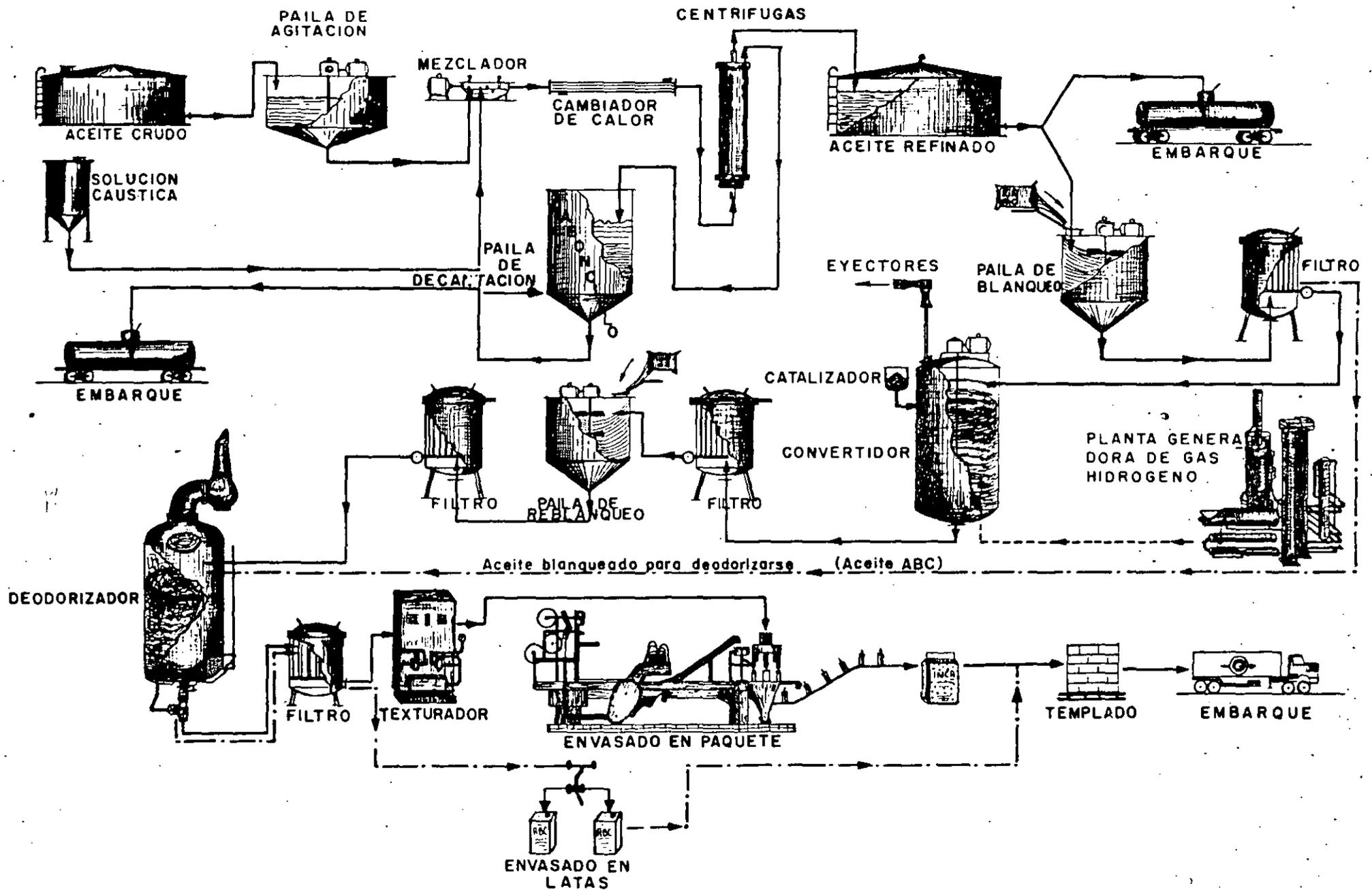
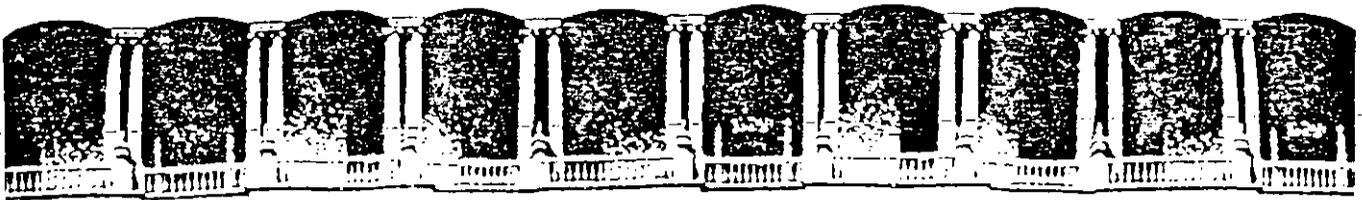


DIAGRAMA DE PROCESO
 PLANTA DE PRODUCTOS TERMINADOS

ING. MARCO ANTONIO RIVERA

Proyectó y dibujó



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSO: DIPLOMADO DE VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

DIPLOMADO VALUACION MAQUINARIA Y EQUIPO

MODULO II INGENIERIA

DESCRIPCION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

SISTEMAS DE COMPRESION

ING.MARCO A. REYES L.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON INDUSTRIAL FANS AS MANUFACTURED BY AMERICAN-DAVIDSON,
STURTEVANT DIVISION.

STURTEVANT FANS included in this Account are listed below:

Series 300; Axiflo Fans.
Series 400; Industrial Fans.
Series 500; Cast Iron Industrial Fans.
Series 3000; Centrifugal Fans with Backwardly Inclined Blading.
Series 8000; Centrifugal Fans with Airfoil Blading.

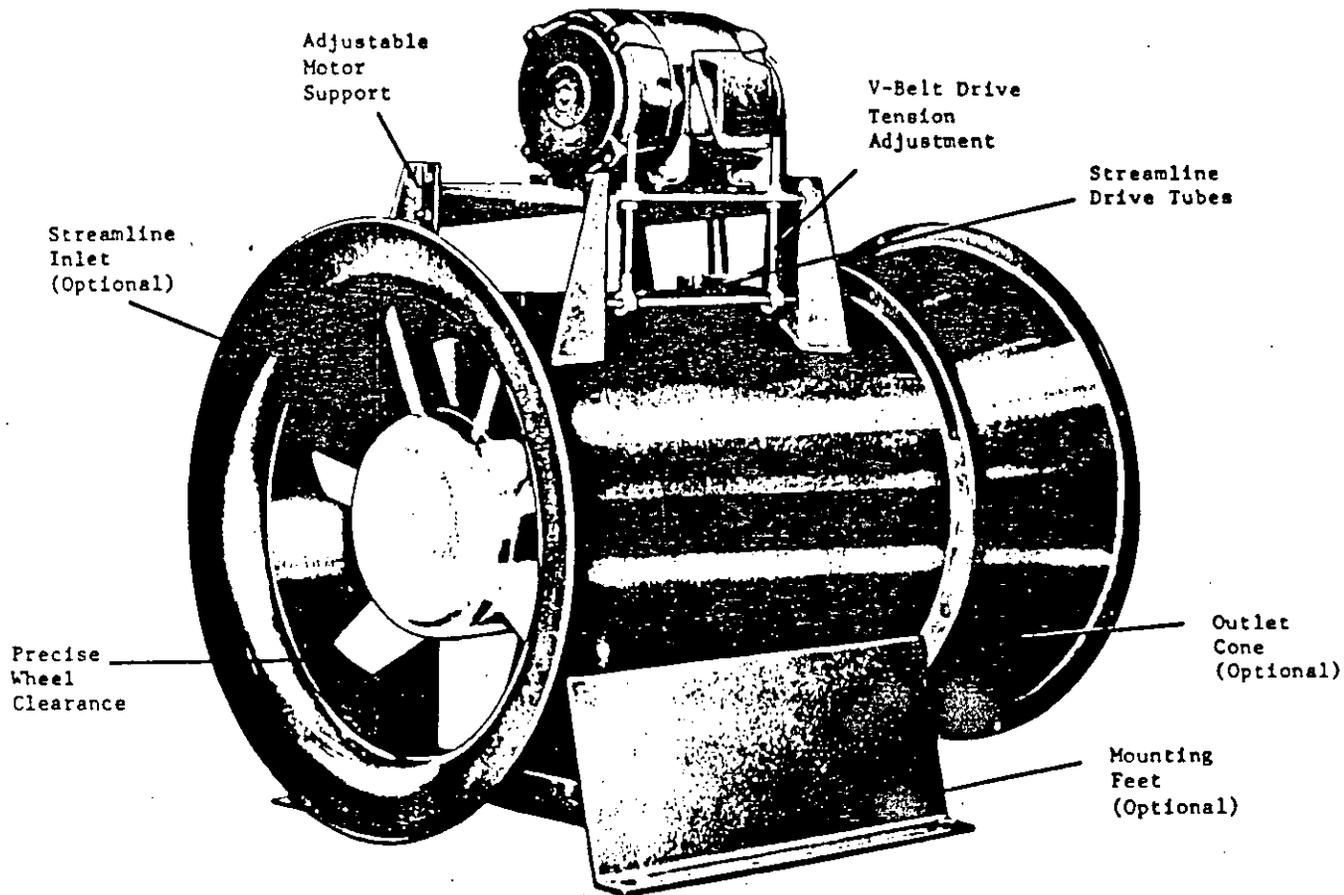
DEFINITIONS of abbreviations used in this Account.

AMCA - Air Moving and Conditioning Association.
CFM - cubic feet per minute.
fpm - feet per minute.
HP - horsepower.
RPM - revolutions per minute.
SP - static pressure measured in inches of water.
SWSI - single width, single inlet fan.

All Volume Ranges (CFM) indicated herein are based on Standard Air.

- Standard Air is defined as air with a density of .075 pounds per cubic foot and an absolute viscosity of 1.225×10^{-5} lb./ft./sec. It is generally accepted that air at a temperature of 70°F and at a barometric pressure of 29.92" Hg is essentially equivalent to standard air as defined above.

SERIES 300, AXIFLO FANS are designed by using aerodynamic concepts which produce efficiency curves which rise to a maximum in the wide open volume range. This results in greater air handling capacity for a given size and efficiency. All of the following information is based on Series 300, Arrangement 9. Arrangement 1 fans are also available.



See Notes on Page 10.
(Continued on following page)

SERIES 300, arrangement 9, is available in two styles, the Vaneaxial and the Tubeaxial.

VANEAXIAL fans have a complete set of guide vanes which are independent of the motor support. These guide vanes enable the fans to produce a greater volume and pressure for a given motor size and RPM. Vaneaxial prices include casing, steel wheel, shaft, two pillow block ball bearings, guide vanes, streamlined two piece internal belt tube and adjustable motor base. Fans up through size 336 can be mounted either horizontally or vertically. Larger fans are recommended for horizontal operation only. Motors, outlet cone mounting feet and streamline inlet are not included.

Size	Casing		Outlet Cone		Maximum RPM	Motor Range (HP)	Volume Range (CFM)	SP Range
	Inside Dia., (In.)	Area (Sq. Ft.)	Inside Dia., (In.)	Area (Sq. Ft.)				
318	18-1/4	1.82	21-5/8	2.55	3180	0.25 - 5.0	2,550 - 7,140	1/4" - 3"
324	24-1/2	3.27	29	4.59	2437	0.50 - 10.0	4,590 - 14,000	1/4" - 3-1/4"
330	30	4.91	35-1/2	6.89	1988	0.50 - 15.0	6,890 - 21,000	1/4" - 3-1/4"
336	36-1/2	7.27	43-1/4	10.20	1657	0.75 - 20.0	10,200 - 30,600	1/4" - 3-1/4"
344	44-1/2	10.80	52-5/8	15.17	1360	1.00 - 30.0	15,170 - 47,000	1/4" - 3-1/4"

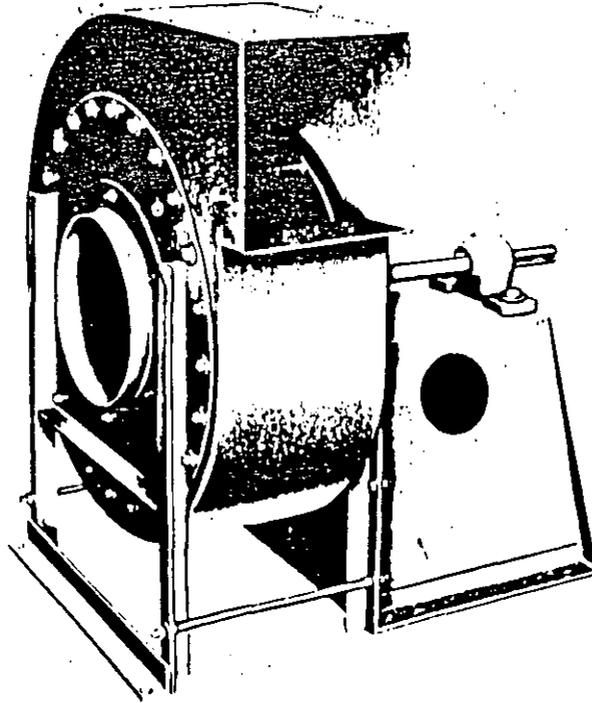
Size	Approx. Shipping Weight	Estimating Price
318	140#	\$ 875.00
324	242#	1035.00
330	390#	1295.00
336	588#	1620.00
344	890#	2160.00

TUBEAXIAL fans are simpler, less expensive units for use where the full performance capabilities of the Vaneaxial fan are not required. Tubeaxial prices include casing, steel wheel, shaft, two pillow block bearings, single circular internal belt tube and adjustable motor base. Fans up through size 340 can be mounted either horizontally or vertically. Larger fans are recommended for horizontal operation only. Air passes through the Tubeaxial fan in the opposite direction to the Vaneaxial. The air enters the drive end, passes over the bearing tube and is exhausted at the wheel end. Therefore, the Tubeaxial fan is particularly suitable for handling humid or corrosive air or gases. Motors, outlet cone, mounting feet and streamline inlet are not included.

Size	Casing		Outlet Cone		Maximum RPM	Motor Range (HP)	Volume Range (CFM)	SP Range
	Inside Dia., (In.)	Area (Sq. Ft.)	Inside Dia., (In.)	Area (Sq. Ft.)				
315	15	1.23	17-3/4	1.72	3880	0.25 - 3.0	2,410 - 6,000	1/4" - 2-1/4"
321	21-1/4	2.47	25-1/8	3.45	2740	0.50 - 7.5	4,830 - 12,500	1/4" - 2-1/4"
327	27	3.98	32	5.58	2210	0.75 - 15.0	7,810 - 20,000	1/4" - 2-1/4"
333	33	5.94	39	8.34	1808	1.00 - 20.0	11,620 - 29,900	1/4" - 2-1/4"
340	40-1/4	8.84	47-5/8	12.41	1500	1.50 - 25.0	17,320 - 44,500	1/4" - 2-1/4"
349	49	13.10	58	18.38	1233	2.00 - 40.0	25,700 - 66,000	1/4" - 2-1/4"
354	54-1/4	16.10	64-1/4	22.54	1115	3.00 - 50.0	31,500 - 81,000	1/4" - 2-1/4"

Size	Approx. Shipping Weight	Estimating Price
315	94#	\$ 650.00
321	180#	735.00
327	320#	950.00
333	480#	1190.00
340	735#	1510.00
349	1100#	2160.00
354	1477#	2915.00

SERIES 400, INDUSTRIAL FANS are designed for V-Belt drive or direct drive through flexible coupling with motor mounted separately. The housing is constructed of heavy sheet steel ruggedly braced with steel angles. The scroll is continuously welded to the side sheets. Bearings are heavy duty, grease lubricated, pillow block, and self-aligning anti-friction. A heavy welded steel base supports the shaft and bearings. Motors and drives are not included. All of the following information is based on Series 400, Arrangement 1. Arrangements 4, 8, 9 and 10 are also available. C



Size	Wheel	Inlet		Outlet Area (Sq. Ft.)	Motor Range (HP)	Volume Range (CFM)	SP Range
	Dia. (Inches)	Dia. (Inches)	Area (Sq. Ft.)				
407M	12-1/4	7	.253	.270	0.25 - 7.5	100-1,400	1"-20"
409M	15-1/2	9	.360	.432	0.25 - 15.0	200-2,300	1"-20"
411M	19-1/8	11	.615	.657	0.25 - 20.0	600-3,800	1"-20"
419M	33	19	1.867	1.960	0.50 - 60.0	2,000-11,200	1"-20"
421M	36-1/2	21	2.290	2.410	0.75 - 75.0	2,400-14,000	1"-20"
429M	50-1/2	29	4.380	4.610	1.50 - 150.0	5,000-27,000	1"-20"
433MR	57-1/2	33	5.720	5.980	1.50 - 200.0	6,000-37,000	1"-20"
449M	85-1/4	49	12.76	13.15	3.00 - 450.0	12,000-88,000	1"-20"

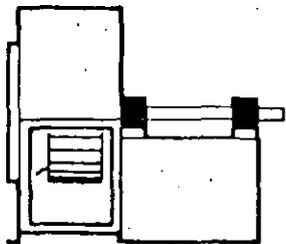
Size	Approx. Shipping Weight	Estimating Price
407M	125#	\$ 675.00
409M	175#	755.00
411M	265#	905.00
419M	1000#	1,640.00
421M	1275#	2,095.00
429M	3125#	4,405.00
433MR	3950#	6,070.00
449M	6975#	15,120.00

See Notes on Page 10.
(Continued on following page)

Photograph and/or description on this page adapted from proprietary information of the manufacturer named in Note 1.

All cost data on this page Copyright 1987 by RICHARDSON ENGINEERING SERVICES, INC.

SERIES 3000, CENTRIFUGAL FANS WITH BACKWARDLY INCLINED BLADING have aerodynamically designed wheels and housings to generate a higher volumetric capacity for lower horsepower and sound level. These fans have been designed for use where low operating cost, performance stability and quiet operation is essential. Fans are available in Classes I, II, III and IV and in capacities to 490,000 CFM. Wheel sizes are manufactured through 109 inches in diameter. The following information is based on Series 3000, Arrangement 1, SWSI (single width, single inlet). Motors and Drives are not included. Arrangements 3, 4, 7, 8, 9 and 10 are also available.

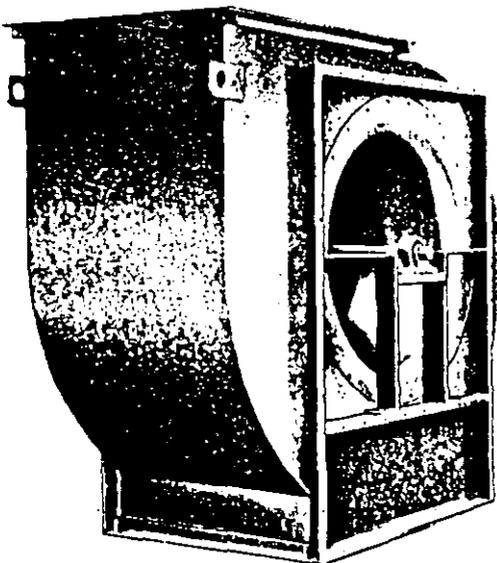


For belt drive or direct connection. Wheel overhung. Two bearings on base.

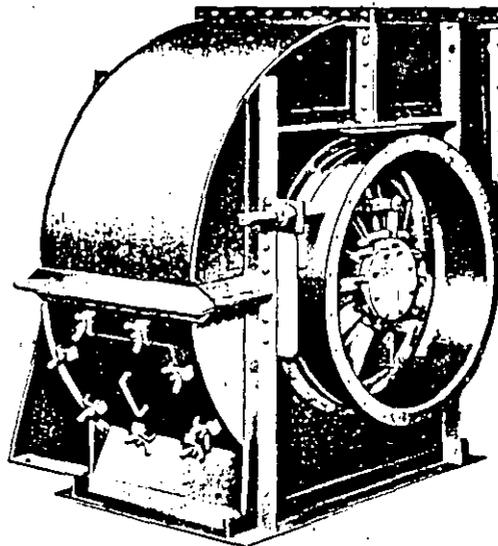
Fan Class	Performance Range* Single Width
I	5" @ 2300 fpm to 2-1/2" @ 3200 fpm
II	8-1/2" @ 3000 fpm to 4-1/4" @ 4175 fpm
III	13-1/2" @ 3780 fpm to 6-3/4" @ 5260 fpm
IV	Above Class III specifications

*Performance Range designations are indicated by static pressure (inches of water) at fan outlet velocity (feet per minute).

Note: The AMCA Standard also states that the fan classes may be extended providing the fan speeds do not exceed those listed within the established parameters.



General Purpose Fan



Heavy Duty Fan

See Notes on Page 10.
(Continued on following page)

All data on this page adapted from proprietary information of the manufacturer named in Note 1.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON CYCLONE COLLECTORS AS MANUFACTURED BY FISHER - KLOSTERMAN, INC.

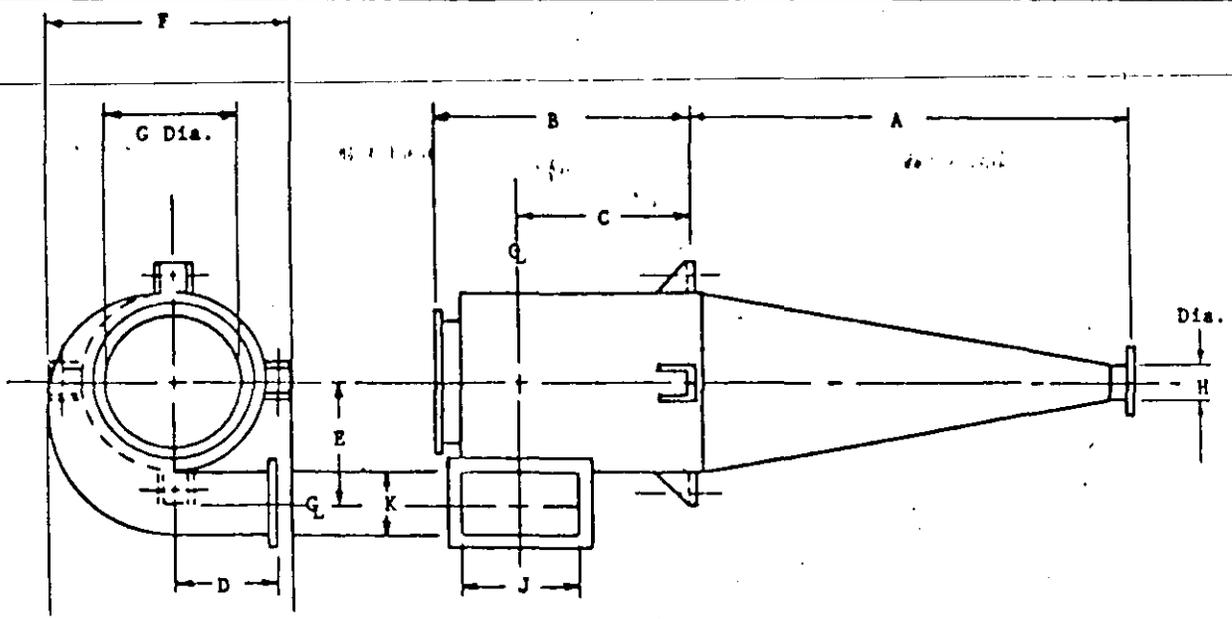
XQ CYCLONES are high capacity medium efficiency centrifugal collectors, useful in collecting dry particulate in a wide variety of process and pollution control applications. In other applications where the dust is too fine to permit adequate collection efficiencies with the centrifugal collectors, the XQ Cyclone is widely used as a precleaner ahead of more sophisticated dust collectors which are extremely sensitive to dust loading. The XQ Cyclone offers the best compromise between size (cost), capacity and efficiency available in large diameter centrifugal collectors. It can be furnished in many special materials of construction and with many optional features to meet special requirements. Special linings, such as castable refractories, rubber, polyurethane and high manganese abrasion resistant steel have all been used to improve the abrasion resistance of these collectors. They can be constructed in accordance with the code for Unfired Pressure Vessels where applications require. Cleanout doors and explosion reliefs can be provided where process requirements dictate.

Tabulated capacities (C.F.M.) are based on air or gas at inlet operating temperature of 70°F.

Critical particle sizes tabulated are based on particle specific gravity of 1.00:1, and air at standard conditions at tabulated capacities.

Particle sizes are expressed as equivalent stokes diameters of spheres falling freely in still air at standard conditions.

Tabulated weights are based on mild steel.

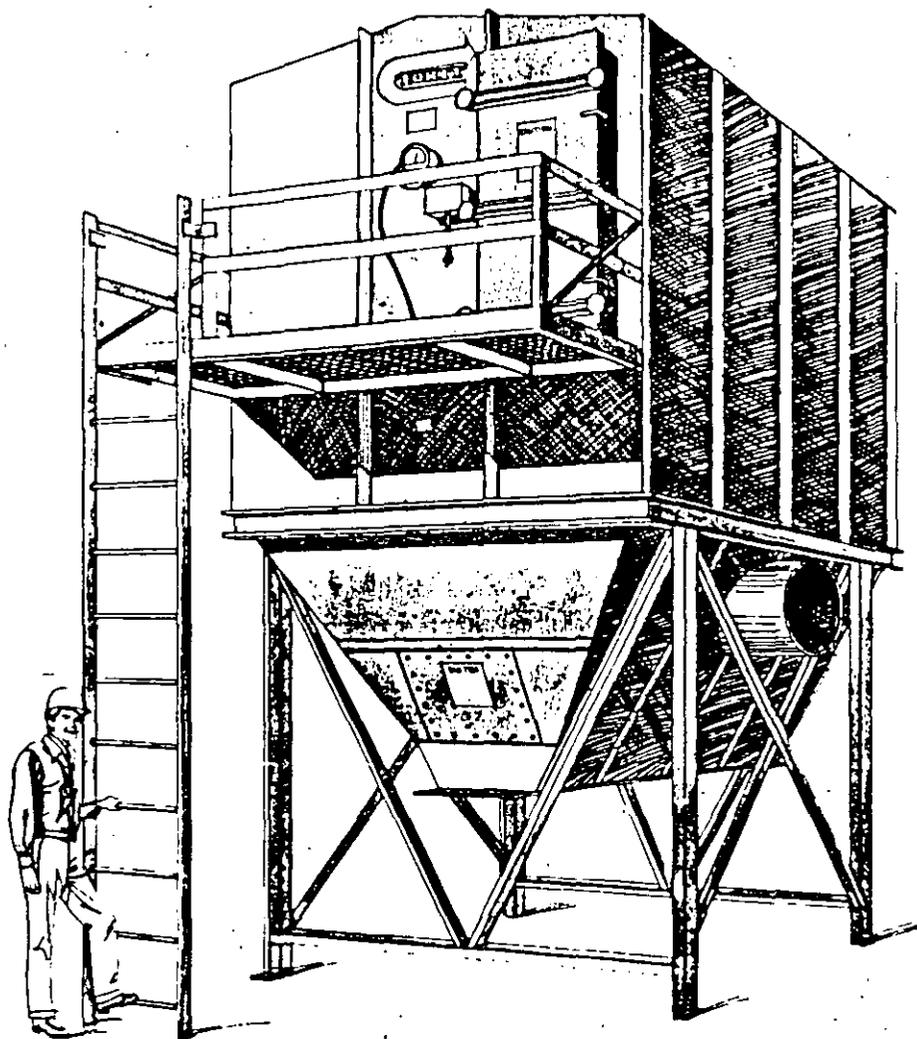


XQ-465 SERIES SINGLE CYCLONES
DIMENSIONS (In Inches)

SIZE	PERFORMANCE DATA				A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	Mntg. Hole Dia.	Wt. In Lb.
	At 2.5" Pressure Drop		At 6.0" Pressure Drop													
	Capacity (C.F.M.)	Critical Partical Size (Microns)	Capacity (C.F.M.)	Critical Partical Size (Microns)												
3	69	7.9	104	6.0	10 1/2	7 1/2	4	5	2-7/8	8 1/2	3	2	3	1 1/2	1/2	5
4	123	9.1	184	6.9	13 1/2	9 1/2	5 1/2	6	3-3/4	10	4	2	4	2	1/2	8
5	192	10.2	288	7.8	17 1/2	11 1/2	7	6	4-11/16	11	5	3	5	2 1/2	1/2	13
6	276	11.2	415	8.5	20 1/2	13 1/2	8 1/2	6	5-5/8	12 1/2	6	3	6	3	1/2	19
7	376	12.1	565	9.2	23 1/2	15 1/2	10	7	6-9/16	14	7	4	7	3 1/2	1/2	25
8	492	12.9	738	9.9	27	17 1/2	11 1/2	7	7-7/16	15	8	4	8	4	1/2	42
9	622	13.7	934	10.4	30 1/2	19 1/2	13	8	8-3/8	16 1/2	9	5	9	4 1/2	1/2	48
10	768	14.4	1153	11.0	34 1/2	21 1/2	14 1/2	8	9-3/8	18	10	5	10	5	1/2	63
11	929	15.1	1395	11.5	37	25 1/2	16	9	10-1/4	19 1/2	11	6	11	5 1/2	1/2	70
12	1106	15.8	1660	12.0	40 1/2	27 1/2	16 1/2	9	11-1/8	21	12	6	12	6	1/2	79
13	1298	16.4	1949	12.5	46 1/2	27	16 1/2	10	12	24	13	7	13	6 1/2	1/2	88
14	1505	17.1	2260	13.0	49	29	18	10	12-7/8	25	14	7	14	7	1/2	102
15	1728	17.7	2594	13.4	53	31	19 1/2	11	13-7/8	26 1/2	15	8	15	7 1/2	1/2	120
16	1966	18.2	2952	13.7	57	33	21	11	14-7/8	28	16	8	16	8	1/2	135
17	2220	18.8	3332	14.3	59	35	22 1/2	11	15-5/8	29	17	9	17	8 1/2	1/2	158
18	2488	19.3	3736	14.7	63	37	24	12	16-5/8	30 1/2	18	10	18	9	1/2	180
19	2772	19.9	4162	15.1	67	39	25 1/2	12	17-5/8	32	19	10	19	9 1/2	1/2	195
20	3072	20.4	4612	15.5	69	41	27	12	18-3/8	33	20	10	20	10	1/2	205
21	3387	20.9	5085	15.9	73	43	28 1/2	13	19-3/8	34 1/2	21	11	21	10 1/2	1/2	230
22	3717	21.4	5581	16.3	77	45	30	13	20-3/8	36	22	11	22	11	1/2	250
23	4063	21.9	6099	16.6	79	47	31 1/2	13	21-1/8	37	23	12	23	11 1/2	1/2	270
24	4424	22.3	6641	17.0	83	49	33	13	22-1/8	39	24	12	24	12	1/2	300
25	4800	22.8	7206	17.4	86	51	34 1/2	14	23-1/8	42	25	13	25	12 1/2	1	345
26	5192	23.3	7794	17.7	89	53	36	14	23-7/8	43	26	14	26	13	1	390
28	6021	24.1	9040	18.4	97	57	39	14	25-7/8	46	28	15	28	14	1	435
30	6912	25.0	10377	19.0	103	61	42	15	27-5/8	48 1/2	30	16	30	15	1	495
32	7864	25.8	11807	19.6	109	65	45	15	29-3/8	51	32	17	32	16	1	555
34	8878	26.6	13329	20.2	117	69	48	15	31-3/8	54	34	18	34	17	1	615
36	9953	27.4	14943	20.8	123	73	51	16	33-1/8	56	36	19	36	18	1	670
38	11090	28.1	16649	21.4	129	77	54	16	34-7/8	59	38	19	38	19	1	820
40	12288	28.8	18448	21.9	137	81	57	16	36-7/8	62	40	20	40	20	1	970
42	13548	29.6	20339	22.5	143	85	60	17	38-5/8	69	42	21	42	21	1 1/2	1120
44	14868	30.2	22322	23.0	149	89	63	17	40-3/8	71	44	23	44	22	1 1/2	1250
46	16251	30.9	24397	23.5	157	93	66	18	42-3/8	74	46	24	46	23	1 1/2	1330
48	17695	31.6	26565	24.0	163	97	69	18	44-3/16	77	48	25	48	24	1 1/2	1810
50	19200	32.2	28825	24.5	169	101	72	19	45-15/16	79	50	26	50	25	1 1/2	2090
52	20767	32.8	31177	25.0	177	105	75	19	47-15/16	82	52	27	52	26	1 1/2	2370
54	22395	33.5	33621	25.5	183	109	78	20	49-11/16	85	54	28	54	27	1 1/2	2650
56	24084	34.1	36158	26.0	189	113	81	20	51-7/16	87	56	29	56	28	1 1/2	3000
58	25836	34.7	38787	26.4	197	117	84	21	53-7/16	90	58	30	58	29	1 1/2	3400
60	27648	35.3	41508	26.9	203	121	87	21	55-3/16	92 1/2	60	32	60	30	1 1/2	3850

See Notes on Page 12.
(Continued on following page)

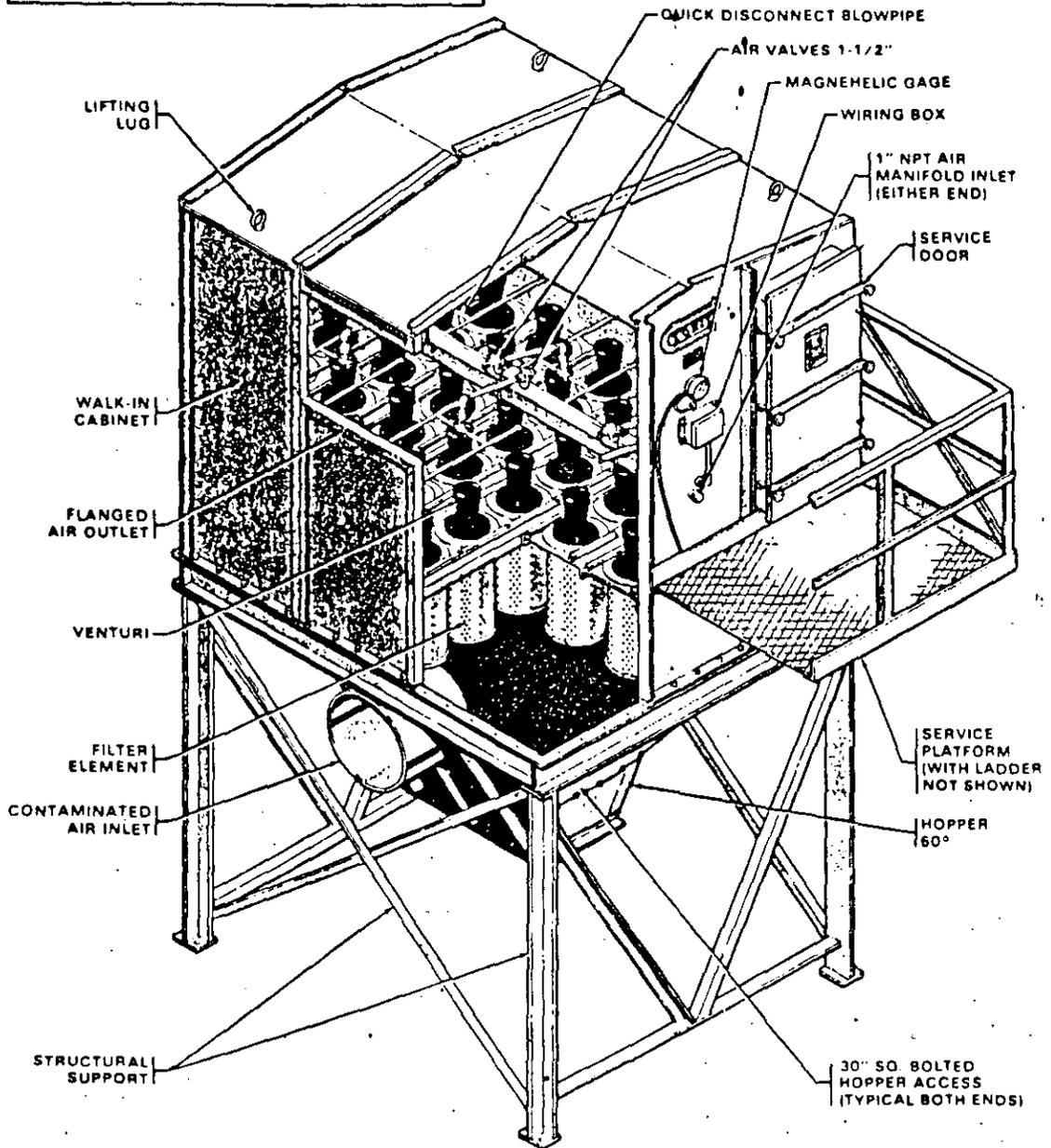
All data on this page adapted from proprietary information of the

TORIT MTD FILTER CARTRIDGE SYSTEM DUST COLLECTORS.GENERAL DESCRIPTION

Torit MTD removes airborne particles as fine as 0.5 microns. Welding fumes, cement, coal dust, fly ash, chemical dusts and other industrial contaminants. Units are factory assembled, up to seven modules, and shipped intact. Each module is 3-Foot wide and encloses 12 filter cartridges.

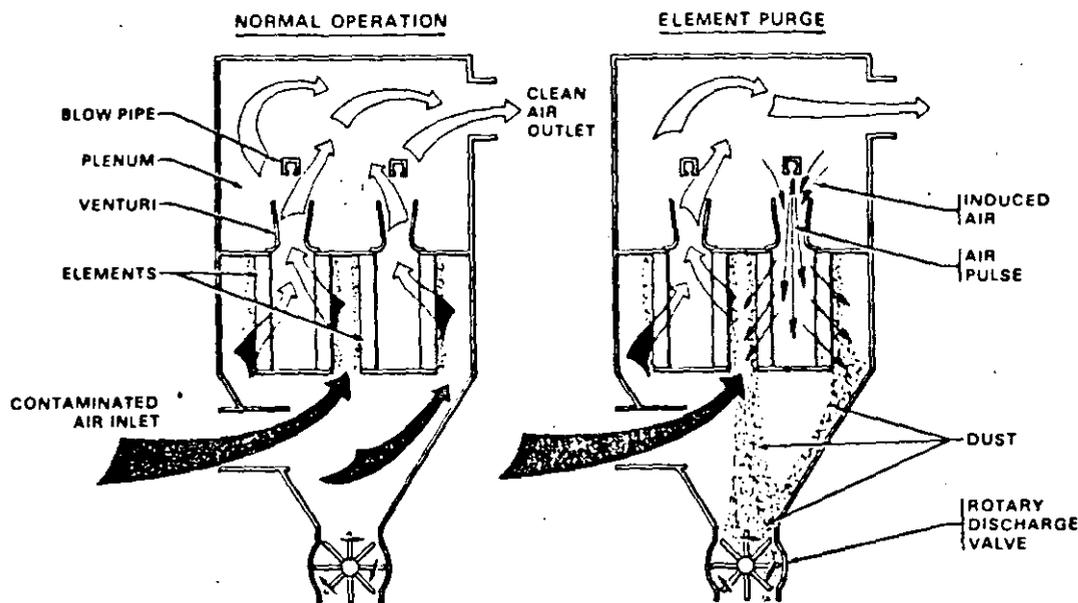
NOTE

The MTD Model 36 Dust Collector is used for illustrative purposes throughout this manual. Part numbers and quantity differences for all models are shown in the parts list.



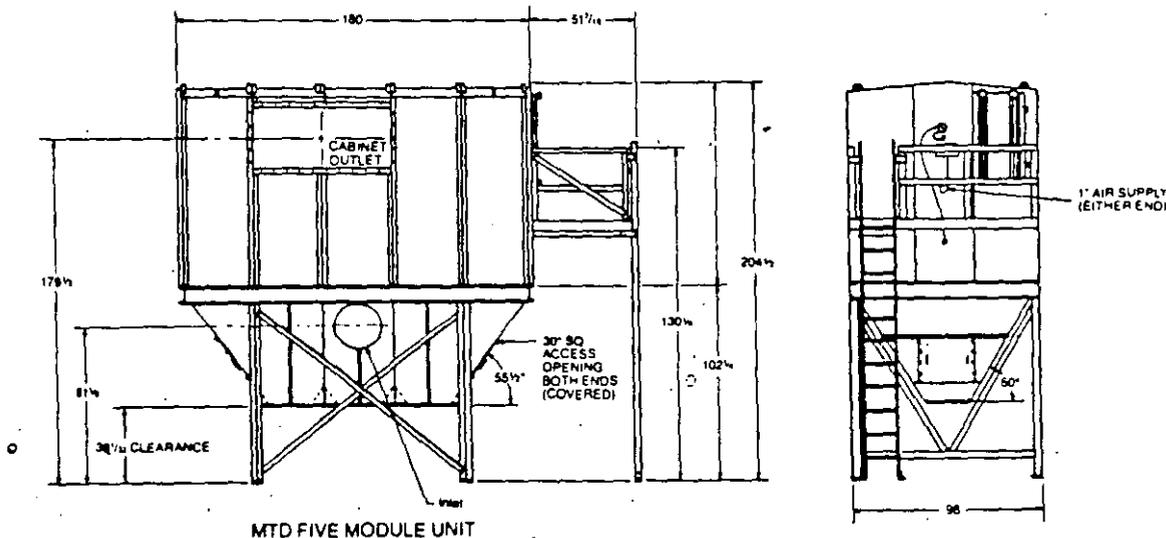
See Notes on Page 12.
(Continued on following page)

HOW THE MTD DUST COLLECTORS WORK



During normal operation, dust enters the hopper inlet and is collected on the outside of the elements. The filtered air passes up through the venturis and plenum, and out the blower outlet or outlet collar.

During filter element purge, the Solid State Control Timer automatically selects the elements to be cleaned and activates the air valve solenoid.



SPECIFICATIONS

- Actual Filter Area (per module) 2,208 sq. ft.
 - Number of Valves (per module) 2
 - Number of Filter Cartridges (per module) 12
 - Filter Cartridge
Dimensions 12 3/4" OD x 8 3/4" ID x 26" long
 - Number of Hopper Outlets # Modules - 2
 - Hopper Outlet Size 18" square
 - Wind Load Rating 100 m.p.h.
 - Seismic Rating Zone 3
- Specifications subject to change without notice.

NOTES

- Inlet size standard at 24" ID.
- Standard legs provide 39 1/2" clearance under hopper flange.
- MTD system must be attached to 90-100 PSIG in-plant compressed air supply for cleaning mechanism to function.
- Valves and control system operate on 120v, 60 cycle power.
- MTD units are primed with red oxide.

See Notes on Page 12.
(Continued on following page)

DIMENSIONS, FILTERS CARTRIDGE AREA, WEIGHTS, ESTIMATING PRICES.

Model	Height	Depth	Length	Filter Cartridge Media Area	Number of Cartridges	Approx. Shipping Wt.	Estimating Price
MTD 36	102-1/4"	96"	161-7/16"	8136 sq. ft.	36	6350 lbs.	\$19,330.00
MTD 48	102-1/4"	96"	196-7/16"	10848 sq. ft.	48	7600 lbs.	25,000.00
MTD 60	102-1/4"	96"	231-7/16"	13560 sq. ft.	60	8850 lbs.	31,350.00
MTD 72	102-1/4"	96"	266-7/16"	16272 sq. ft.	72	10,600 lbs.	36,500.00
MTD 84	102-1/4"	96"	301-7/16"	18984 sq. ft.	84	11,850 lbs.	41,800.00

Estimating prices above do not include Blower. Add for same, as required, from below.

BLOWERS FOR T.D. SERIES COLLECTORS

The following prices include electric motor, direct drive fan, fan housing, complete ready to be mounted. 3 H.P. thru 15 H.P. Motors are 230/460V, 60 Hz., 3-Phase 3450 RPM, TEFC; 20 H.P. Motor is 230/460V, 60 Hz., 3-Phase 1725 RPM TEFC.

Motor H.P.	Estimating Prices
3	\$ 510.00
5	600.00
7-1/2	820.00
10	990.00
15	1465.00
20	2980.00

For Blowers (fans) of greater horsepower than shown above, refer to Account 100-110.

Note: Due to the number of variables governing the determination of horsepower requirements for a specific installation, there are no "rules of thumb" for making the selection.

MANHOURS FOR INSTALLATION

When the equipment is received at the project site, it will be necessary to unload, inspect, transport to point of installation, install and perform the cleanup work occasioned by the foregoing.

The Direct Labor Manhours required for the work described may be estimated as follows:

Collector Model	Manhours, Each
MTD 36 or MTD 48	80
MTD 60	104
MTD 72	120
MTD 84	128
Add for installing Blower, 3 H.P. thru 10 H.P.	4
Add for installing Blower, 15 or 20 H.P.	6

The Manhours above assume the transporting distance will not be in excess of 200'-0" and that site or other obstructions do not exist.

MANHOURS EXTENSION TO DETERMINE DIRECT LABOR COST FOR INSTALLATION

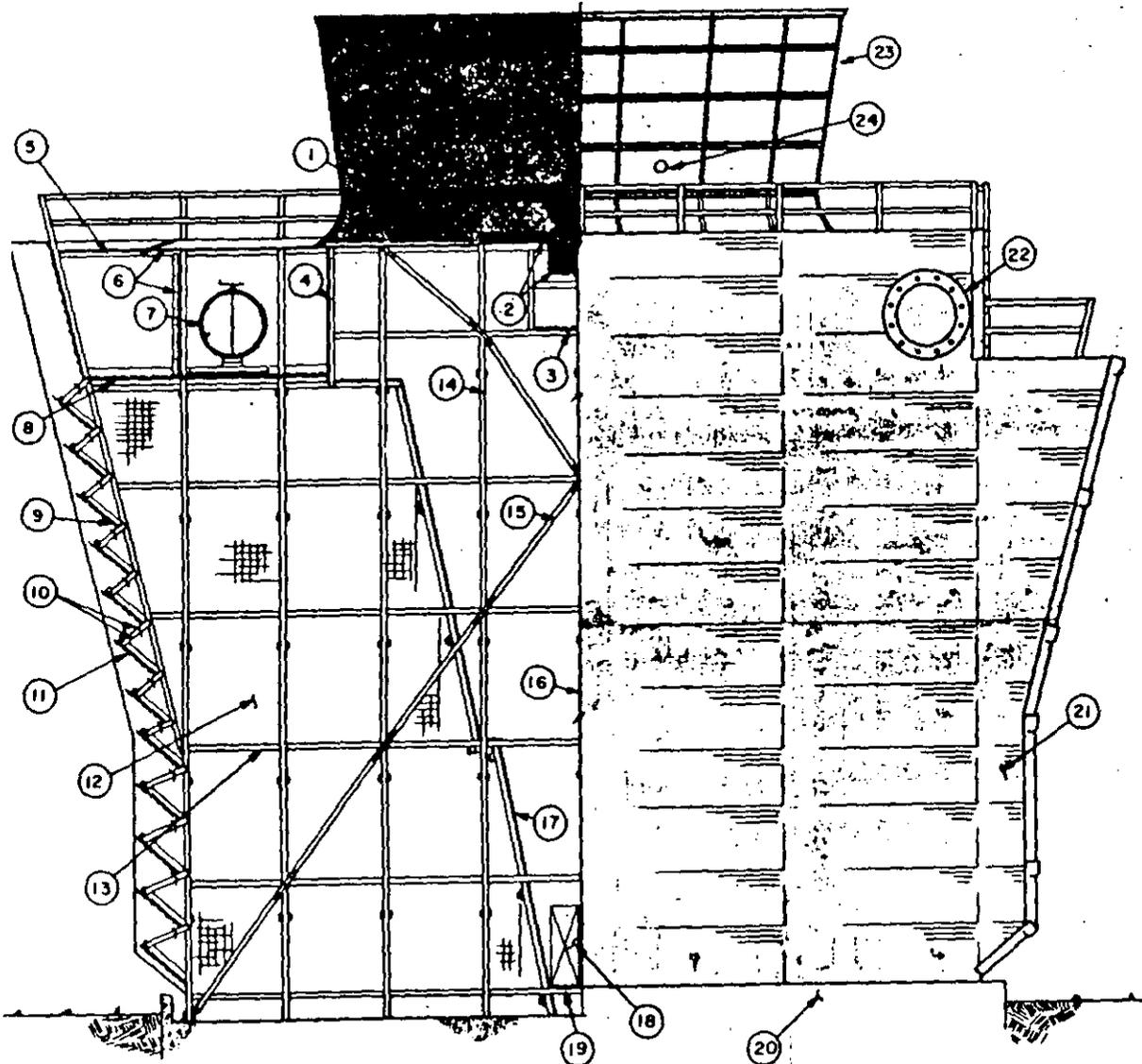
The Manhours should be extended by a Composite Crew Rate determined from the Wage Rates in effect at the project site.

Notes:

1. The purpose of the data in this Account is to present technical information and estimating prices on Filter Cartridge Dust Collectors as manufactured by Torit Division/Donaldson Company, Inc.
2. The estimating prices shown are FOB Baldwin, Wisconsin. Add freight to jobsite from Freight Rate Account 100-700.
3. For additional technical information and firm prices for specific projects, contact Torit Division/Donaldson Company, Inc. at location listed in Account 100-800.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON PROCESS COOLING TOWERS AS FABRICATED, DELIVERED AND ERECTED BY CUSTODIOS ECODYNE INC.

TRANSVERSE SECTION TYPICAL PARTS AND FRAMING CROSSFLOW COOLING TOWER BASED ON ECODYNE COOLING PRODUCTS



- 1 Fiberglass Fan
 - 2 Mechanical Equipment
 - 3 Mechanical Equipment Walkway
 - 4 Air Seal
 - 5 Extended Fandeck Enclosure
 - 6 Hot Water Basin Access and Ladder
 - 7 Fiberglass Manifold and Valves
 - 8 Polypropylene Flow Nozzles
 - 9 Ice Retainer Bar (Optional)
 - 10 Louver Brackets and Water Guard
 - 11 Louver
 - 12 P.V.C. Fill
 - 13 Structural Tie
 - 14 Tower Column
 - 15 Transverse Brace
 - 16 Longitudinal Wind Baffle
 - 17 "Hi-V" P.V.C. Drift Eliminators
 - 18 Cell Access Door
 - 19 Single Plenum Walkway
 - 20 Cold Water Basin (By Others)
 - 21 Corrugated Casing
 - 22 Manifold Inlet Flange
125 Lb. A.N.S.I. (A.S.A.) Std Drill
 - 23 Fiberglass Fanstack
 - 24 Inspection Port (14' Stack Only).
- Options: Stairs Or Ladder

This Account outlines a procedure that may be used to select and estimate the cost of an Induced Draft Cooling Tower as normally used in Process Plants, prefabricated, shipped knocked-down and erected at jobsite. The data is intended to be used for preliminary estimating and design cost comparisons.

Variables in Cooling Tower Selection

The variables in selecting a Cooling Tower are:

1. Cooling Range: The difference in temperature between the hot water entering (T_1) and the cold water leaving the Cooling Tower (T_2) is the Cooling Range of the tower.
2. Approach: The difference between the temperature of the cold water leaving the Cooling Tower (T_2) and the Wet Bulb temperature of the air (T_{WB}) is known as the Approach; establishment of Approach fixes the operating temperature of the Cooling Tower and is the single most important parameter in determining the size and cost of the Cooling Tower.
3. Wet Bulb: Design Wet Bulb (T_{WB})
4. Heat Load: This is the amount of heat to be dissipated by the Cooling Tower usually expressed in BTU/Hr; Heat Load is a function of water circulation rate and the Cooling Range. Heat Load is also an important parameter in determining Cooling Tower size and cost.

With the above four variables known, enter the Chart on Page 4 at Range on left margin and proceed horizontally to point of intersection with Approach line. At this point proceed downward to intersect with the Wet Bulb line. From this point proceed horizontally to the right hand margin and read "K" Factor.

Multiply "K" Factor x GPM x 10^{-6} which gives "B" Factor.

With "B" Factor known, enter Chart on Page 5 and proceed vertically to Cost and read "C" Cost Factor at right hand margin, proceed vertically to Horsepower and read "C" Fan Horsepower Factor at right hand margin, continue vertically to Basin Area and read Basin Area "C" Factor at right hand margin.

To arrive at Cooling Tower Cost, multiply Cooling Tower Cost Factor "C" by \$300,000.00.

To arrive at Fan Horsepower, multiply Fan Horsepower Factor "C" by 100.

To arrive at Cold Water Basin Size, multiply Basin Area Factor "C" by 1000 Sq. Ft.

To arrive at Pump Horsepower, multiply GMP by .012.

An example of how to use the above data is shown on Page 3.

See Notes on Page 6.
(Continued on following page)

EXAMPLE

Following is an example of how to use the data outlined in this Account.

1. Using Chart on Page 4:

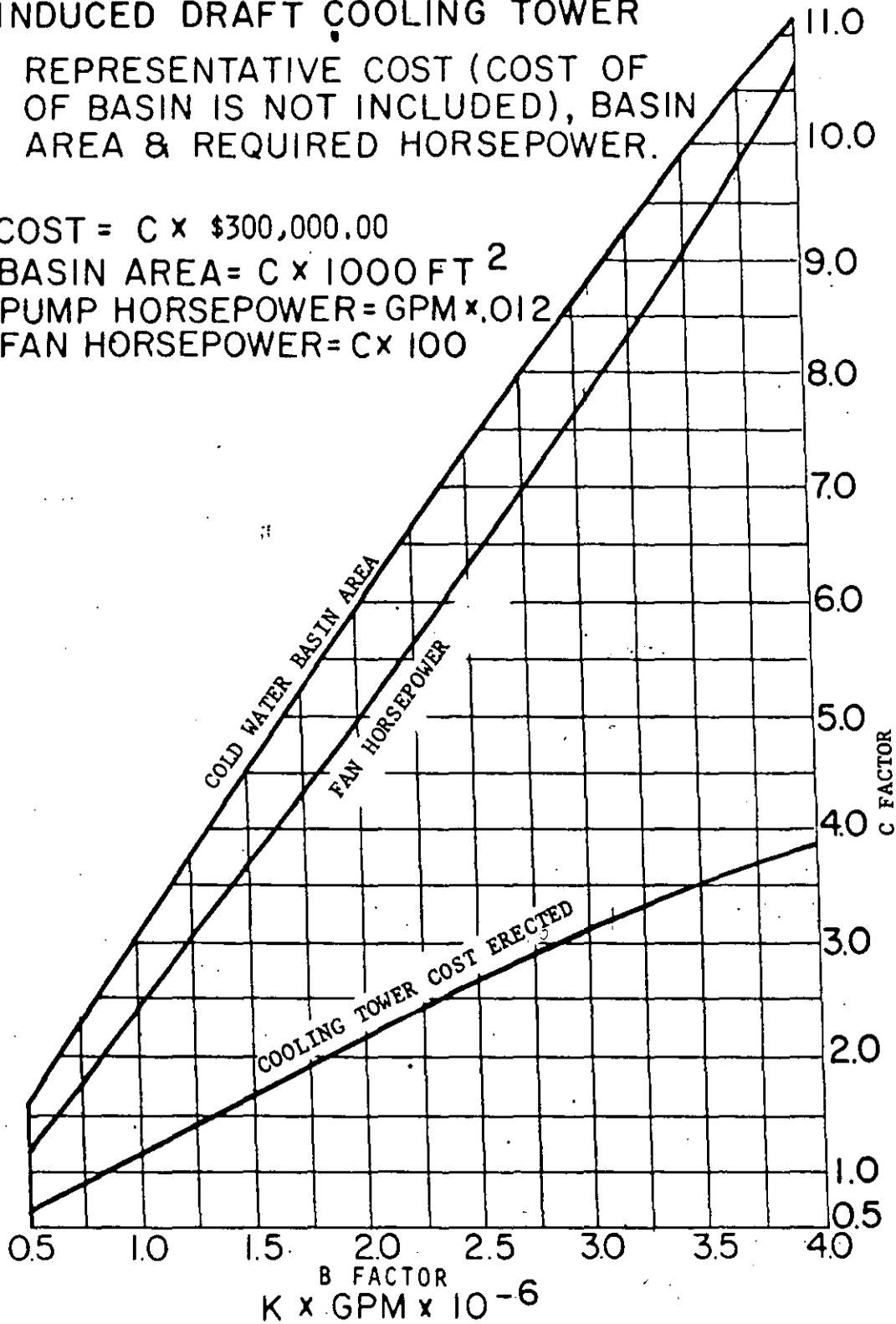
- A. Cooling Range: Hot water entering Tower (T_1) @ 110°F , cold water leaving the Tower (T_2) @ 80°F , $T_1 - T_2 = 30^{\circ}\text{F}$ Range.
- B. Approach: Cold water leaving Tower (T_2) @ 80°F , Wet Bulb Air temperature (T_{WB}) @ 65°F , $T_2 - T_{WB} = 15^{\circ}\text{F}$ Approach.
- C. "K" Factor: Using Chart on Page 4, enter "Range" on left margin at 30°F , enter "Approach" at 15° in upper right margin (between 14 and 16). Extend 30° "Range" line horizontally to point of intersection with 15° "Approach" line which has been extended downward in an arc. At the point of intersection, extend line vertically downward to intersect with the Wet Bulb line at 65. At this point extend line horizontally to the right. Read out Cooling Factor "K" which is 63.

2. Using Chart on Page 5:

- A. Assume water circulation rate is 50,000 GPM (Gallons Per Minute).
- B. Using formula shown $K \times \text{GPM} \times 10^{-6}$: "K" (from other chart as determined above) = $63 \times 50,000 \times 10^{-6} = 3.15$.
- C. Enter Chart at 3.15 on bottom margin "B" Factor.
 - (1) Extend line vertically to point of intersection with Cooling Tower Cost line and extend line horizontally to "C" Factor on right margin @ 3.2; $3.2 \times \$300,000.00 = \$960,000.00$. (Cost of Cold Water Basin is not included.)
 - (2) Continue extension of vertical line to point of intersection with Fan Horsepower Line and extend line horizontally to "C" Factor on right margin @ 7.8; $7.8 \times 100 = 780$ total Horsepower, Fan(s).
 - (3) Continue extension of vertical line to point of intersection with Basin Size line and extend line horizontally to "C" Factor on right margin @ 8.8; $8.8 \times 1000 \text{ Sq. Ft.} = 8800$ Square Feet of Cold Water Basin area.
 - (4) Pump Horsepower = $\text{GPM} \times .012$; $50,000 \times .012 = 600 \text{ H.P.}$, Pumps(s).

INDUCED DRAFT COOLING TOWER
 REPRESENTATIVE COST (COST OF
 OF BASIN IS NOT INCLUDED), BASIN
 AREA & REQUIRED HORSEPOWER.

COST = C x \$300,000.00
 BASIN AREA = C x 1000 FT²
 PUMP HORSEPOWER = GPM x .012
 FAN HORSEPOWER = C x 100



See Notes on Page 6.

adapted from proprietary information
 of the manufacturer named in Note 1.

All cost data on this page Copyright 1987
 by RICHARDSON ENGINEERING SERVICES, INC.

1. PURPOSE

The purpose of the data on the preceding pages is to present technical information and estimating prices on Cooling Towers fabricated, delivered and erected on a Contract or Subcontract Basis in the 48 contiguous United States and are based on Custodis Ecodyne Inc. The data is intended to be used for preliminary estimating and design cost comparisons.

For additional technical information and firm prices for specific projects, contact Custodis Ecodyne Inc. at location listed in Account 100-800.

2. COLD WATER BASIN

Costs do not include Cold Water Basin. Refer to Account 3-50, Page 5, for method of estimating Cooling Tower Basin Costs.

3. FAN MOTOR

The Fan Motors and their installation are included in costs shown.

4. PUMP(S) AND PUMP MOTOR(S)

The Pumps(s) and Pump Motor(s) are not included in costs shown. Refer to Accounts 100-280 thru 100-290 and select Pump(s) based on project requirements.

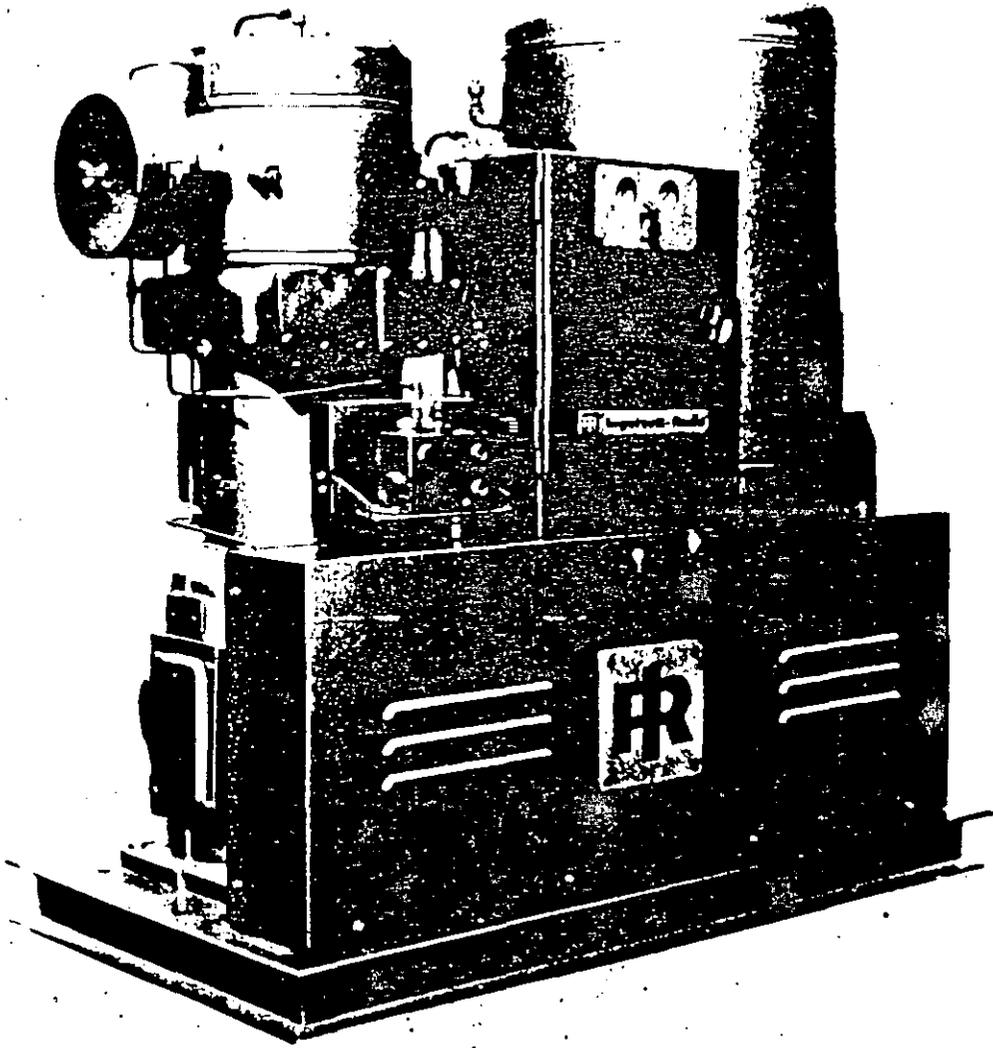
5. Evaluation of Tower Energy Costs may significantly affect both size and price. Assume that higher evaluation of operating costs will mean a larger and more costly cooling tower selection.

ALL DATA ON THIS PAGE IS SUBJECT TO 1987 L.A.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON PACKAGED AIR COMPRESSOR UNITS AS MANUFACTURED BY INGERSOLL-RAND.

PACKAGED AIR COMPRESSOR UNITS. BASED ON INGERSOLL-RAND ESV PACKAGED SERIES; 90 TO 125 PSIG DISCHARGE PRESSURE.

all data on this page except that
proprietary information of the
manufacturer is in Note 1.



See Notes on Page 4.
(Continued on following page)

GENERAL DESCRIPTION

Each packaged air compressor unit is a factory engineered and assembled unit consisting of:

1. One (1) single-stage, crosshead type, double-acting, vertical, water-cooled air compressor with high discharge air temperature shutdown switch and low oil pressure or low oil level shutdown switch.
2. V-belt drive, including compressor sheave, motor sheave, and necessary V-belts with provision for adjusting belt tension.
3. Totally enclosed V-belt guard.
4. Automatic control integrally mounted and wired with time-delay relay requiring no additional power source connection.
5. NEMA "T" frame--(208-Volt)(230-Volt)(460-Volt) 3 Phase, 60 Cycle, 1.15 service factor induction motor.
6. Automatic across-the-line starter in NEMA 1 enclosure with 110 Volt control circuit transformer.
7. Solenoid operated automatic water valve.
8. ASME National Board stamped steel air receiver and combination moisture separator, with safety valve and automatic condensate trap (No. 212 Armstrong or equal).
9. Dry-type inlet air filter-silencer.
10. Water-cooled aftercooler to provide 15°F cold temperature difference.
11. All electric equipment prewired for single point connection of electrical service.
12. All air piping and regulation piping factory installed, plus all cooling water piping from the inlet at edge of skid, through aftercooler and cylinder to discharge connection and condensate piping to connection at edge of skid.
13. All of the above equipment to be fully factory-assembled and mounted on a steel supporting base and full-load tested.

PERFORMANCE DATA, DIMENSIONS, AND WEIGHTS

ESV-1P OIL LUBRICATED TYPE

Motor HP	Bore x Stroke	Capacity-ACFM						Overall Dimensions			Shipping Weight Pounds
		100 PSIG			125 PSIG			L	W	H	
		RPM	PD	ACFM	RPM	PD	ACFM				
60	10 x 9	528	426	292	493	398	248	10-6	4-1	9-0	7000
75	12 x 9	528	616	395	499	582	351	11-8	4-4	9-4	7100
100	12 x 11	446	633	427	446	633	393	12-0	4-4	10-2	9600

ESV-1P-NL NONLUBRICATED TYPE, FOR OIL-FREE AIR SERVICE

Motor HP	Bore x Stroke	Capacity-ACFM						Overall Dimensions			Shipping Weight Pounds
		100 PSIG			125 PSIG			L	W	H	
		RPM	PD	ACFM	RPM	PD	ACFM				
25	7 x 5	733	160	109	733	160	103	7-0	2-9	7-5	2825
30	8 x 5	710	204	133	-	-	-	7-0	3-2	7-5	3000
30	9 x 7	399	203	142	399	203	139	8-8	3-11	7-6	3840
40	9 x 7	538	273	191	514	261	180	8-8	3-11	7-6	4000
50	9 x 7	618	314	218	600	305	199	8-8	3-11	7-6	4100
60	11 x 7	618	472	289	-	-	-	7-8	3-6	8-1	5500
60	10 x 9	528	426	277	493	398	236	10-6	4-1	9-0	7000
75	12 x 9	528	616	375	499	582	333	11-8	4-4	9-4	7100
100	12 x 11	446	633	406	446	633	373	12-0	4-4	10-2	9600

Weights are for total package.

Models of the above units are available for pressures above and below those shown.

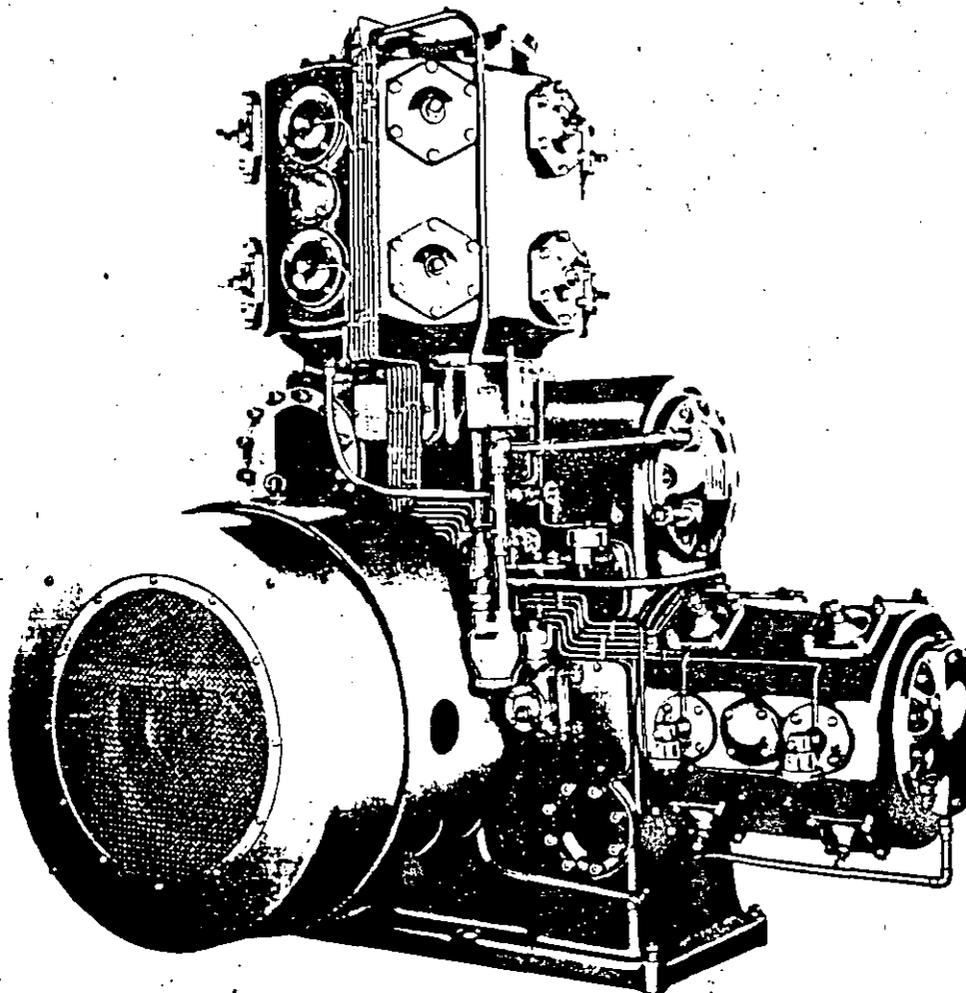
ESTIMATING PRICES

Package Model	ESV-1P Oil Lubricated Type			ESV-1P-NL Nonlubricated Type		
	230 Volt	380 Volt	460 Volt	230 Volt	380 Volt	460 Volt
7 x 5	-	-	-	\$20,105.	\$19,535.	\$19,435.
8 x 5	-	-	-	20,505.	19,960	19,760.
9 x 7	-	-	-	26,650.	26,105.	25,905.
11 x 7	-	-	-	33,800.	32,925.	32,625.
10 x 9	\$34,905.	\$34,030.	\$33,730.	35,940.	35,065.	34,765.
12 x 9	37,715.	36,940.	36,540.	38,840.	38,065.	37,665.
12 x 11	45,605.	44,905.	44,405.	46,975.	46,275.	45,775.

All cost data on this page Copyright 1987 RICHARDSON ENGINEERING SERVICES, INC. proprietary information of the manufacturer named in Note 1.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON AIR POWER COMPRESSORS AS MANUFACTURED BY INGERSOLL-RAND.

AIR POWER COMPRESSORS. Based on Ingersoll-Rand XLE Series, 80 to 200 psig Discharge Pressure and LLE Series, 80 to 150 psig Discharge Pressure.



XLE COMPRESSOR WITH FLANGE MOUNTED MOTOR

GENERAL DESCRIPTION

The XLE is a two-stage, double-acting, crosshead-type compressor. It has one vertical cylinder and one horizontal cylinder in an "L" design, with pipeless "Thru Frame" air flow. Air inlet and discharge connections are cast into the frame. The XLE is a compact, self contained air compressor available with direct connected motor, coupled motor or V-belt drive. Capacity of standard models is from 825 ACFM to 3937 ACFM.

See Notes on Page 6.
(Continued on following page)

All data on this page adapted from
proprietary information of the
manufacturer named in Note 1.

STANDARD EQUIPMENT

XLE-2HC Lubricated Type Compressors: Completely enclosed frame with integral distance pieces and crosshead guides; full-floating bearings; metallic oil wiper rings; metallic piston rod packing; "A" channel valves; force-feed lubrication to all bearings with filter, pressure gage and low oil pressure shut-down switch; shaft driven force-feed cylinder lubricator; constant speed control with full automatic starting; unloading-7" stroke units have 3-step control, 8-1/2" and 10" stroke units have 5-step control; motors are flange mounted with end guard screens; flywheel effect sufficient to limit current pulsations; water piping from inlet to and including open-funnel type sight-flow indicator on outlet; special wrenches; foundation plan, instruction book, parts list. All units fully factory assembled shipped to jobsite as a packaged unit ready to be connected to piping and electrical systems.

PERFORMANCE AND PHYSICAL DATA

Two-Stage - 80 To 150 PSIG

Model	Motor HP	Piston Displacement CFM	60 Cycle RPM	Actual Delivery ACFM			Overall Dimensions			Shipping Weight	Foundation Cu.Yds.Reqd. (Approx.)
				80-110psig	125psig	150psig	L	W	H		
14 6.9 x 7	150	1168	720	908	864	720	6'8"	5'5"	7'3"	11,000#	2.0
17 8.10 x 7	200	1320	720	1120	1115	955	6'11"	5'7"	7'6"	12,000#	2.0
19 8.11 x 7	250	1738	720	1433	1416	-	7'8"	5'7"	7'11"	14,000#	2.0
20 8.11 x 8	250	1941	600	1517	1440	1194	8'11"	5'9"	9'6"	19,000#	4.5
21 8.12 x 8	300	2146	600	1743	1727	1433	9'11"	6'1"	9'11"	21,500#	4.5
23 8.13 x 8	350	2445	600	2054	1985	-	9'4"	6'2"	10'6"	22,500#	4.5
24 8.13 x 10	350	2738	514	2123	2016	1671	10'0"	6'10"	10'7"	26,900#	11.0
25 8.14 x 10	400	2911	514	2428	8304	1912	10'0"	6'10"	10'9"	28,200#	11.0
26 8.14 x 10	500	3149	514	2529	2516	2105	10'2"	7'1"	11'3"	29,000#	14.0
28 8.16 x 10	600	3655	514	2983	2965	-	10'4"	7'4"	11'4"	31,300#	16.0

Two-Stage - 175 To 200 PSIG

Model	Motor HP	Piston Displacement CFM	60 Cycle RPM	Actual Delivery ACFM		Overall Dimensions			Shipping Weight	Foundation Cu.Yds.Reqd. (Approx.)
				175psig	200psig	L	W	H		
14 6.7 x 7	150	960	720	675	635	6'8"	5'5"	7'3"	11,000#	2.0
15 6.8 x 7	200	1100	720	890	840	6'11"	5'7"	7'6"	12,000#	2.0
18 8.10 x 8	250	1578	600	1110	1065	8'11"	5'9"	9'6"	18,000#	4.5
19 8.10 x 8	300	1756	600	1330	1280	8'11"	5'9"	9'6"	18,200#	4.5

All data on this page adapted from

ESTIMATING PRICES

STANDARD MODEL XLE-2HC LUBRICATED COMPRESSORS WITH MOTORS

Synchronous Motor Driven, rated for Sea Level to 3300 Feet altitude, 125psig maximum discharge pressure.

Cylinder Diameters Inches	Stroke Inches	RPM	Motor Horse power	Piston Dis- placement CFM	Compressor with Standard Regulation and Motor							
					Unity Power Factor				80% Power Factor			
					460,575 VOLTS	480 VOLTS	2300 VOLTS	4160 VOLTS	460,575 VOLTS	480 VOLTS	2300 VOLTS	4160 VOLTS
14 & 9	7	720	150	960	\$ 58,305*	\$ 58,945	\$ 62,165	-	\$ 60,540	\$ 61,295	\$ 65,075	-
17 & 10	7	720	200	1320	69,725*	70,455	74,115	-	72,275	73,135	77,420	-
19 & 11	7	720	250	1738	81,365	82,200	85,750	\$ 89,005	84,290	85,275	89,415	\$ 93,240
19 & 11	8	600	250	1662	95,655	96,630	101,505	102,770	99,045	100,185	105,915	107,400
20 & 12	8	600	300	1940	111,855	112,940	118,370	119,780	114,875	116,110	122,290	123,895
23 & 13	8	600	350	2445	119,130	120,295	126,115	127,630	123,180	124,550	131,380	133,155
22 & 13	10	514	350	2252	124,485	125,685	131,690	134,190	128,810	130,230	137,315	140,205
24 & 14	10	514	400	2738	143,400	144,625	150,755	153,350	147,820	149,270	156,505	159,510
26 & 14	10	514	500**	3155	155,950	157,235	163,635	166,300	161,900	163,475	171,370	173,425
28 & 16	10	514	600**	3655	183,375	184,790	195,045	197,050	194,050	196,005	205,030	207,535

**1.0 service factor

*Use same Price for 230 Volts, 60Hz., 3-Phase motors, continuous rated 1.15 service factor.

For estimating Units with 150psig thru 200psig maximum discharge pressure, add 5% to prices shown above.

Induction Motor Driven, rated for Sea Level to 3300 Feet altitude, 125psig maximum discharge pressure.

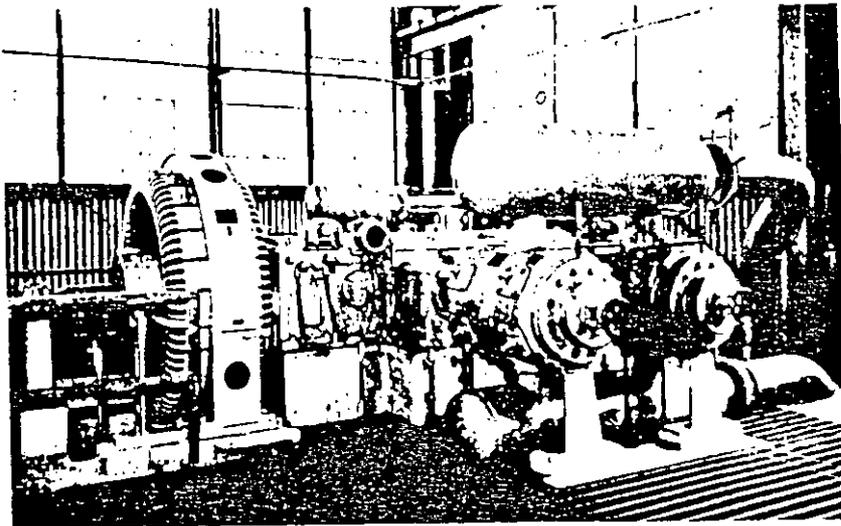
Cylinder Diameters Inches	Stroke Inches	RPM	Motor Horsepower	Piston Dis- placement CFM	Compressor with Standard Regulation and Motor			
					460,575 VOLTS	230 VOLTS	480 VOLTS	2300 VOLTS
14 & 9	7	705	150	940	\$ 57,680	\$ 57,680	\$ 58,295	\$ 60,410
17 & 10	7	705	200	1292	69,190	69,190	69,895	73,470
19 & 11	7	705	250	1702	80,495	81,290	81,290	84,385
19 & 11	8	585	250	1622	96,090	-	96,175	98,640
20 & 12	8	585	300	1891	112,100	-	113,195	115,905
23 & 13	8	585	350	2384	119,640	-	119,760	122,565

For estimating Units with 150psig thru 200psig maximum discharge pressure, add 5% to prices shown above.

All data on this page Copyright 1987 by RICHARDSON ENGINEERING SERVICES, INC.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON ELECTRIC MOTOR DRIVEN RECIPROCATING COMPRESSORS AS MANUFACTURED BY INGERSOLL-RAND.

ELECTRIC MOTOR DRIVEN RECIPROCATING COMPRESSORS. Based on Ingersoll-Rand HHE Series, 1000 to 6000 psig discharge pressure.



Typical HHE Installation

ESTIMATING PRICES

Compressor Horsepower	Ingersoll-Rand Model	Speed RPM	Number & Size Of Compressor Cylinders	Approx. Weight, Not Incl. Motor	Cast Iron Cylinders	Nodular Iron Cylinders	Steel Cylinders	Steel Cylinders
					1000 PSI Discharge	1500 PSI Discharge	2500 PSI Discharge	6000 PSI Discharge
400.	12-2HHE-FB	450	(2) 7"	23,200#	\$ 232,760.	\$ 253,125.	\$ 294,870.	\$ 309,925.
800.	12-4HHE-FB	450	(4) 7"	42,000#	349,140.	381,145.	421,880.	464,129.
1,500.	11-4HHE-VE	450	(4) 7"	58,700#	480,070.	523,710.	580,509.	638,699.
2,500.	15-2HHE-VG	327	(2) 7"	59,800#	635,665.	692,461.	769,625.	845,275.
4,000.	15-4HHE-VG	327	(4) 10"	103,800#	843,755.	919,402.	1,021,235.	1,034,390.
6,000.	15-6HHE-VG	327	(6) 10"	154,300#	1,091,065.	1,188,595.	1,320,915.	1,450,450.
8,000.	15-6HHE-VK	327	(6) 10"	176,700#	1,280,180.	1,395,735.	1,548,195.	1,701,865.
10,000.	16-4HHE-VL	300	(4) 14"	234,400#	1,544,565.	1,683,715.	1,868,845.	2,053,855.
12,000.	16-6HHE-VL	300	(6) 14"	349,100#	1,697,630.	1,850,695.	2,053,855.	2,257,015.

Note:

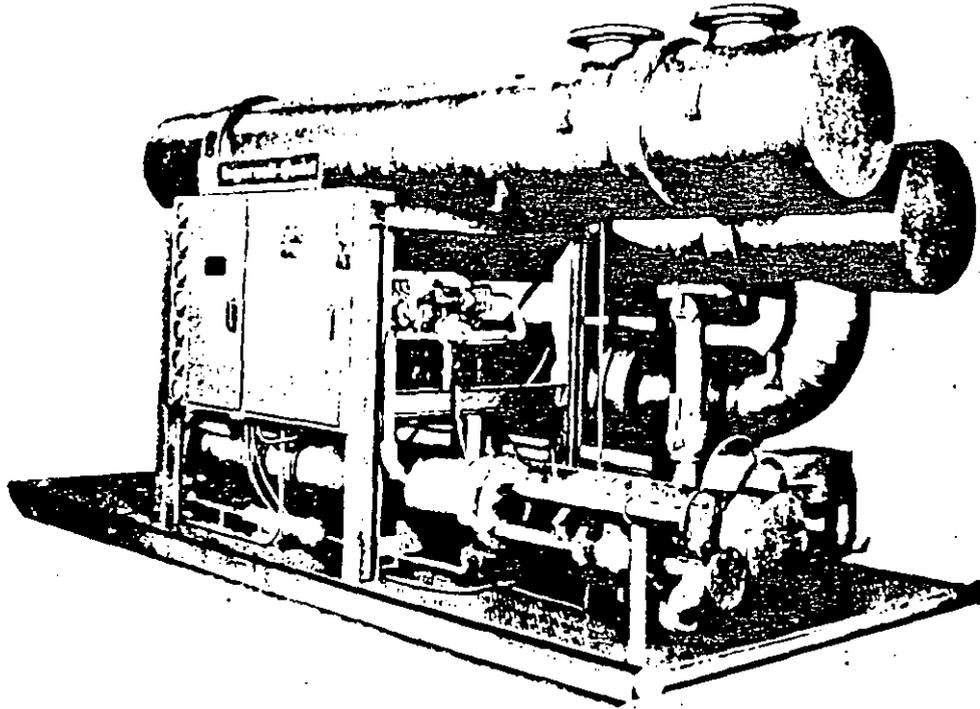
Cylinder sizes and weights shown are applicable only to the Cast Iron and Nodular Iron configuration. When Steel Cylinders are used, their size will be smaller than that shown.

Estimating Prices Include:

1. Frame lubrication system including oil pump, oil filter and crankcase oil level gauge.
2. Compressor Cylinder lubricator.
3. Crankshaft extension for mounting motor rotor.
4. Compressor Cylinders.
5. Barring device.
6. Standard open Synchronous Motor, 1.0 service factor, 3 phase, 60 Hz: 400-1000 HP are 440, 550 or 2300 Volt; 1250 to 3000 HP are 2300 Volt; 3500 to 5000 HP are 2300 or 4000 Volt; over 5000 HP are 4000 Volts.

THE FOLLOWING PRESENTS DATA ON THERMAL MASS "A" LINE CHILLER AIR DRYERS AS MANUFACTURED BY INGERSOLL-RAND.

CHILLER AIR DRYERS, 3,000 TO 28,000 SCFM



Chiller-Dryers dry compressed air by cooling the air to a low temperature which condenses the water vapor in the air. A mechanical refrigeration system is employed to produce the low temperature.

PERFORMANCE AND PHYSICAL INFORMATION

Model Number	R-10A	R-15A	R-20A	R-25A	R-30A	R-40A	R-50A	R-60A	R-75A	R-100A
Capacity scfm @ 100 psig	3000	5000	6250	7500	10000	12500	15000	18500	22000	28000
Maximum Pressure (psig)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Atmospheric Dew Point	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F	50°F
Length (Inches)	180	186	198	201	204	208	216	216	222	276
(Millimeters)	4,572	4,724	5,029	5,105	5,181	5,283	5,486	5,486	5,639	7,010
Width (Inches)	68	68	68	68	78	78	90	90	96	96
(Millimeters)	1,727	1,727	1,727	1,727	1,981	1,981	2,286	2,286	2,438	2,438
Height (Inches)	90	90	90	90	90	93	102	102	117	117
(Millimeters)	2,286	2,286	2,286	2,286	2,286	2,362	2,590	2,590	2,971	2,971
Weight (Pounds)	8,000	9,500	10,000	12,500	14,500	16,700	20,000	21,500	23,000	28,000
(Kilograms)	3,629	4,309	4,536	5,670	6,577	7,575	9,072	9,752	10,433	12,701
Air Connections* In and Out (Inches)	6 Flg	8 Flg	8 Flg	8 Flg	8 Flg	10 Flg	10 Flg	10 Flg	12 Flg	14 Flg
Condenser Water In and Out (Inches)	1.25	1.5	2	1.5	2	2	2	2	2	3 Flg
Trap Outlet (Inches)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Electrical Data	Refrigeration Compressor Horsepower									
	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
Volts Available										
230/460 - 3 - 60										

*Flanges are steel 150 - ASA

See Notes on Page 3.
(Continued on following page)

All data on this page adapted from proprietary information of the manufacturer in Note 1.

GENERAL DESCRIPTION

The Chiller-Dryer consists of:

- A. A regenerative heat exchanger wherein the warm compressed air entering the dryer is pre-cooled by the chilled air produced which, in turn, is heated.
- B. An air-to-chilled water heat exchanger wherein chilled water dries the compressed air.
- C. A closed loop chilled water circulating system wherein water is pumped through the air-to-chilled water exchanger.
- D. A separator and trap designed to effectively remove the condensate.
- E. A mechanical refrigerant system, including a refrigerant compressor, an evaporator wherein the refrigerant expands, chilling the water in the closed loop and a condenser wherein an outside water source cools the refrigerant.
- F. Complete machines: I-R Chiller Dryers are complete with skid, instruments, controls, J.I.C. Control Panel, traps, drains, motor starters -- every accessory required for installation and operation of the machine. They are fully automatic, requiring no manual operation. Units are fully factory assembled.

BASIC DESIGN AND CONSTRUCTION

I-R Chiller Dryers incorporate two features, each of which is important, and which in combination, provides unequalled performance.

Feature

- | | |
|---|--|
| A. Thermal Mass
(Chilled Water) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Positive protection against freezing. 2. Performance under changing rates of air flow. |
| B. Regenerative
Pre-cooling
and Reheating | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lowest operating cost of any dryer on the market. 2. Eliminates condensation on air piping. 3. Reduces installation costs as no steam or electricity for air heating is required. |

ESTIMATING PRICES

Series "A" Thermal Mass Chiller Dryers. 60 Hertz 50°F (10°C) Dewpoint.*

Model No.	Estimating Prices
	220/3/60 or 440/3/60
R-10A	\$ 38,903
R-15A	47,648
R-20A	53,323
R-25A	59,122
R-30A	65,436
R-40A	77,271
R-50A	87,066
R-60A	96,078
R-75A	114,371
R-100A	137,938

*40°F (4.4°C) Dewpoints also available.

See Notes on Page 3.

1. PURPOSE

The purpose of the data on the preceding pages is to present technical information and estimating prices on Thermal Mass "A" Line Chiller Air Dryers as manufactured by Ingersoll-Rand Company.

The estimating prices shown are FOB Houston, Texas. Add freight to jobsite from Freight Rate Account 100-700.

For additional technical information and firm prices for specific projects, contact Ingersoll-Rand Company at location listed in Account 100-800.

2. MANHOURS FOR INSTALLATION

When the equipment is received at the project site, it will be necessary to unload, inspect, transport to point of installation, install and perform the cleanup work occasioned by the foregoing.

The Direct Labor Manhours required for the work described may be estimated as follows:

<u>Model Number</u>	<u>Manhours, Each</u>
R-10, R-15 or R-20	36
R-25, R-30 or R-40	48
R-50, R-60, R-75 or R-100	72

The Manhours above assume the transporting distance will not be in excess of 200'-0" and that site or other obstructions do not exist.

3. MANHOURS EXTENSION TO DETERMINE DIRECT LABOR COST FOR INSTALLATION

The Manhours should be extended by a Composite Crew Rate determined from the Wage Rates in effect at the project site.

HOW-PALL-AMLOC-CHA-SERIES HEAT-LES[®]-DRYERS OPERATE

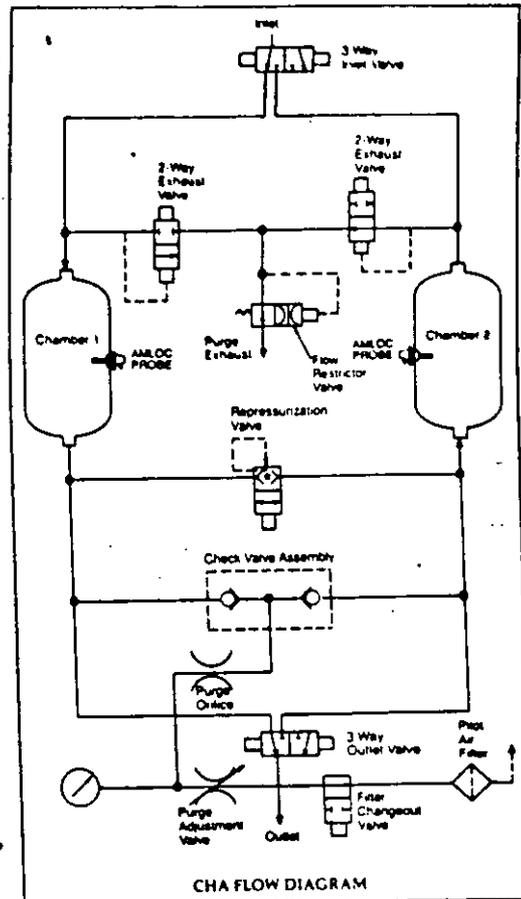
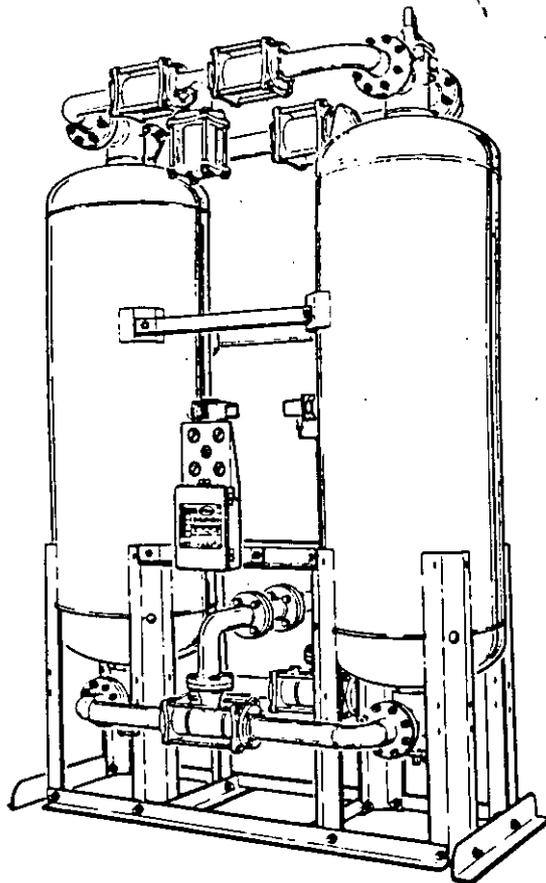
Let air enters the upper portion of the dryer through a 3-way valve. Air flows through the on-line (drying) chamber in a downward direction.

Air leaving the on-line chamber flows through a second 3-way valve, and thence to the point of use. Meanwhile the off-line bed is regenerated after having been depressurized to atmosphere through a 2-way valve located at the top of the dryer. Purge air flows upward through the off-line chamber for regeneration. The heat of adsorption* stored in the off-line bed, together with the flow of dry purge air, removes moisture from the desiccant.

To prevent bed fluidization and desiccant attrition during depressurization, a flow restrictor, located downstream of the 2-way valve, slows the rate of flow out of the chamber. At the end of the regeneration cycle, the 2-way exhaust valve closes and the repressurization valve opens to restore the chamber to system pressure. The chamber is held at pressure until the next drying cycle.

If the moisture level on the desiccant sensed by the Pall Amloc probe indicates that regeneration is not required (low moisture loading), the 2-way valve is not opened. The off-line chamber remains at pressure until brought on-line for drying. Each desiccant bed is switched off-line every 5 minutes whether or not it requires regeneration (10 minute NEMA cycle for -40° F dew point).

*The heat of adsorption released when water vapor is adsorbed on DE4 activated alumina is 1237 Btu/lb. H₂O adsorbed at 100° F.



Depending on dryer design, repressurization valve may be located at the top or bottom of the dryer.

APPROXIMATE DIMENSIONS AND WEIGHTS

Model Number	Maximum Air Flow At 100 psig and 100° F (SCFM)	Connection Size	Height	Width	Depth	Weight (Lbs)
1600CHA	1,600	3" Flange	131"	77"	51"	4,000
2500CHA	2,500	4" Flange	134"	89"	52"	5,500
3600CHA	3,600	4" Flange	142"	103"	53"	8,500
4900CHA	4,900	6" Flange	151"	124"	61"	12,000
6400CHA	6,400	6" Flange	154"	139"	73"	15,000

See Notes on Page 4.
(Continued on following page)

Proprietary information of the manufacturer named in Note 1.

ESTIMATING PRICES

The estimating prices shown are based on Dryers having standard configuration as specified on Page 1.

<u>Model Number</u>	<u>Estimating Price, Each</u>
1600CHA	\$30,941.
2500CHA	35,284.
3600CHA	42,332.
4900CHA	54,091.
6400CHA	63,400.

1. PURPOSE

The purpose of the data on the preceding pages is to present technical information and estimating prices on Model CHA Desiccant-Type Air Dryers as manufactured by Pall Pneumatic Products Corporation.

The estimating prices shown are FOB Ocala, Florida. Add freight to jobsite from Freight Rate Account 100-700.

For additional technical information and firm prices for specific projects, contact Pall Pneumatic Corporation at location listed in Account 100-800.

2. MANHOURS FOR INSTALLATION

When the equipment is received at the project site, it will be necessary to unload, inspect, transport to point of installation, install and perform the cleanup work occasioned by the foregoing.

The Direct Labor Manhours required for the work described may be estimated as follows:

<u>Model Number</u>	<u>Manhours, Each</u>
1600CHA	56
2500CHA	64
3600CHA	80
4900CHA or 6400CHA	96

The Manhours above assume the transporting distance will not be in excess of 200'-0" and that site or other obstructions do not exist.

3. MANHOURS EXTENSION TO DETERMINE DIRECT LABOR COST FOR INSTALLATION

The Manhours should be extended by a Composite Crew Rate determined from the Wage Rates in effect at the project site.

HEATING AND COOLING

REFRIGERATION

The rated horsepower of the motor is approximately equivalent to the number of tons of refrigeration. One ton of refrigeration equals 12,000 B.T.U.

WINDOW UNITS

CAPACITY	COST EACH	CAPACITY	COST EACH
1/2 Ton	\$ 375 - \$ 450	1 Ton	\$ 550 - \$ 675
3/4 Ton	475 - 575	2 Ton	825 - 975

For units installed in wall sleeves, the cost on new work is approximately the same. For remodeling, add cost of making hole and repairing. Add \$125 for 220 volt units. Add 25% to 50% for reverse cycle (heat pump) window or wall units.

PACKAGE UNITS

Average cost includes single duct and outlet, or use of heating ducts. Add \$95 per additional ducted outlet or intake.

CAPACITY	COST EACH	CAPACITY	COST EACH
2 Ton	\$1,950 - \$2,150	7½ Ton	\$ 6,775 - \$7,525
3 Ton	2,850 - 3,150	10 Ton	8,875 - 9,875
5 Ton	4,625 - 5,125	15 Ton	13,000 - 14,500

COMPLETE COOLING SYSTEM

Costs are averages of engineered systems, including complete ductwork, zone controls, power, and electrical connections. Open buildings such as auditoriums, industrials, and markets will usually have a lower cost per ton than buildings requiring a larger number of temperature zones and intricate piping or ductwork such as good offices, hospitals, etc. The costs shown are medians in three cost ranges.

COST PER TON OF CAPACITY

CAPACITY	LOW	AVERAGE	GOOD
5 Ton	\$1,475	\$1,800	\$2,175
10	1,400	1,700	2,050
15	1,350	1,650	2,000
25	1,300	1,575	1,900
50	1,225	1,475	1,800
75	1,175	1,425	1,750
100	1,150	1,400	1,700
150	1,100	1,350	1,650
250	1,075	1,300	1,575
400	1,025	1,250	1,525

EVAPORATIVE COOLERS WINDOW UNITS

Cubic Feet per minute	Cost per unit	Cubic Feet per minute	Cost per unit
1,500	\$ 225 - \$ 300	4,500	\$ 425 - \$ 550
2,500	300 - 375	5,500	500 - 650
3,500	375 - 475	6,500	575 - 725

ROOF OR WALL UNITS

Costs include one outlet, add \$95 per additional outlet.

Cubic Feet per minute	Cost per unit	Cubic Feet per minute	Cost per unit
3,000	\$ 625 - \$ 750	6,000	\$ 925 - \$1,175
4,000	725 - 875	7,000	1,075 - 1,350
5,000	825 - 1,000	8,000	1,225 - 1,575

AIR CURTAINS

Air curtains in place, including necessary connections cost from \$25.00 to \$50.00 per square foot of entrance opening. Add 30% to 60% for heated units.

COMBINED HEATING AND COOLING PACKAGE UNITS

Costs are averages per installation, with single duct system and necessary vents, plumbing, power, and electrical connections for each unit. Costs are for commercial split systems of gas-fired forced air heating with gas or electric refrigerated cooling, and for heat pumps (reverse cycle refrigeration). Residential systems will cost 20% less for a 2 ton unit to 40% less for 5 tons.

Add \$130 for each additional ducted outlet or intake, and \$200 for each control to commercial systems only.

In cooler climates, heat pumps need supplemental heat. If supplemental electric coils are installed in ducts, add \$300 for each coil. If a complete extra heating system is used, price separately.

RATED COOLING CAPACITY

2 Ton
3
5
7½
10
15
20
25
30

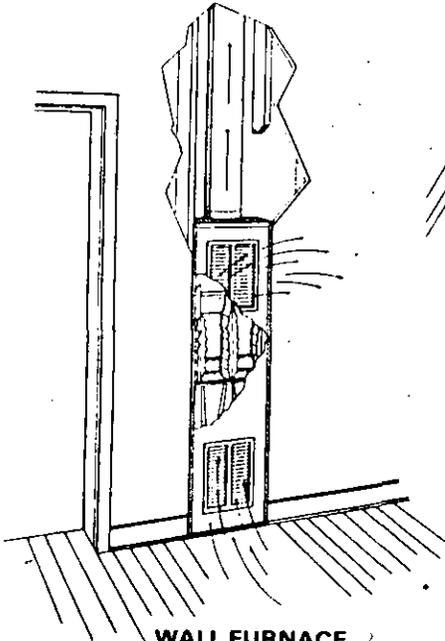
SPLIT SYSTEM

\$ 2,925 - \$ 3,125
4,250 - 4,550
6,850 - 7,350
9,950 - 10,725
13,000 - 14,000
18,925 - 20,450
24,725 - 26,725
30,400 - 32,900
36,000 - 39,000

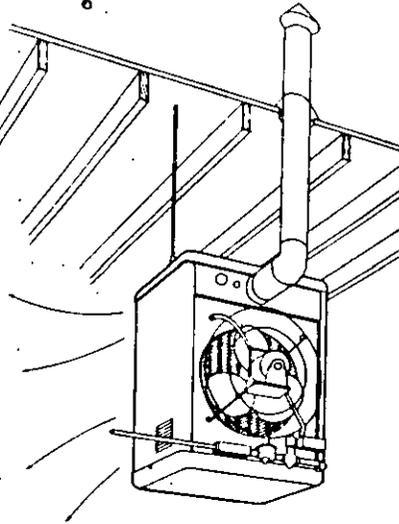
HEAT PUMP

\$ 2,600 - \$ 2,800
3,825 - 4,125
6,225 - 6,725
9,175 - 9,925
12,075 - 13,100
17,800 - 19,300
23,425 - 25,425
29,000 - 31,500
34,500 - 37,500

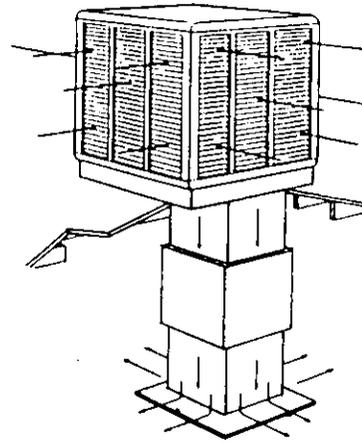
COOLING AND VENTILATING



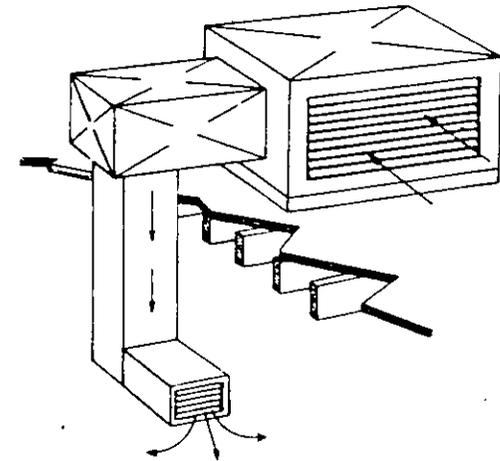
WALL FURNACE



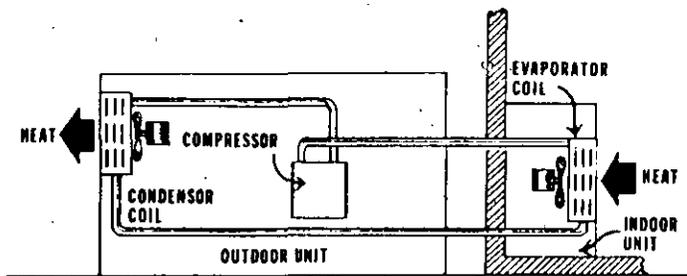
SPACE HEATERS (SUSPENDED)



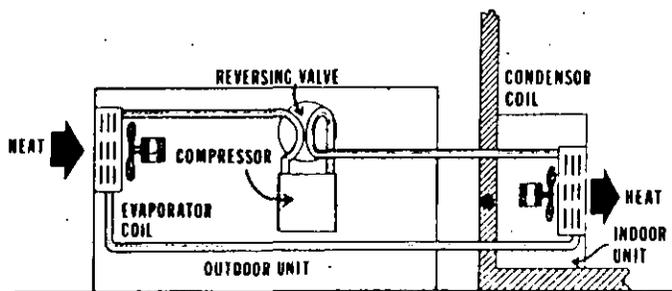
EVAPORATIVE COOLER



PACKAGE AIR CONDITIONING

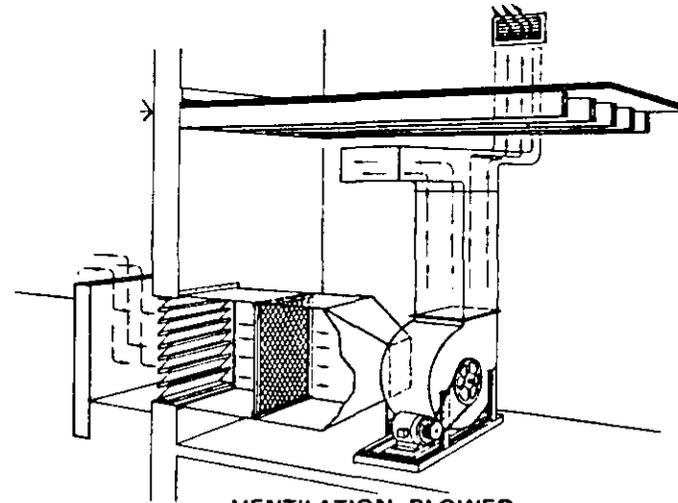


COOLING CYCLE

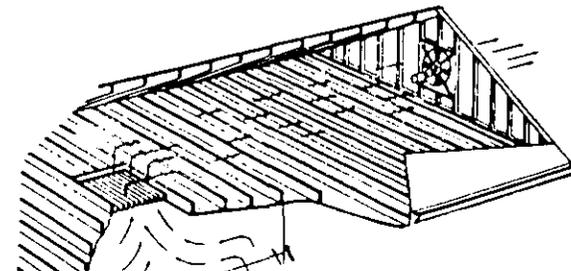


HEATING CYCLE

HEAT PUMP



VENTILATION, BLOWER



VENTILATION, FAN ONLY

Purificación del agua

El agua de pozo profundo es, en la mayoría de las ocasiones, lo suficientemente pura como para tomarla en cuanto se saca. Esto se debe a que atraviesa con lentitud capas de terreno que la filtran antes de llegar al manto freático. Sin embargo, la sacada de pozos superficiales se impurifica casi de continuo.

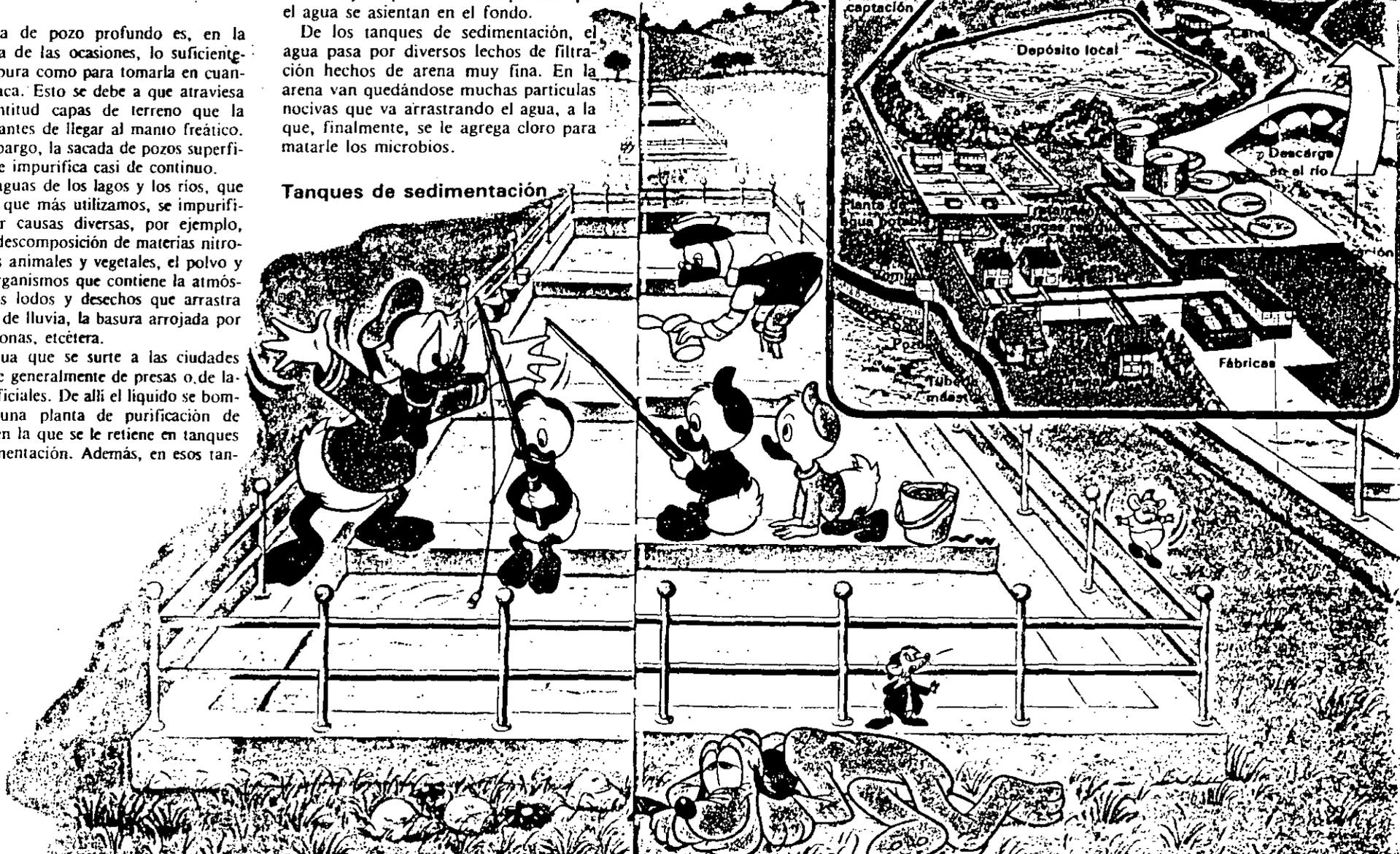
Las aguas de los lagos y los ríos, que son las que más utilizamos, se impurifican por causas diversas, por ejemplo, por la descomposición de materias nitrogenadas animales y vegetales, el polvo y microorganismos que contiene la atmósfera, los lodos y desechos que arrastra el agua de lluvia, la basura arrojada por las personas, etcétera.

El agua que se surte a las ciudades proviene generalmente de presas o de lagos artificiales. De allí el líquido se bombea a una planta de purificación de aguas, en la que se le retiene en tanques de sedimentación. Además, en esos tan-

ques, se le da tratamiento químico. Una de las sustancias empleadas es el alumbre, que forma el agua finas escamas, mismas que atraen a las partículas microscópicas que encuentran. El alumbre y las partículas más pesadas que el agua se asientan en el fondo.

De los tanques de sedimentación, el agua pasa por diversos lechos de filtración hechos de arena muy fina. En la arena van quedándose muchas partículas nocivas que va arrastrando el agua, a la que, finalmente, se le agrega cloro para matarle los microbios.

Tanques de sedimentación



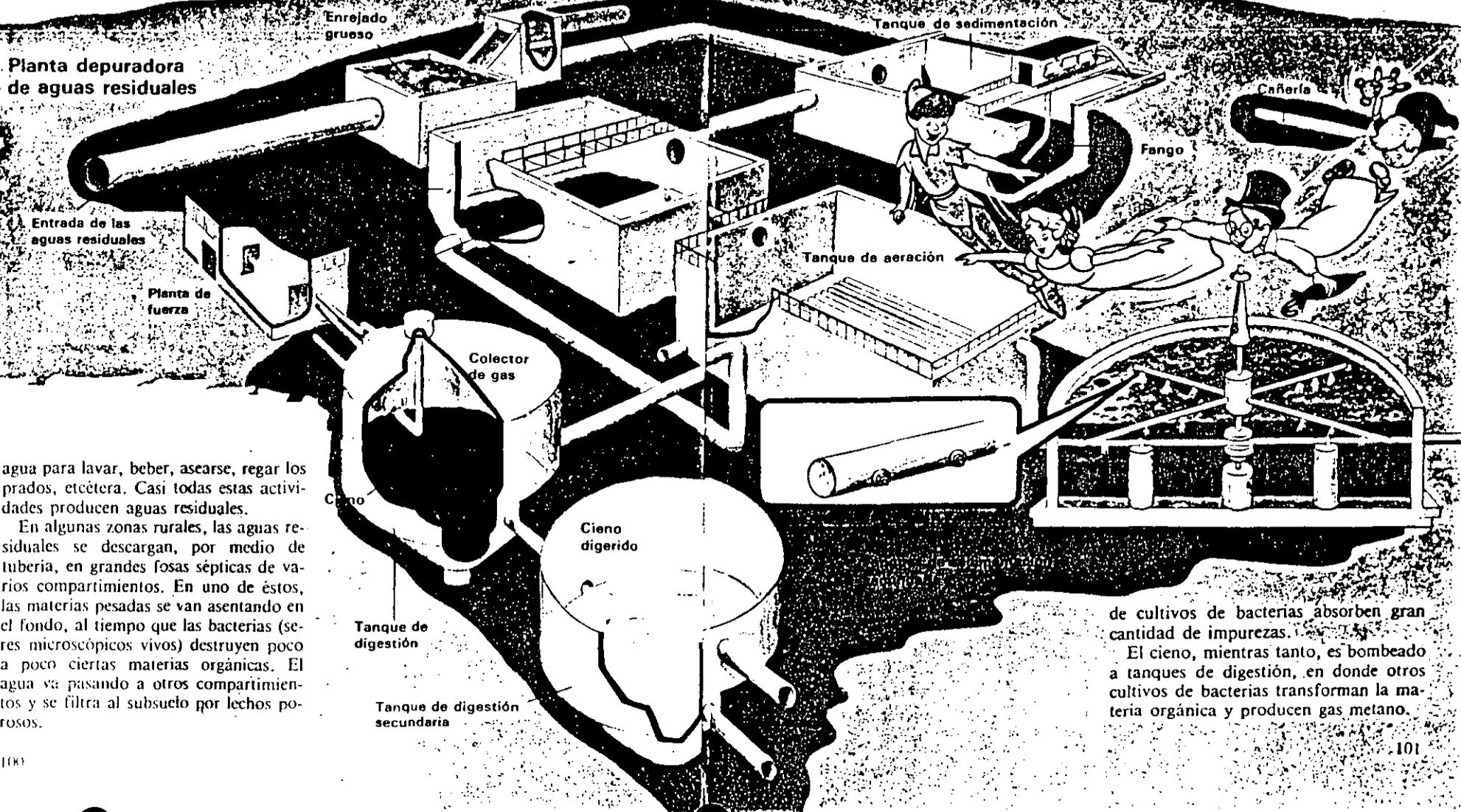
Aguas residuales

Cada persona de la ciudad consume diariamente, en promedio, 135 litros de

En las ciudades, las aguas residuales salen por los tubos de desagüe y desembocan en plantas depuradoras, en donde primero pasan por un enrejado grueso que les quita trapos, papeles, palos y otros materiales; luego fluyen lentamente

a canales llamados de percolación, en los cuales quedan retenidas muchas sustancias pesadas; posteriormente, caen en tanques de sedimentación. Con el tiempo, la suciedad del agua se va asentando en los tanques de sedimentación y forma un cieno muy espeso. El agua es llevada después a un depósito aireador, en don-

Planta depuradora de aguas residuales

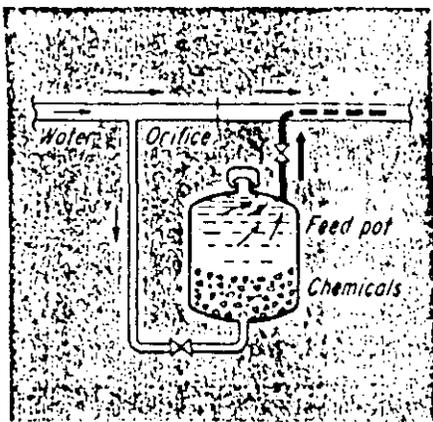


agua para lavar, beber, asearse, regar los prados, etcétera. Casi todas estas actividades producen aguas residuales.

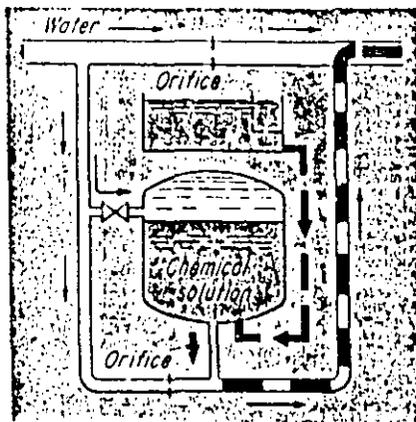
En algunas zonas rurales, las aguas residuales se descargan, por medio de tubería, en grandes fosas sépticas de varios compartimientos. En uno de éstos, las materias pesadas se van asentando en el fondo, al tiempo que las bacterias (seres microscópicos vivos) destruyen poco a poco ciertas materias orgánicas. El agua va pasando a otros compartimientos y se filtra al subsuelo por lechos porosos.

de cultivos de bacterias absorben gran cantidad de impurezas.

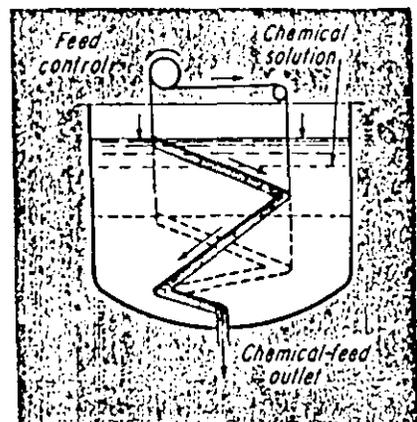
El cieno, mientras tanto, es bombeado a tanques de digestión, en donde otros cultivos de bacterias transforman la materia orgánica y producen gas metano.



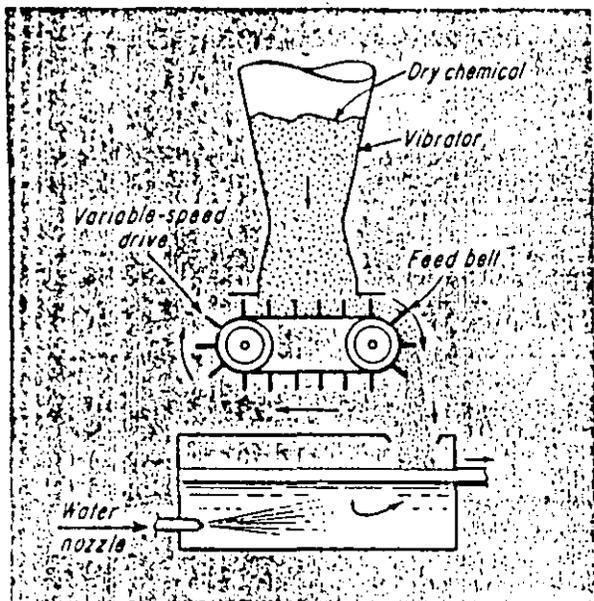
POT TYPE FEEDERS use bypass flow to dissolve chemical crystals, lumps, briquettes



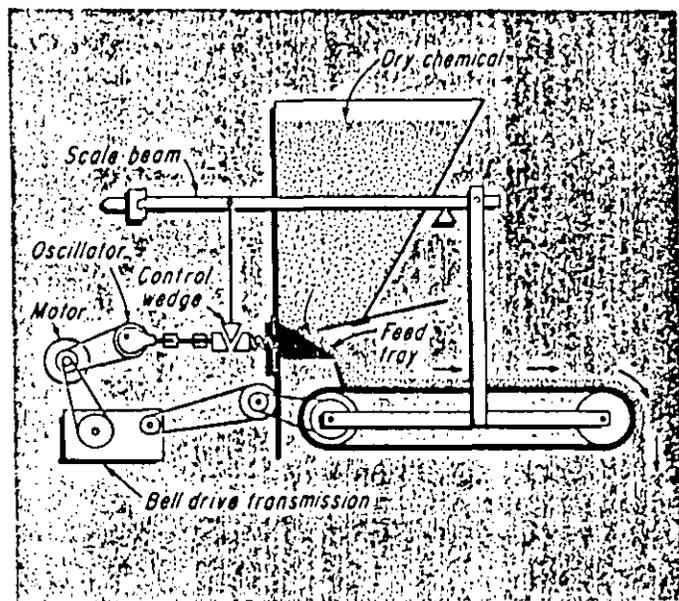
PRESSURE SOLUTION feeds discharge alum, soda ash in proportion to main flow



DECANTING FEEDER uses water meter, timer to control lowering of drawoff pipe



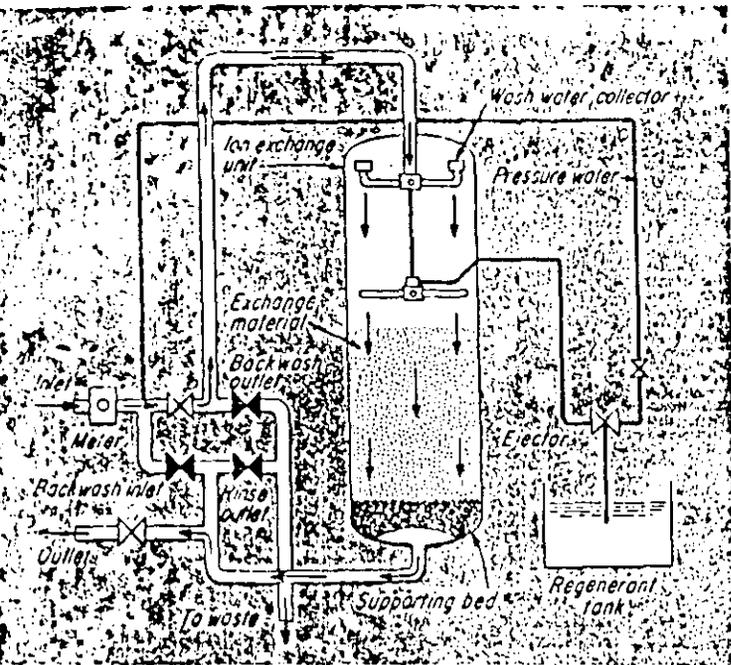
DRY FEED has moving belt with lugs that slice off equal volumes of chemical directly from vibrating hopper above



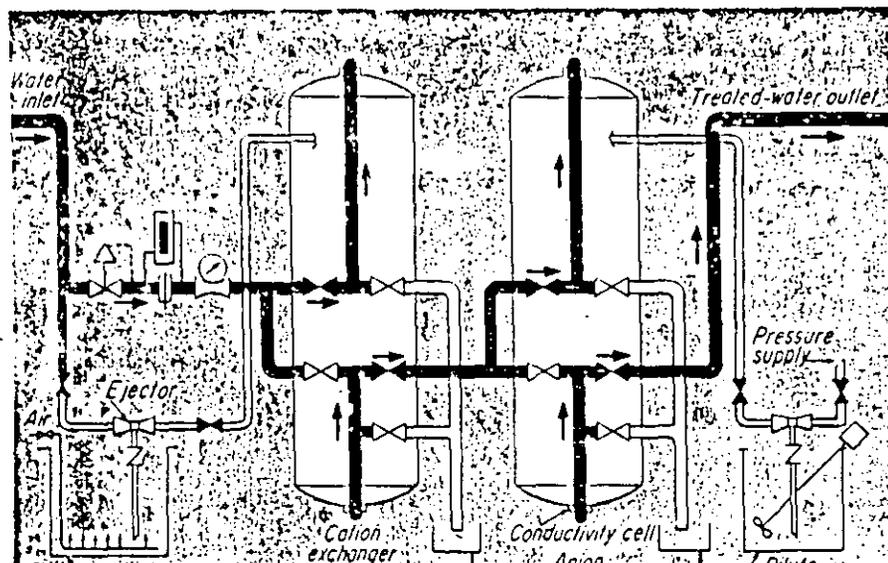
GRAVIMETRIC FEEDERS have three basic elements: (1) scale or weight sensing element (2) feeding mechanism and (3) controller

Variety of exchange materials are used

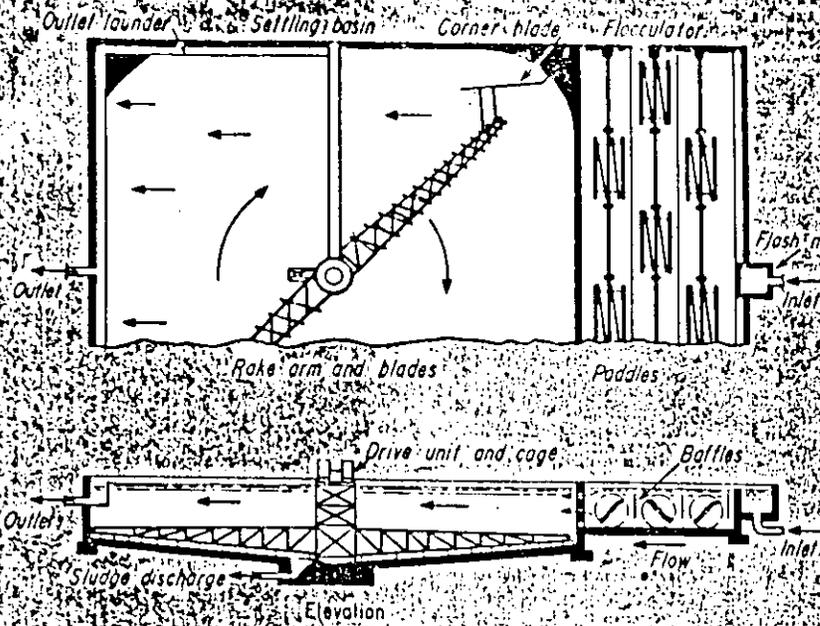
Ion-exchange materials	Flow rate gpm per sq ft	Regeneration chemical	lb per cu ft	Typ capc kgr per cu ft
Cation exchangers				
Sodium cycle				
Natural greensand	5.0	NaCl	1.25	2.8
Synthetic gel	6.0	NaCl	5.0	10.0
Sulfonated coal	6.8	NaCl	3.15	7.0
Styrene resin	8-10	NaCl	10.0	25.0
Hydrogen cycle				
Sulfonated coal	6-8	H ₂ SO ₄	2.0	8.0
Styrene resin	8-10	H ₂ SO ₄	5.0	11.0
		H ₂ SO ₄	11.0	25.0
		HCl	10.0	30.0
Anion exchangers				
Weakly basic (Aliphatic amine)	6.0	Na ₂ CO ₃	4.2	18.0
Weakly basic (Phenolic)	6.0	Na ₂ CO ₃	4.2	18.0
Weakly basic (Styrene)	6.0	NaOH	3.25	20.0
Strongly basic (Type I)	6.0	NaOH	4.0	11.0
Strongly basic (Type II)	6.0	NaOH	4.5	14.0



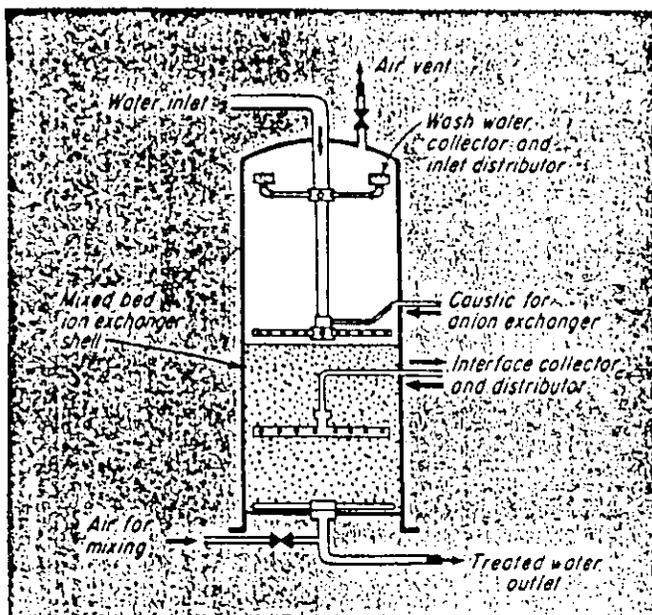
TYPICAL ION EXCHANGER showing service flow with valve next for regeneration—backwashing, injecting chemicals, rinsing



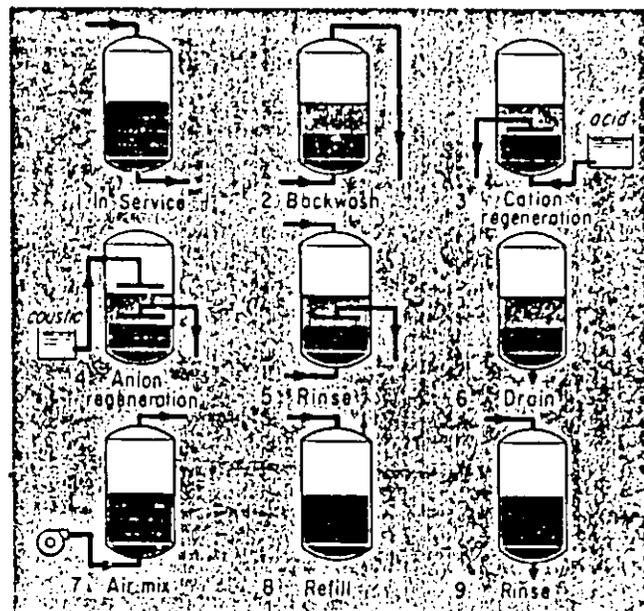
Flash mixing, flocculation and settling produce clarified water



Water enters flash mixer, left, and is mixed rapidly with coagulant by a rotating stirrer. Water, coagulant and finely dispersed precipitates are then given a gentle mixing as they flow through rotating paddles in flocculator. This promotes the growth of small particles of turbidity, color and precipitates into larger sized floc that settles more readily. Settling basin receives this mixture through submerged ports on its right side. Detention time varies anywhere from two to six hours. Basin is equipped with a rotating vertical shaft with radial arms and rake blades that just clear bottom. Solids settled from the water are raked inwardly to a central discharge hopper and removed continuously. Clarified water then flows into collecting flume at far left.

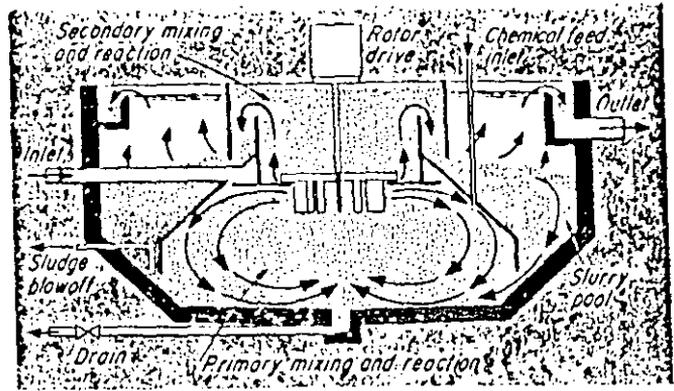


MIXED-BED DEMINERALIZER houses mixture of cation, anion exchange resins. Air for mixing enters through bottom distributor

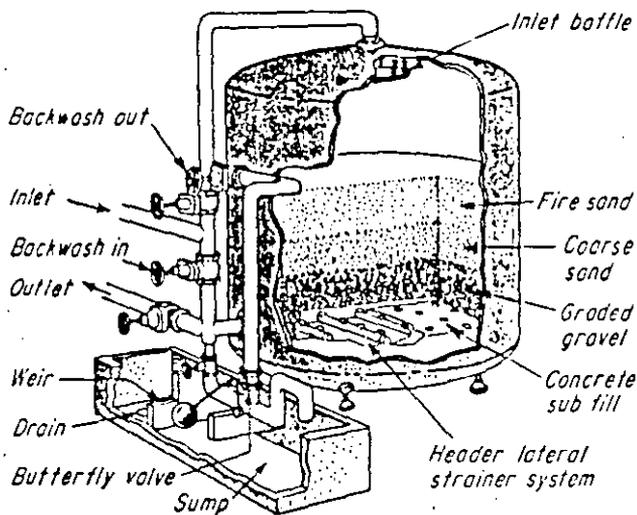


REGENERATION of mixed bed, from initial backwash to the end of rinse and return to service, takes anywhere from 2 to 4 hours

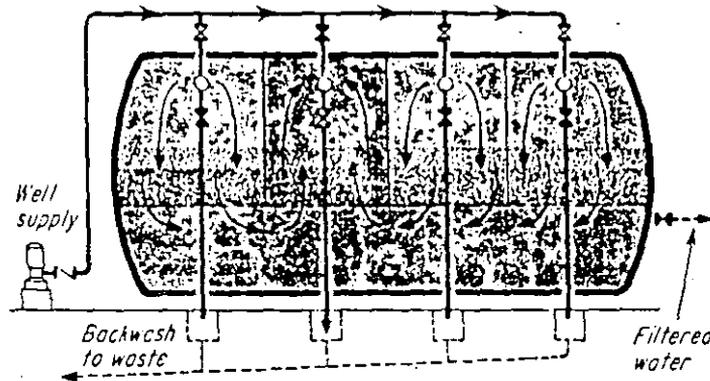
Lime softeners tame four raw-water impurities



SOLIDS-CONTACT EQUIPMENT mixes incoming raw water, treatment chemicals with solids formed previously in lower mixing zone



PRESSURE FILTERS operate at rates of 2 to 4 gpm per sq ft. Filter sizes range from 1 to 11 ft in diameter; 4 to 5 ft in height



HORIZONTAL FILTERS may be divided into sections. Here, we take filtered water from any three cells to backwash one cell

Ten ways to demineralize water with cation, anion exchangers and degasifiers

KEY

Here are symbols for each step in a treatment system:

Hydrogen cation unit removes Ca, Mg and Na.

Weak base anion unit removes Cl and SO₄ radicals.



Strong-base anion unit also removes SiO₂ and CO₂.



Mixed-bed unit has cation and strong base resin mixed.



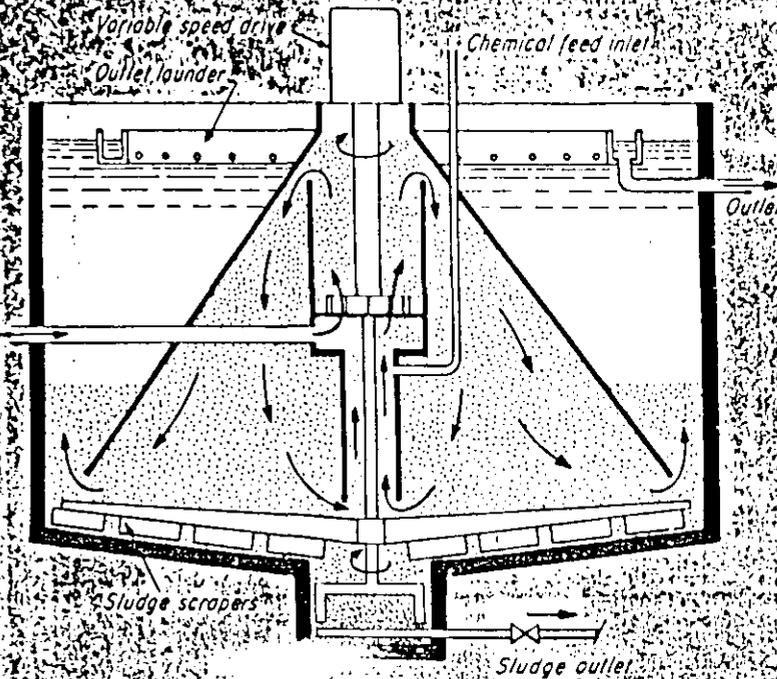
Degasifier takes out CO₂ also O₂ if a vacuum type.

Demineralizing systems

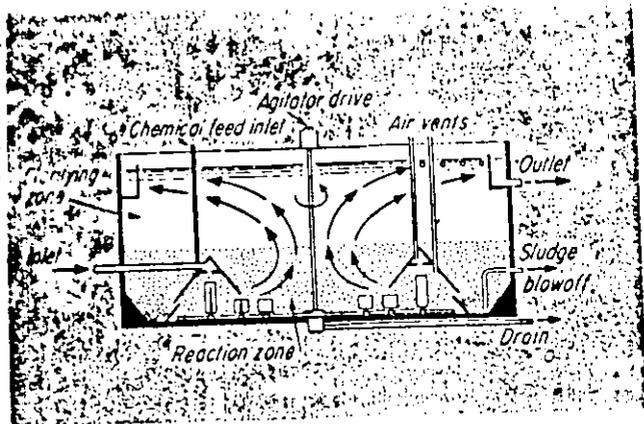
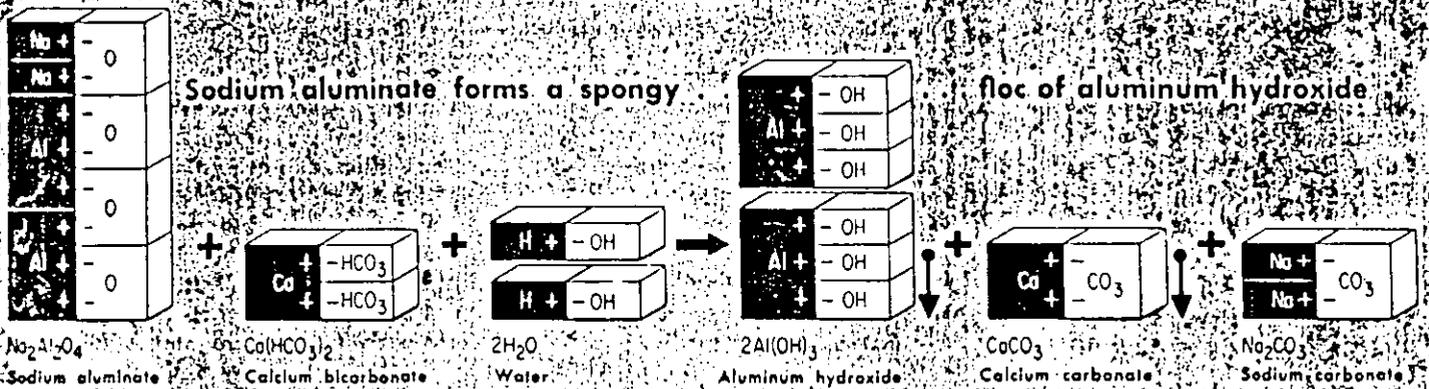
Water quality and application

<p>1</p>	<p>Treated-water conductance ranges from 10 to 20 micromhos. Silica isn't removed. Low-cost anion-exchange material is regenerated with soda ash or caustic.</p>
<p>2</p>	<p>Silica in treated water is reduced to level of 0.02 to 0.15 ppm. Conductance ranges from 10 to 20 micromhos. Degasifier reduces CO₂ load on anion exchanger.</p>
<p>3</p>	<p>If water is high in sulfates and chlorides, use low-cost weak-base unit to handle bulk of anion load. Water quality is same as above; operating cost is lower.</p>
<p>4</p>	<p>Polishing units give conductance of 3 to 6 micromhos. Silica ranges from 0.02 to 0.15 ppm. Series regeneration of both cation, anion units cuts operating cost.</p>
<p>5</p>	<p>Use when the alkalinity is major part of anions. Polishing units regenerate infrequently. Effluent conductance is 1 to 5 micromhos with silica same as above.</p>
<p>6</p>	<p>Alternating-series hookup is flexible variation of method above. Units run in parallel for peak flows. Each pair gives service flow while other regenerates.</p>
<p>7</p>	<p>Treated-water conductance ranges from 0.15 to 1.0 micromhos with silica reduced to level of 0.02 to 0.15 ppm. Operating cost is higher than for multibed systems.</p>
<p>8</p>	<p>If alkalinity is high, use cation unit and degasifier to reduce anion load by removing CO₂. This cuts both the size and operating cost of mixed-bed exchanger.</p>
<p>9</p>	<p>When raw water is high in sulfates and chlorides, 2-step demineralizer with weak-base anion unit reduces both operating cost and size of mixed-bed exchanger.</p>
<p>10</p>	<p>Use a strong-base anion unit and degasifier if water is high in alkalinity and silica. Mixed bed then operates as polishing unit with infrequent regeneration.</p>

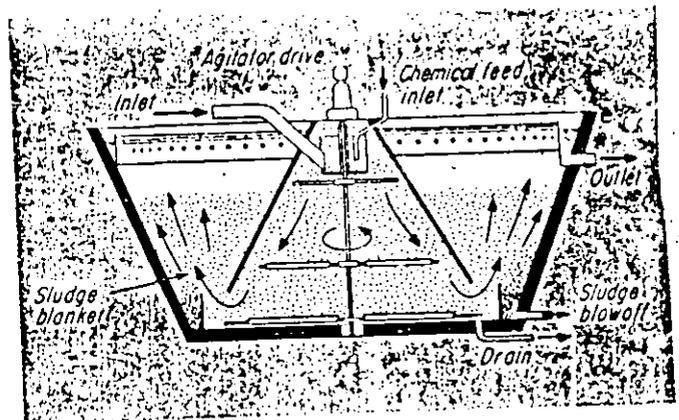
Many clarifier designs combine mixing and coagulation in same unit



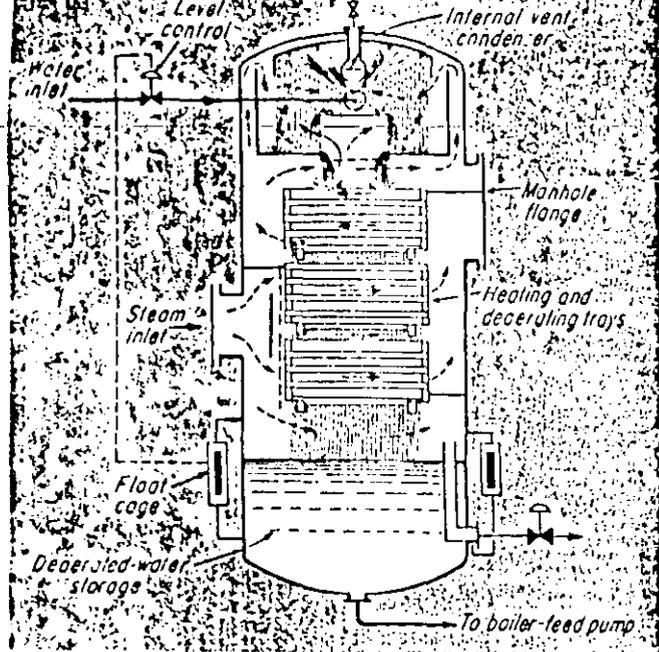
Raw water enters lower part of central uptake, is mixed with treatment chemicals and precipitates from bottom of the unit. Mixture of water and chemicals is lifted through central uptake by a variable-speed agitator, and discharged into the main mixing chamber, where reactions are brought to completion. Some water and suspended precipitates enter lower end of the uptake for recirculation and contact with incoming chemicals and raw water. New floc formation is encouraged by contact with these previously formed precipitates. Rest of water enters outer settling section. Lighter precipitates are kept suspended and clarified water rises to the outlet flume above. Heavier particles settle and are moved along bottom by a rotating scraper to central sludge pit.



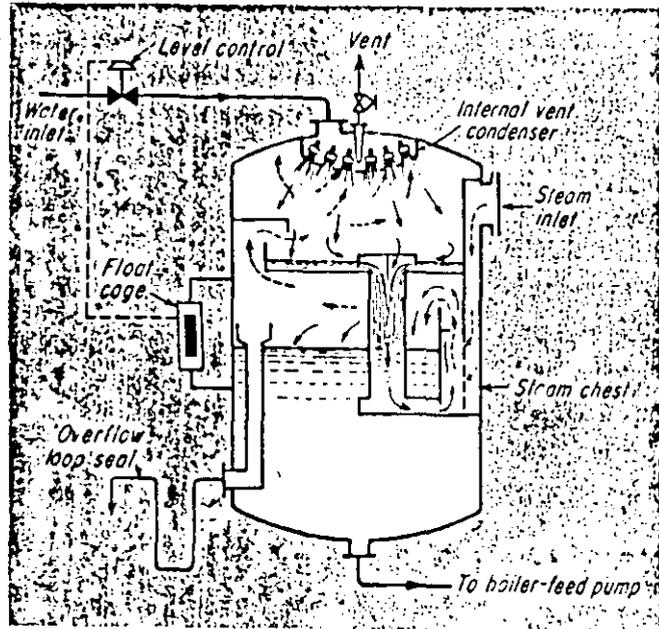
FLOW RATE of this design ranges from 0.75 to 2.0 gpm per sq ft of top surface. Low range is for coagulation; high range for softening



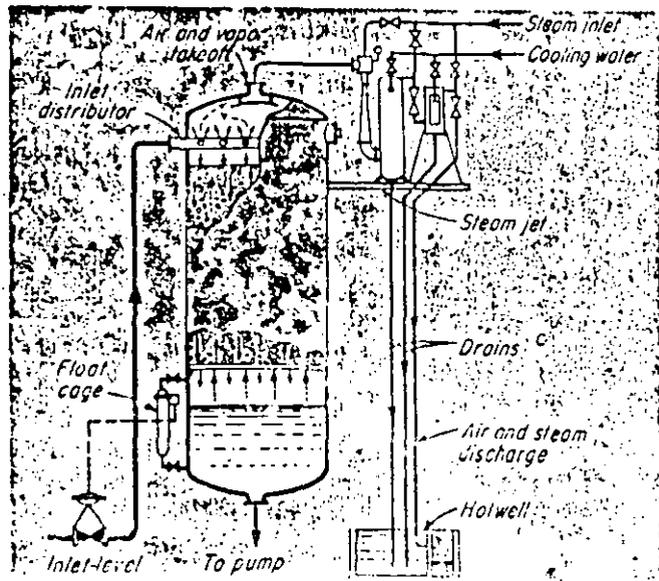
SLUDGE BLANKET containing the chemical precipitates is kept in suspension by combined mechanical agitation and hydraulic flow



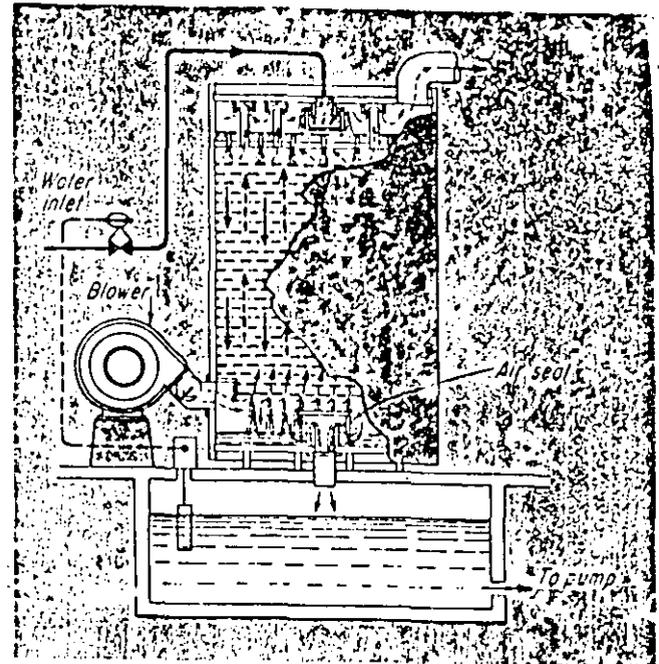
TRAY-SPRAY DESIGN cascades water over trays after initial spraying at top. Crossflow of steam does heating, removes gas



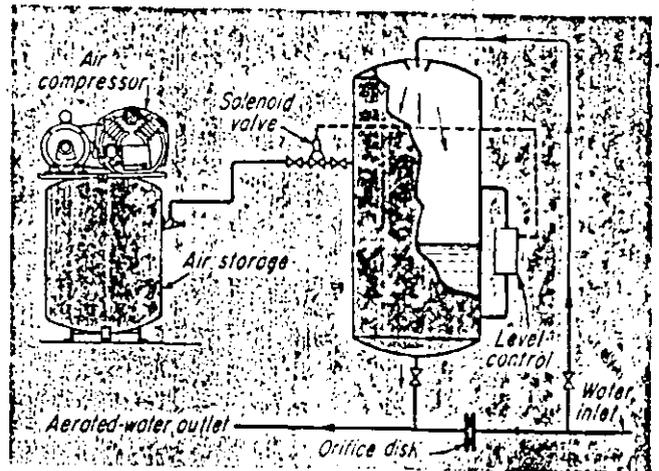
SPRAY DEAERATOR agitates, mixes water with incoming steam to scrub out last part of dissolved gas before water leaves unit



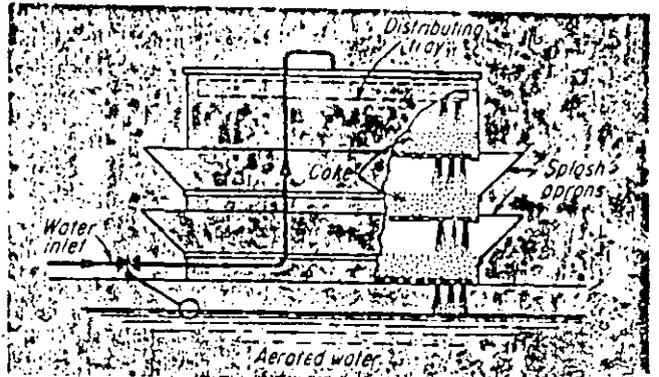
Air removes carbon dioxide and oxides iron



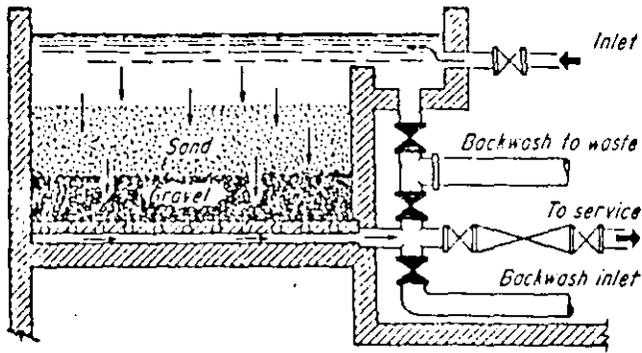
FORCED-DRAFT DEGASIFIER blows air stream through packing countercurrent to downward flow of water, to remove CO₂



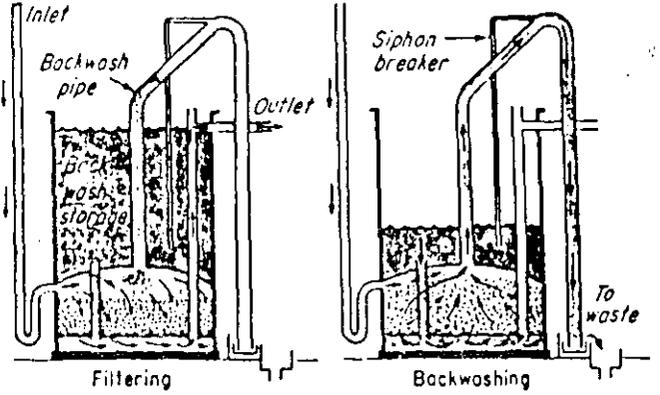
PRESSURE AERATOR supplies air for oxidation of soluble ferrous iron to insoluble ferric form for later removal by filtration



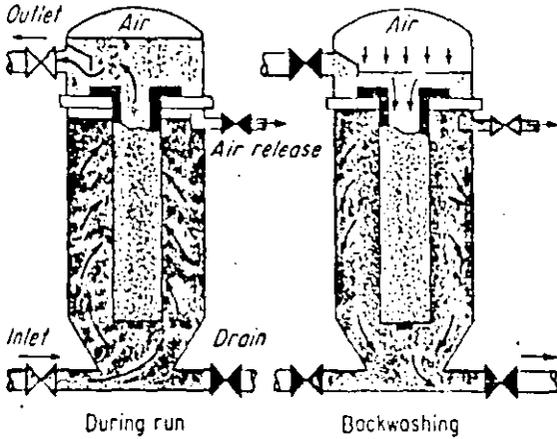
COKE-TRAY AERATORS are widely used for iron removal. Incoming water contacts freshly precipitated iron oxide on coke



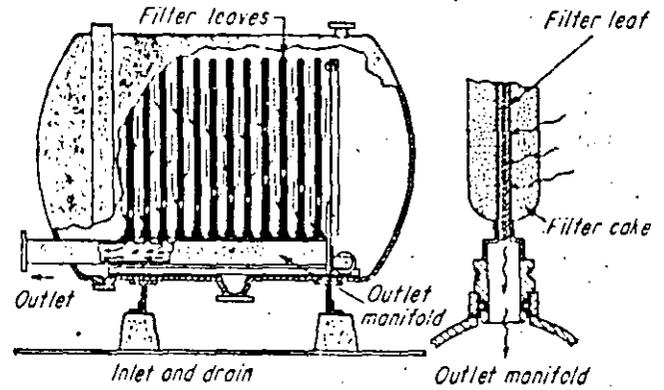
GRAVITY DESIGNS handle large flows economically. Rectangular shape and reinforced concrete construction are most widely used



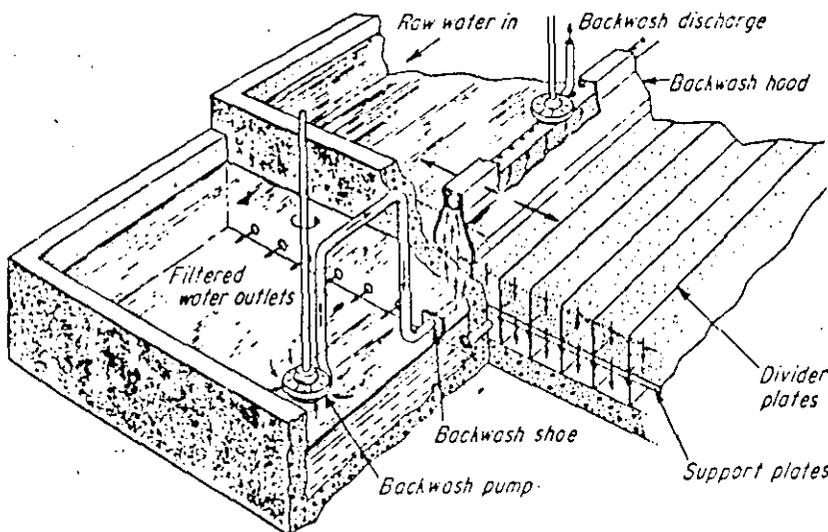
VALVELESS GRAVITY FILTER automatically backwashes at preset head loss, rinses and returns to service without human attention



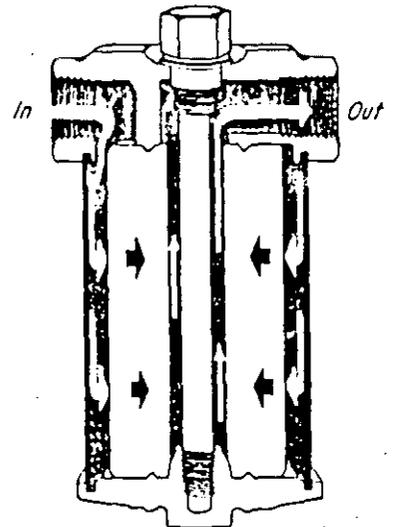
TUBULAR FILTERS often use filter aids like diatomite to form a filter cake on each element. Backwash is powered by air pressure



LEAF DESIGNS also use filter aids. Entire unit of leaves, head and manifold are removed through quick-opening door for cleaning



COMPARTMENTED GRAVITY DESIGN has moving overhead carriage equipped with backwash pumps. Each filter-bed section is backwashed automatically in turn with filtered water



CARTRIDGE FILTERS use disposable type elements to remove fine solids from water

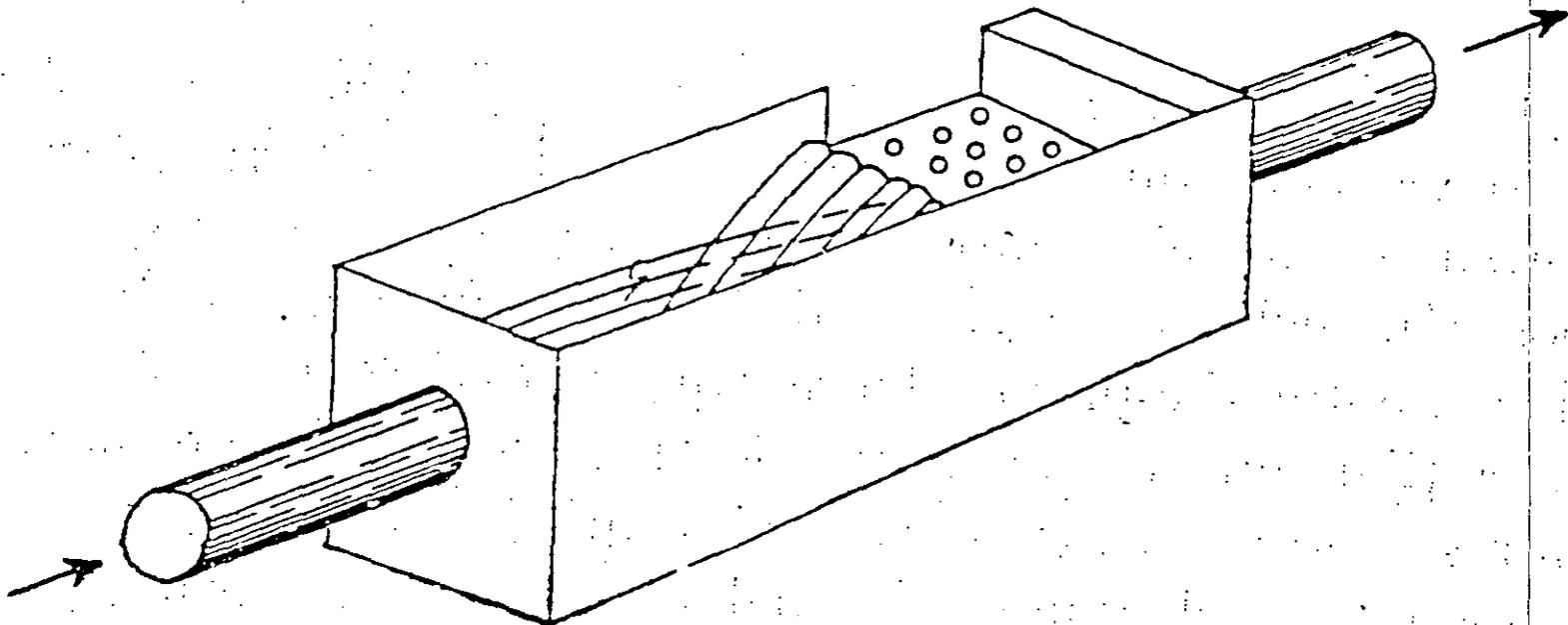


FIG. 4. Rejilla gruesa limpiada a mano.

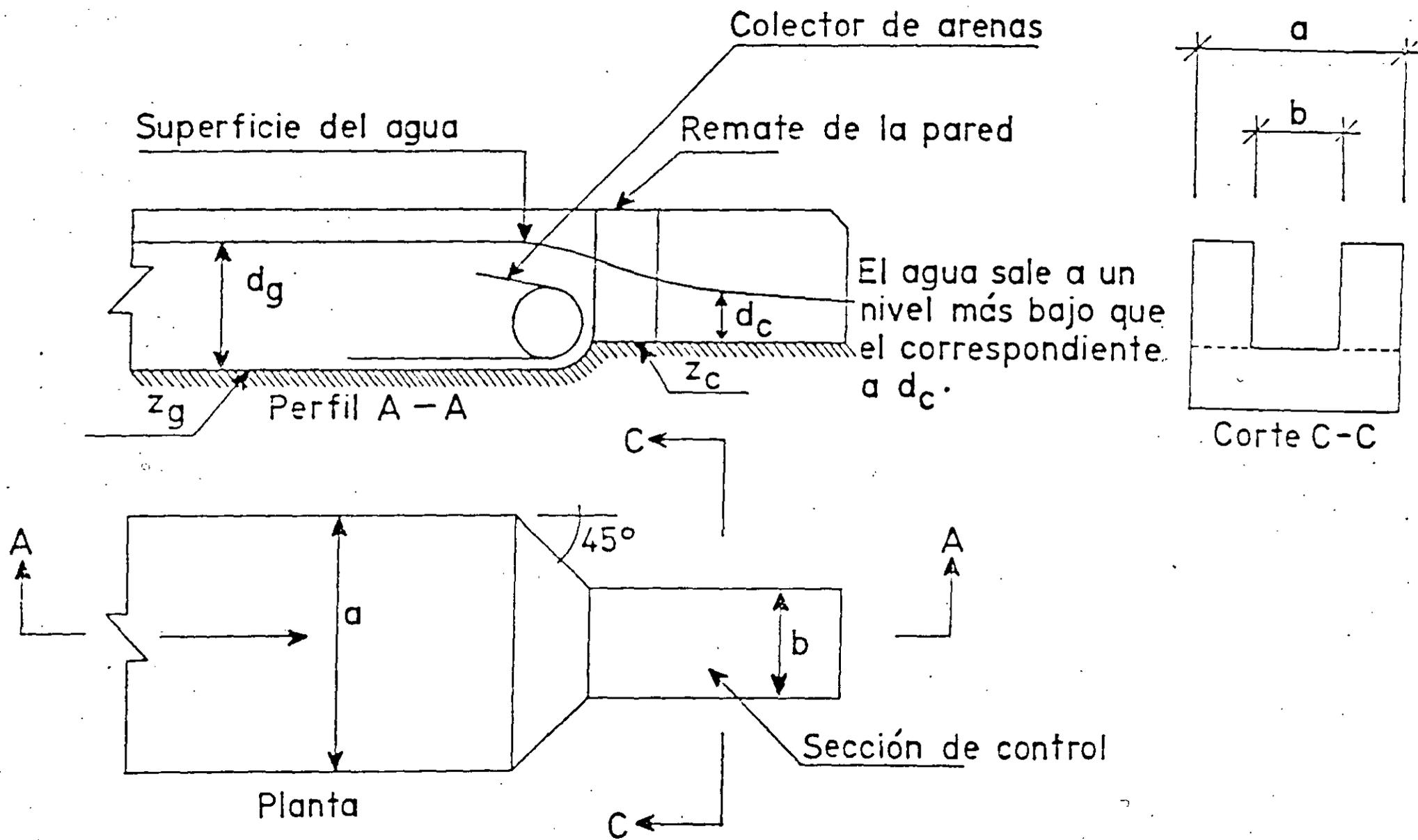
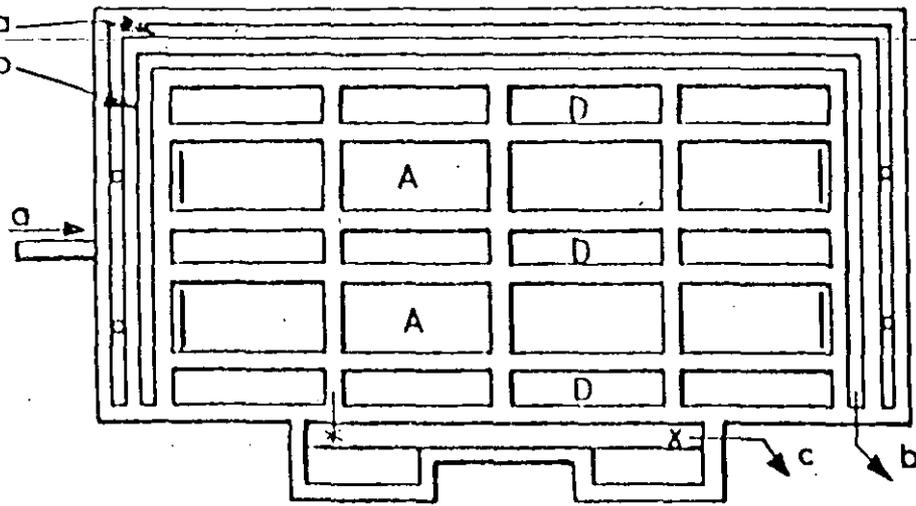


FIG. 8. Sección de control para un desarenador.

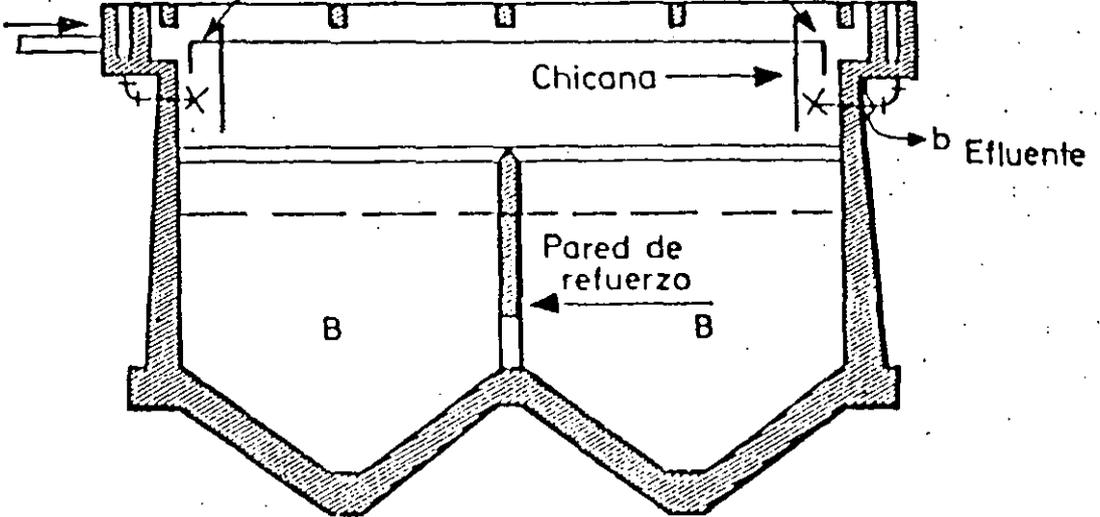
Canales
Afluente
Efluente



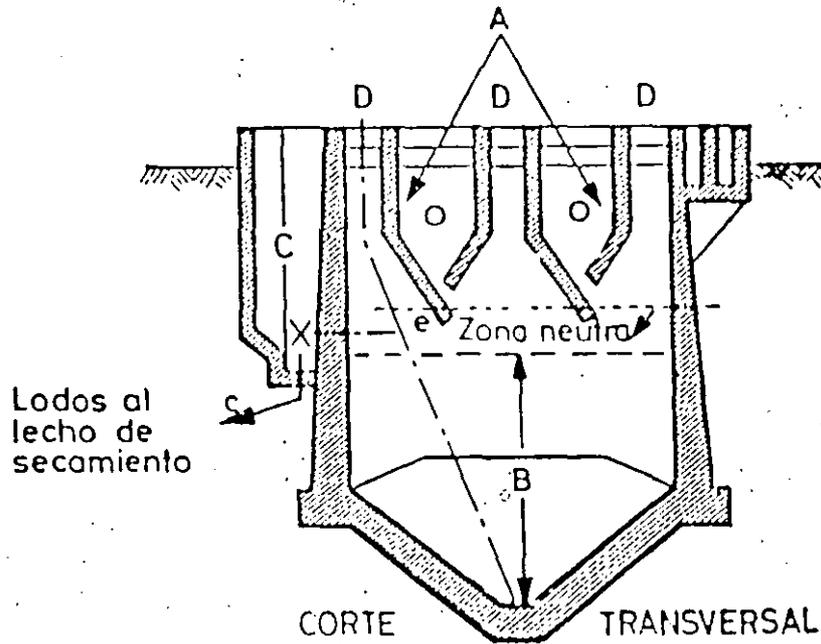
PLANTA

Vertederos ajustables

Afluente



CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL

FIG. 10. Tanque del tipo Imhoff.

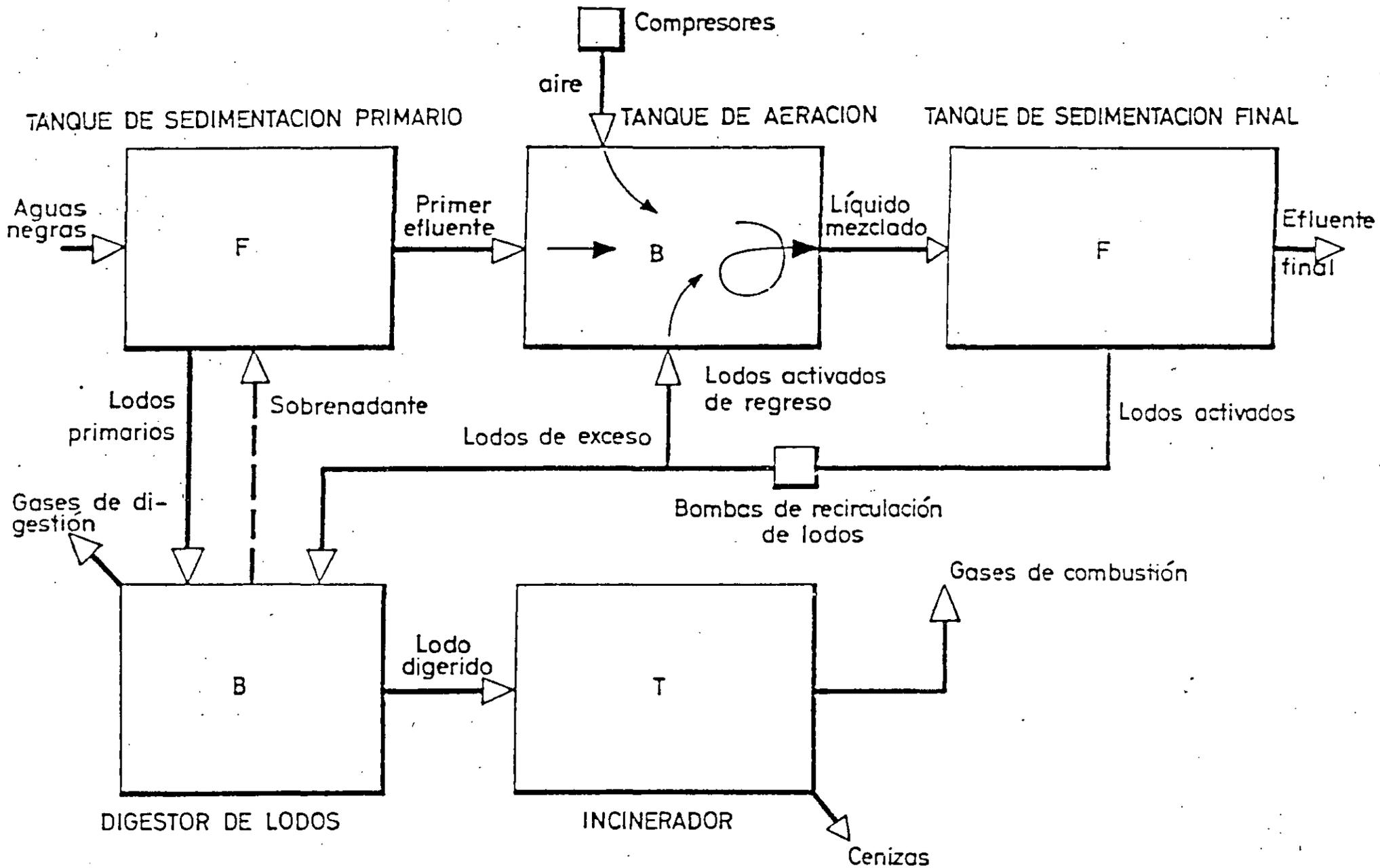


FIG. 1. Tratamiento completo.

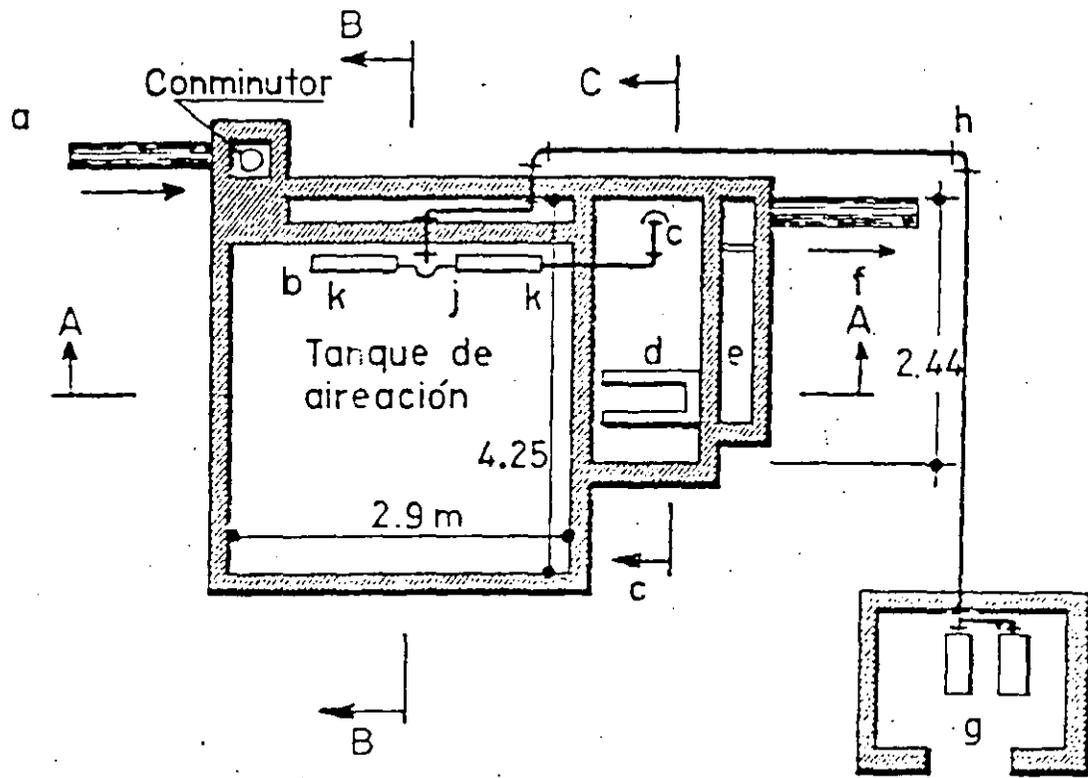
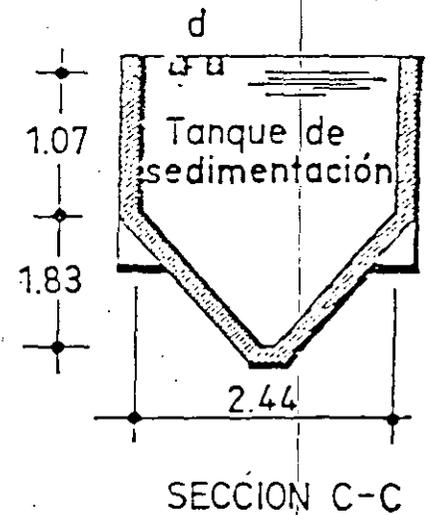
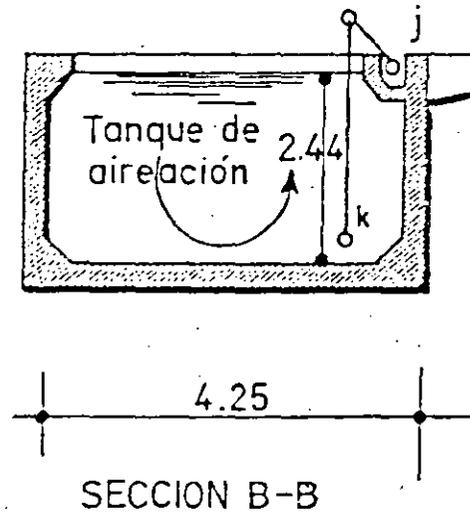
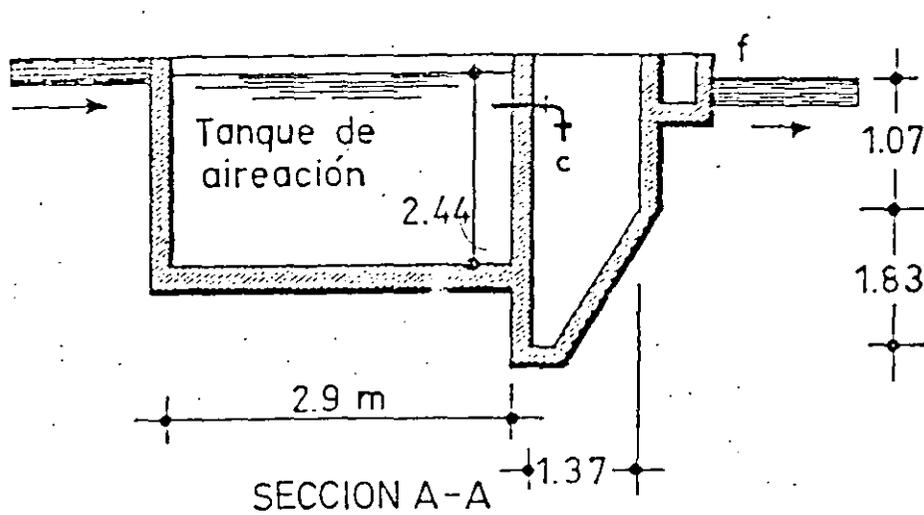


FIG. 24. Estación depuradora del tipo digestión aeróbica. Capacidad: 30,000 litros/día (Chicago Pump).

PLANTA



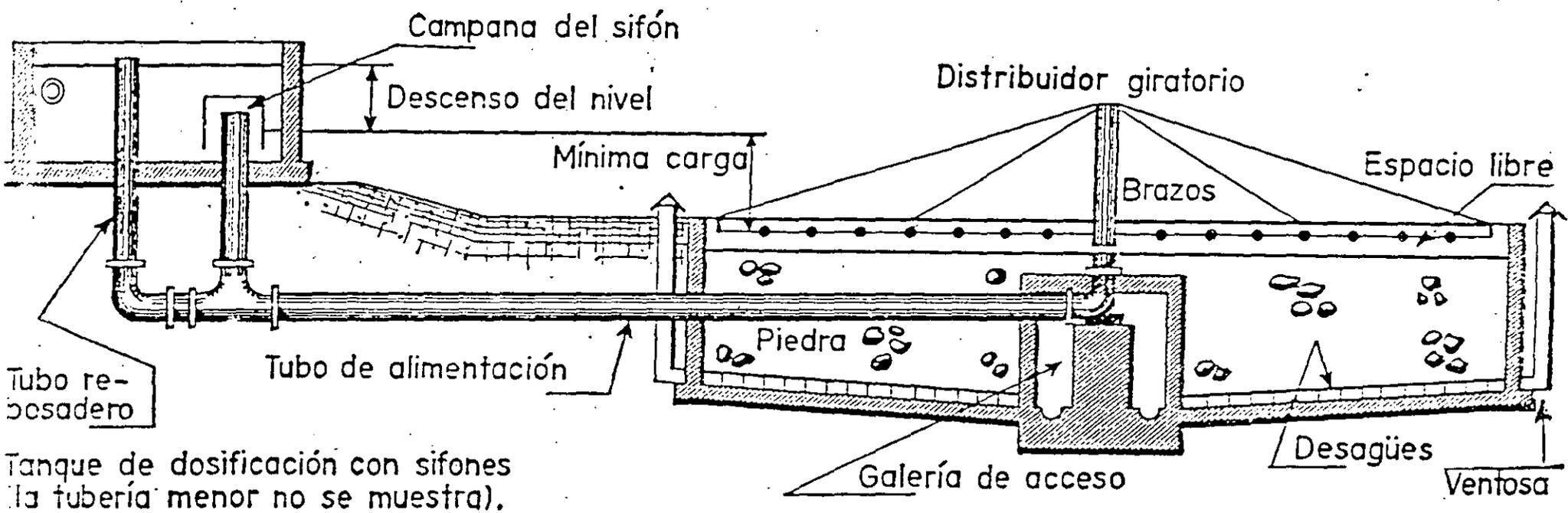


FIG. 15. Filtro percolador (corte).

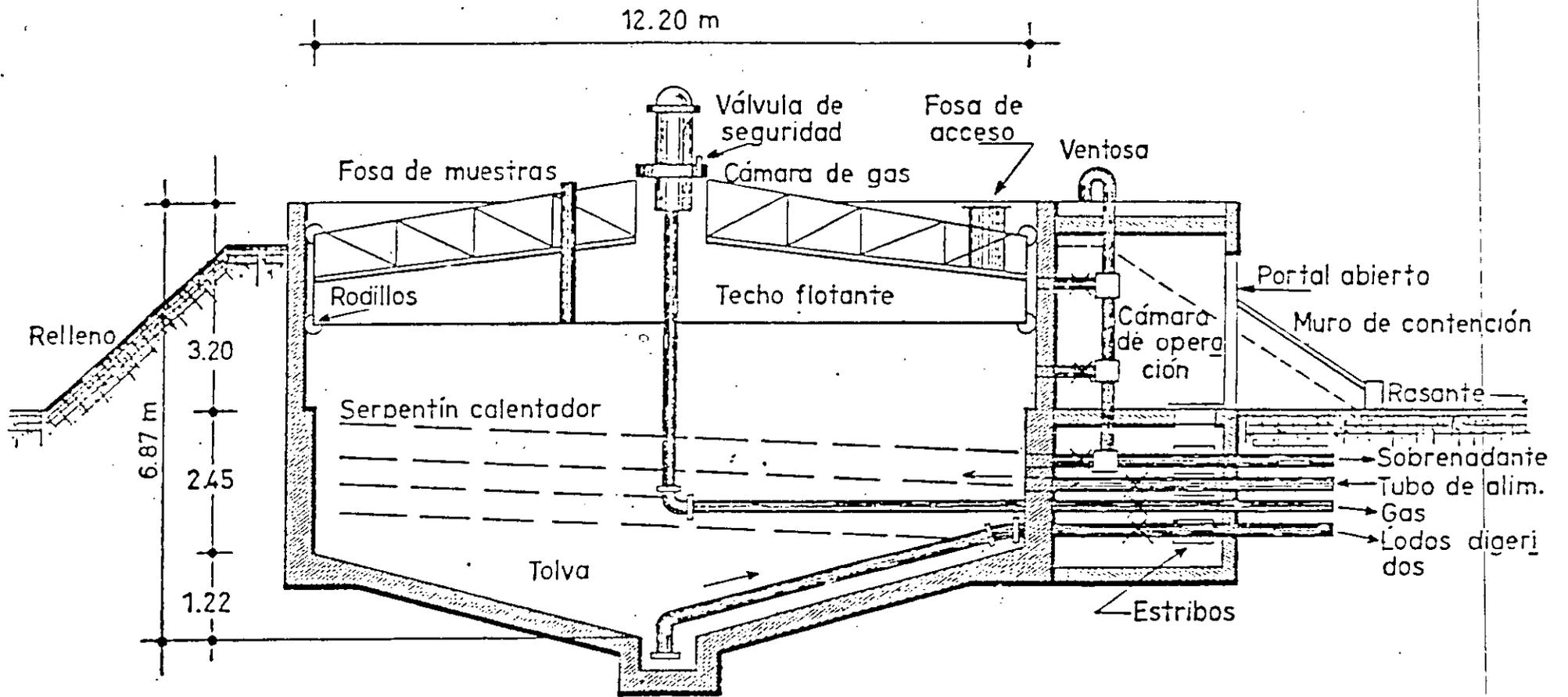
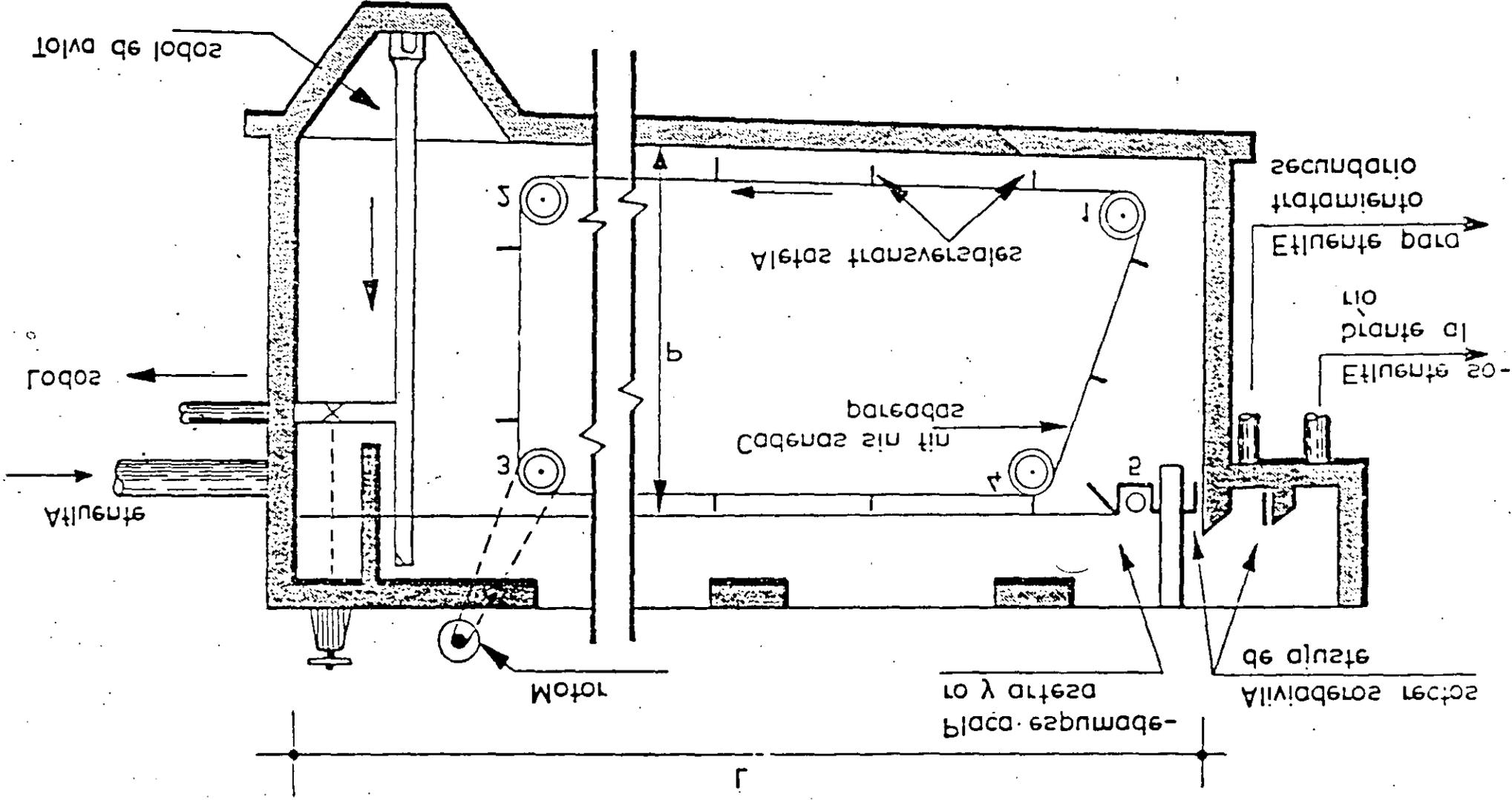
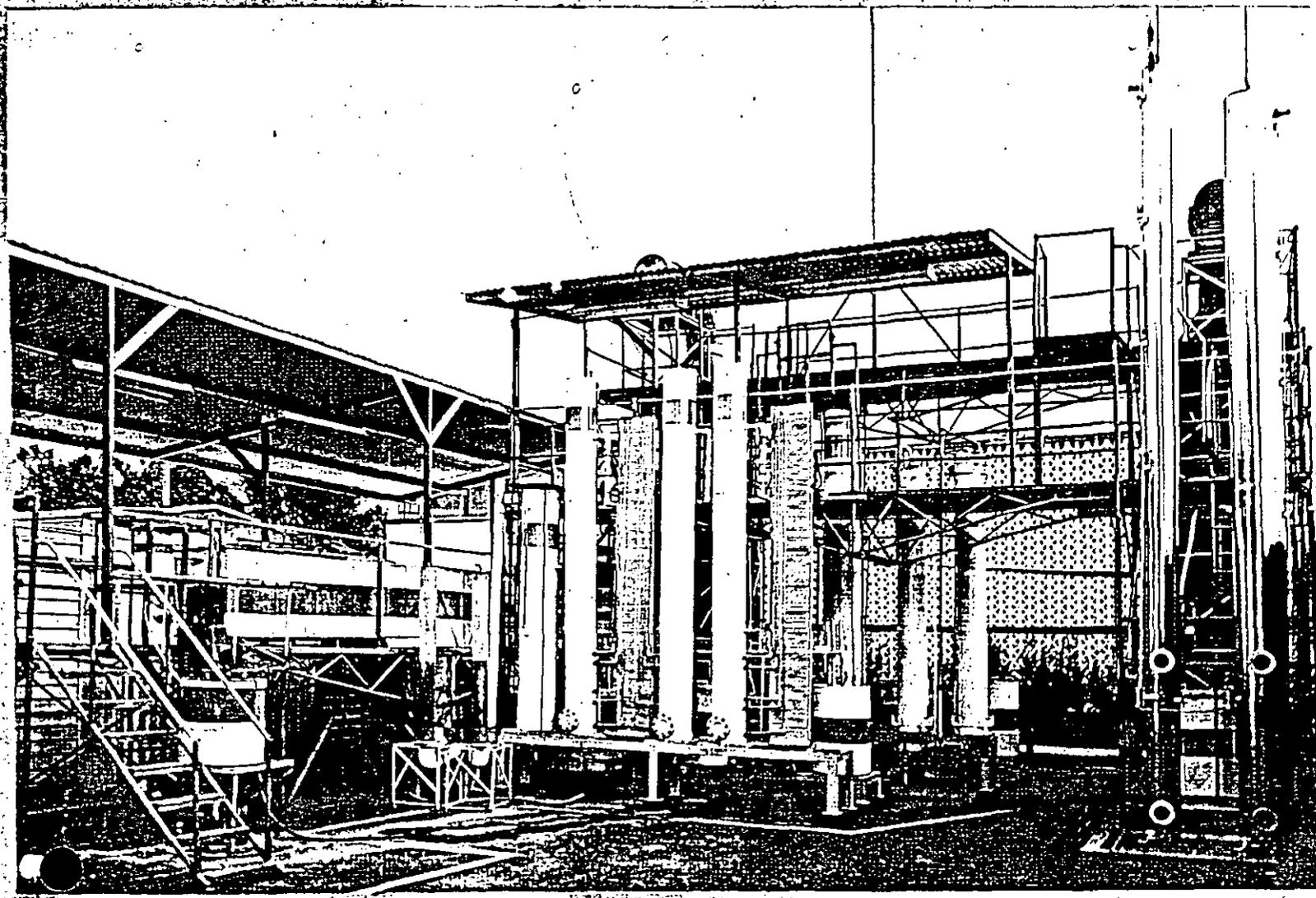


FIG. 26. Digestor de lodos. Diámetro de 12.20 metros.

FIG. 11. Tanque de sedimentación rectangular (tratamiento primario).



Unidad Experimental de Tratamiento Avanzado de Agua Residual Cerro de la Estrella



■ Unidad Experimental de Tratamiento Avanzado de Agua Residual "Cerro de la Estrella"

En 1990 el área metropolitana de la Ciudad de México es una megalópolis. La historia de su desarrollo es corta, pudiendo marcar su inicio en la década de los sesenta que habitada por seis millones de personas pasó a 15 millones en 1990. Alejada de los ríos, perdido su sistema lacustre original a lo largo de tres siglos y enfrentando distancias cada vez más lejanas de las fuentes de abastecimiento que la surten de agua, podemos considerar el abastecimiento del Distrito Federal como uno de los más complejos y con mayores desafíos.

A principios de los años cincuenta, la demanda de agua creció de tal manera que fue necesario buscar otras alternativas que contribuyeran a complementar el suministro; así, desde 1955, el Departamento del Distrito Federal opera el Sistema de Tratamiento y Reúso que aprovecha las aguas residuales, con una purificación parcial previa, en aplicaciones tales como el riego de áreas verdes y el llenado de lagos y canales recreativos, los cuales no requieren de la calidad potable.

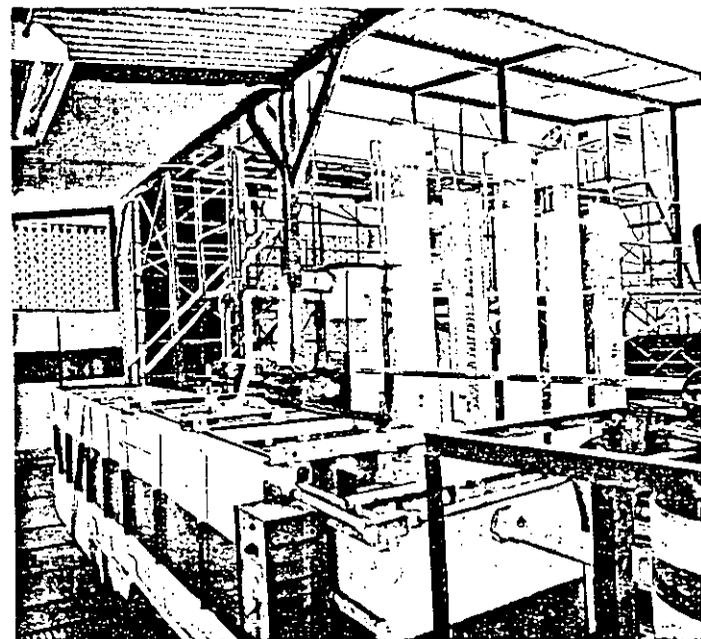
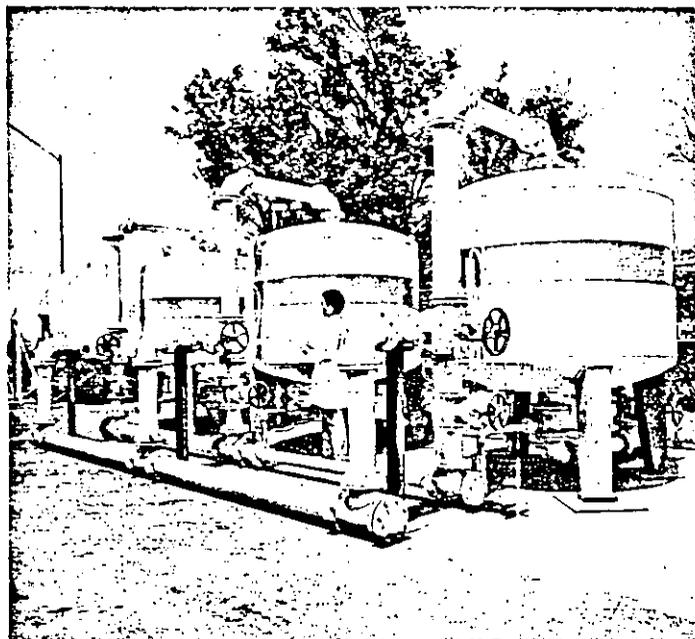
En la década de los ochenta, se determinó ampliar las posibilidades de reutilización del agua en el sector industrial que implica una demanda constante a lo largo del año.

Debido a la demanda de agua potable ocasionada por una población creciente en la ciudad, lo que provoca la sobreexplotación del acuífero, así como también a las dificultades que ocasiona su ubicación de dos mil metros sobre el nivel del mar y a que hay que recurrir a fuentes cada vez más lejanas de abastecimiento, se hizo imposible realizar un proyecto de tratamiento más avanzado del agua residual que hiciera posible la recarga del acuífero.

El desarrollo de las tecnologías de tratamiento deben estar encaminadas a diversificar el uso del agua residual tratada de elevado nivel de calidad, con el fin de aplicarlo, a la recarga del acuífero, y frenar el hundimiento a largo plazo.

Era necesario efectuar la determinación de las tecnologías necesarias para lograr un proceso de tratamiento avanzado, pues, con bases sólidas se puede tener la experiencia práctica a escala reducida, por lo que se diseñó y construyó en 1983 una instalación experimental de tratamiento avanzado de aguas residuales en Cerro de la Estrella, con la que es factible identificar la secuencia de los procesos adecuados para un tipo de agua en particular, en función del uso a que se le quiera

Simulación de Infiltración.



Tratamiento Químico Filtración Desorción

riestinar. Esto se debe a que la calidad física, química y biológica de las aguas residuales en el Distrito Federal presentan notables variaciones en espacio y tiempo, principalmente, por la influencia que representan las descargas de aguas residuales de origen industrial. La planta tiene como objetivo producir agua con calidad física, química y biológica (FOB), similar a la potable, para ser inyectada al acuífero y determinar si la tecnología disponible en México permite producir tanto el equipo necesario para efectuar los distintos procesos unitarios, como el instrumental para el control hidráulico y analítico del proceso.

Con esta instalación experimental se ha logrado la capacitación del personal encargado de la operación, mantenimiento y administración de la planta y se determinan los criterios para el diseño y operación de sistemas a gran escala.

El proceso de tratamiento

La selección de los procesos para tratamiento avanzado se realizó a partir de los resultados de un programa de monitoreo efectuado en 15 sitios del Sistema de Drenaje y determinando un total de 152 parámetros, entre ellos, metales pesados y compuestos orgánicos sintéticos. Con esta información se definieron los grupos de contaminantes que no se remueven con un proceso de lodos activados, que es el nivel al que operan las instalaciones del Sistema de Tratamiento y Reúso y que, en consecuencia, deben eliminarse para alcanzar una calidad superior.

El diseño de la unidad experimental de tratamiento avanzado incluye nueve etapas y procesos unitarios que mediante su interconexión, permiten simular diferentes secuencias: remoción de detergentes, precipitación química, desorción, recarbonatación, filtración en medio dual, adsorción en carbón activado, ozonación, ósmosis inversa y desinfección. Esta secuencia de tratamiento fue seleccionada para remover los contaminantes característicos en el efluente de la Planta de Tratamiento Cerro de la Estrella: nutrientes, detergentes, metales pesados, bacterias, virus y compuestos orgánicos sintéticos entre otros.

Descripción de la instalación

La Unidad Experimental Cerro de la Estrella cuenta con las siguientes áreas:

Proceso

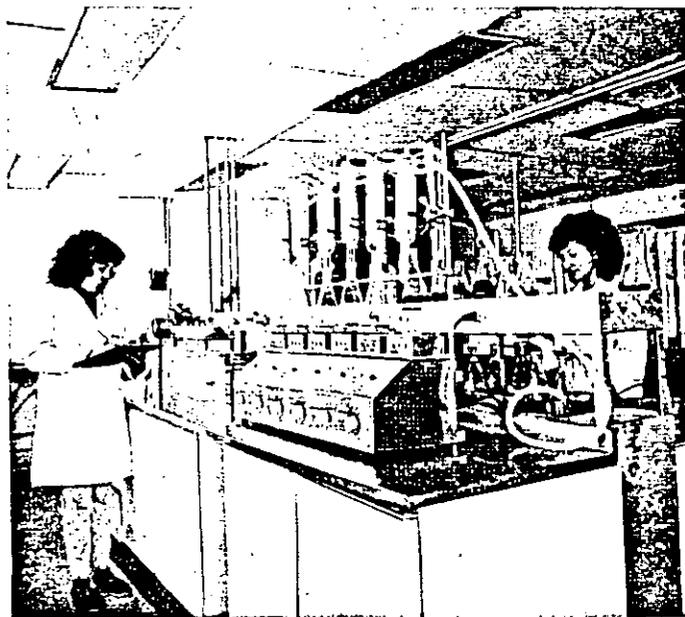
Esta área cuenta con los procesos que se muestran en el cuadro, distribuidos según el esquema de flujo.

Laboratorio

En el laboratorio de la instalación experimental se obtienen los parámetros que permiten efectuar el control de los procesos involucrados en la secuencia. Paralelamente en el Laboratorio Central de Control de Calidad del Agua de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica se determinan hasta 200 parámetros más.

Simulación de recarga artificial por infiltración

Con el propósito de identificar los cambios de calidad que experimenta un agua tratada a nivel secundario, es decir, a base de tratamiento biológico, se habilitaron tanques empacados con diferentes tipos de suelos cuya operación y sus resultados aportan información básica para el proyecto piloto de recarga artificial que se ha previsto en la zona de Santa Catarina, Delegación Iztapalapa.



Proceso	Propósito	Descripción	Variables de Operación	Eficiencias de Remoción Alcanzadas
Despumación	Remoción de detergentes	Cámara vertical con inyección de aire comprimido.	Relación: Gasto de aire-gasto de agua. Tiempo de retención, tirante de agua.	85% de SAAM
Tratamiento Químico	Precipitación de fosfatos y metales pesados.	Proceso de clarifloculación con sedimentación de alta tasa.	Gradientes de velocidad, secuencia y dosificación de reactivos, tiempos de retención.	90% de fosfatos
Desorción	Remoción de nitrógeno amoniacal.	Dos columnas empacadas con medios sintéticos* modulares y sistema de extracción de aire.	Relación gasto de aire-gasto de agua. Altura del empaque (operación en serie o paralelo), tipo de empaque.	95% de nitrógeno amoniacal
Filtración	Remoción de sólidos suspendidos y remanentes de materia orgánica.	4 columnas empacadas con arena, antracita y grava; operan con tasa constante o declinante.	Carga hidráulica superficial, pérdidas de carga. Duración de la carrera, tiempo y caudal de retrolavado.	95% de sólidos suspendidos
Ozonación	Oxidación de materia orgánica, desinfección e inactivación de virus.	Generador de ozono y dos columnas de contacto.	Dosis de ozono y tiempo de contacto.	95% de materia orgánica
Adsorción	Remoción de color y materia orgánica sintética.	2 columnas a presión con lecho de carbón activado mineral.	Operación serie-paralelo, altura de lechos, tiempo de retención.	90% color 90% DQO
Osmosis Inversa	Remoción de sólidos disueltos, virus, compuestos orgánicos sintéticos, etc.	4 módulos de membranas de acetato de celulosa. Bomba de alta presión, pretratamiento.	Por ciento de rechazo y recirculación, caudal de operación 200 ml/seg.	99% sólidos disueltos
Desinfección	Garantizar cloro residual en el efluente, remoción de patógenos.	2 cámaras de contacto, sistema de inyección en línea.	Dosis de hipoclorito de sodio, tiempo de contacto.	99.99% de coliformes totales

La telefonía de la era espacial

En la actualidad no sólo es posible telefonar a personas de nuestro país, sino también a las de muchas partes del mundo. Muchos telefonemas se realizan por

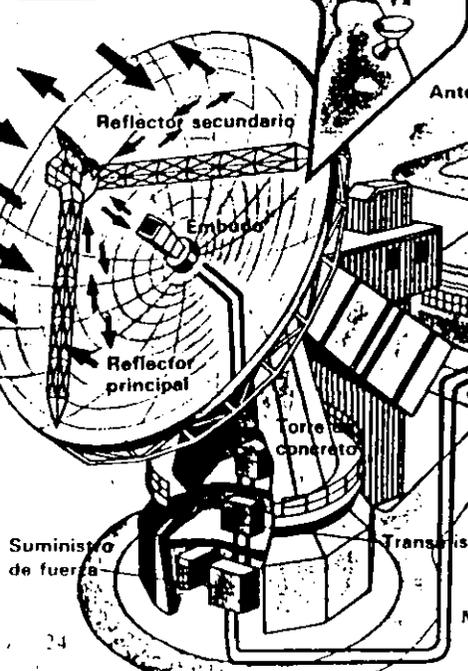
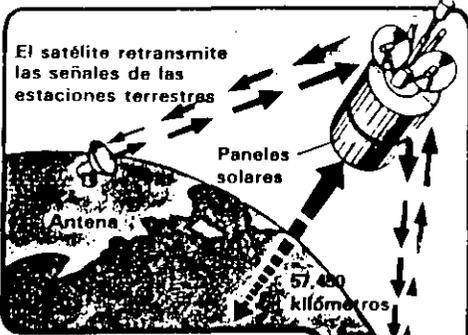
medio de los satélites de comunicación estacionados a 35,900 kilómetros de altura sobre el ecuador. Para obtener la máxima cobertura, los satélites están ubicados sobre los océanos Atlántico, Pacífico e Índico.

Para lograr la comunicación por satélite se necesita también un buen sistema de estaciones terrestres.

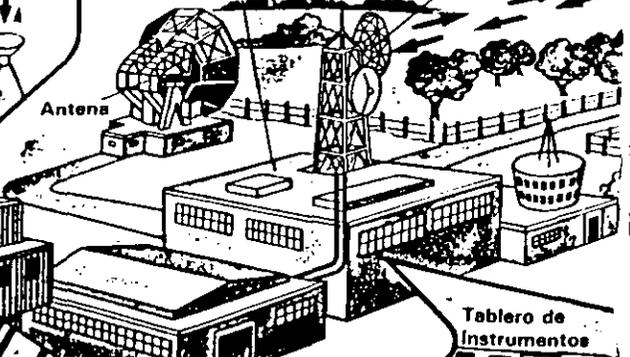
Supongamos que se desea hacer una llamada intercontinental. Primero se telefona a la central local para que se ponga en contacto con la central internacional, donde una operadora marca nú-

meros y hace las conexiones necesarias para transmitir el telefonema. Después las señales que ella envía van a una estación terrestre del satélite. Si la estación queda muy lejos, las señales se transforman primero en microondas (ondas de radio especiales) y se envían por aire, y no por cables. Una serie de torres repetidoras de microondas, distribuidas a intervalos a lo largo de la ruta, cuentan con un equipo que recibe, regenera y retransmite las señales.

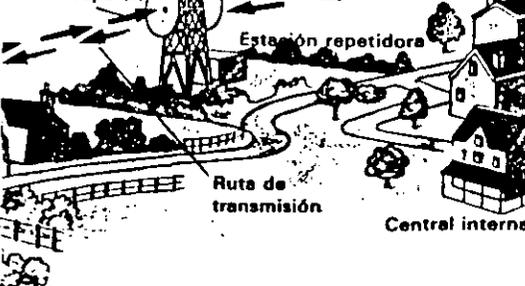
Las señales llegan a la estación del satélite, donde se regeneran antes de pasar a la antena de transmisión. Van luego al "embudo" de la antena y de allí a un pe-



Control de operaciones Torre de microondas



Ruta de recepción Estación repetidora



queño reflector para ser transmitidas al reflector principal, que, finalmente, las envía en forma de rayo hacia el distante satélite.

El satélite recibe las señales, que para entonces son muy débiles, y luego de regenerarlas una vez más las transmite a otra enorme antena circular de una estación terrestre. Tras una nueva revitalización, las grandes pasan a la red telefónica que las llevará, a través de otras torres repetidoras y centrales, hasta la línea telefónica de la persona con quien se desea hablar.

Turbinas de vapor

En países donde los ríos no son poderosos, se utiliza el vapor como medio para generar electricidad. Para producir el vapor se utiliza carbón, petróleo y hasta energía nuclear.

El vapor producido en gigantescas calderas se envía, con una temperatura superior a los 500°C, a turbinas especiales que giran a gran velocidad, impulsadas por una presión de más de 300 atmósferas.

Cada paleta lleva en su base otra pieza a la que se le da el nombre de pieza de distancia, que tiene el doble objeto de servir de refuerzo y de separar debidamente a las paletas. Estas piezas de distancia están soldadas con cobre.

La turbina de vapor consiste de varias ruedas circundadas por paletas. El vapor golpea las paletas y, así, hace girar violentamente a las ruedas, las que, a su vez, impulsan una flecha acoplada a un generador de electricidad.

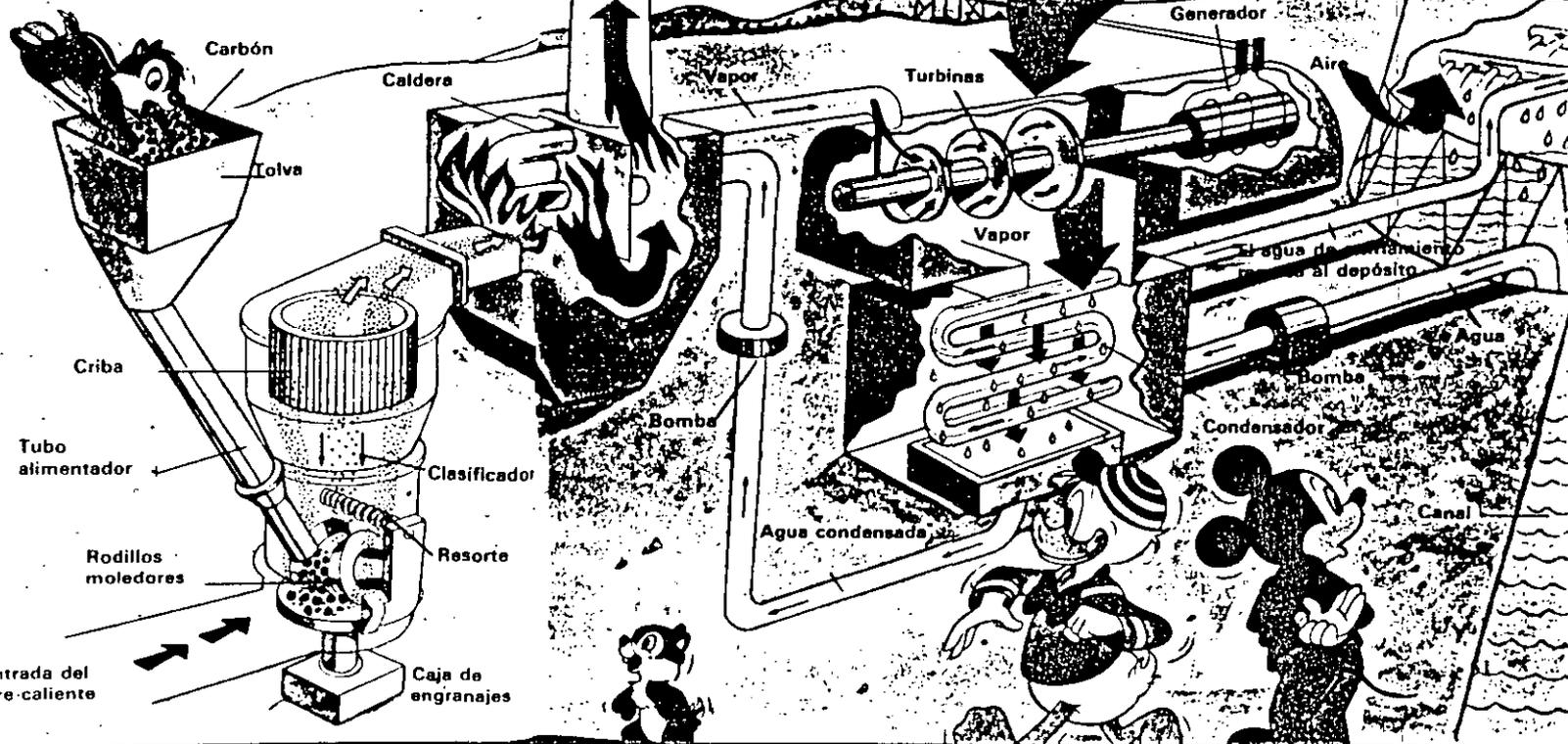
En la ilustración se muestra una planta eléctrica de vapor en la que se utiliza carbón. Del depósito alimentador, el carbón pasa a una máquina llamada pulverizador. Ya en forma de polvo, sigue, llevado por una corriente de aire caliente, hacia el quemador de la caldera. Una serie de tubos entran en la caldera; varios de ellos llevan el agua y otros conducen el vapor hacia las turbinas.

Después que el vapor sale de las turbinas, pasa a un serpentín condensador por el que circula agua fría. Al enfriarse, el vapor se transforma nuevamente en agua, y en ese estado es bombeado otra vez hacia la caldera. A su vez, el agua refrigerante del serpentín se calienta y, para volver a ser utilizada, debe enfriarse en una alta torre de enfriamiento. En dicha torre, el agua escurre con lentitud

extrema, debido a lo cual el calor se va desprendiendo gradualmente.

A consecuencia del gran número de revoluciones que dan, las turbinas de vapor se adaptan mejor a máquinas de gran velocidad, siendo, por tanto, su campo de acción más adecuado el de los generadores de electricidad.

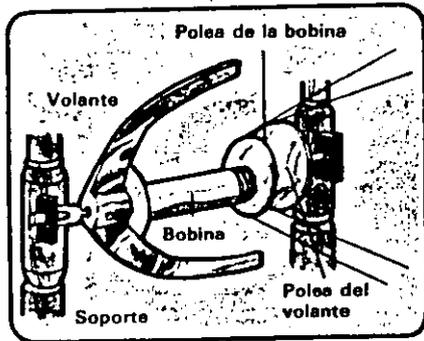
La presión del vapor sobre las turbinas no es constante: por lo general, se le hace dar "saltos" para lograr aceleraciones en la velocidad de rotación. Con toberas (tubos por donde se expide el vapor) de forma adecuada en el extremo de la salida es posible obtener un aumento considerable en la presión del vapor.



Hilados y tejidos

La ropa que usamos es, en su mayoría, de tela producida en fábricas, pero en algunas regiones ésta aún se hace en telares caseros rústicos.

La hilandería es el oficio de hacer hilos a partir de fibras como las de la lana, el algodón y la seda.

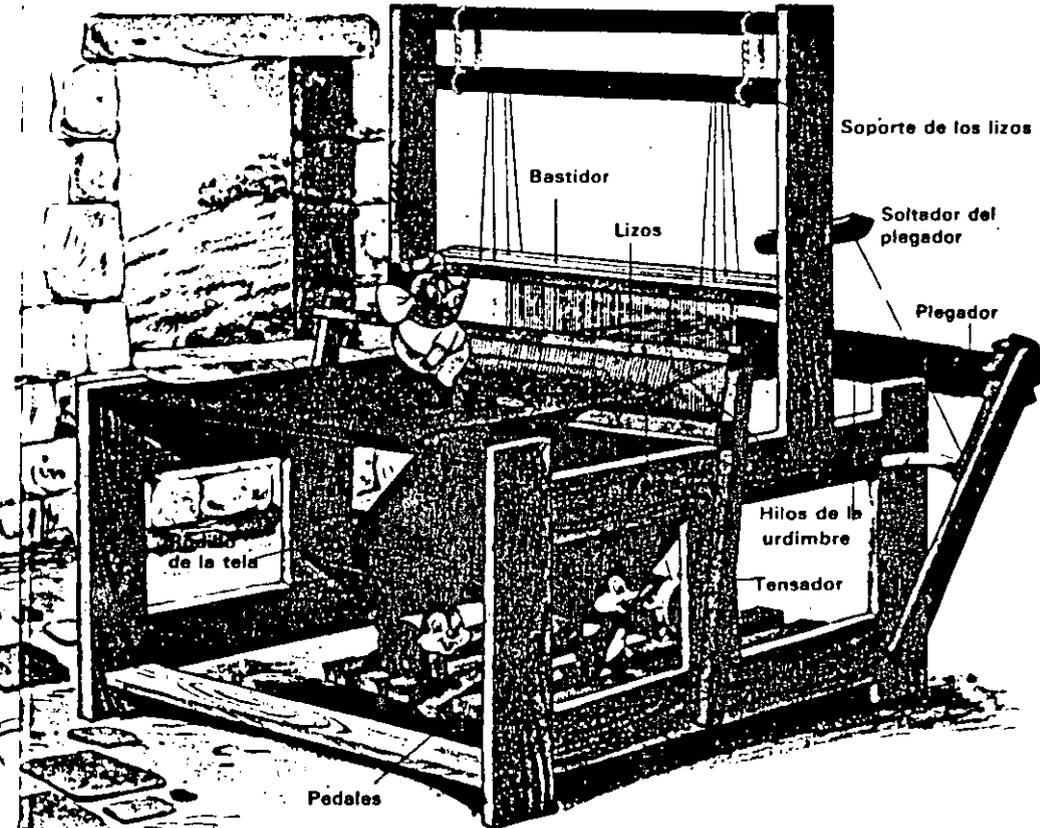


En el procedimiento más simple para hilar, una hilandera pone un copo de algodón o una bola de lana en el extremo superior de una varilla con rocadero llamada rueca y con los dedos va formando hilo, torciendo las fibras; enrolla luego la hebra en un palillo, o huso, puesto a girar con la mano. Sin embargo, las ruecas más conocidas son las de rueda. La rueda hace girar al huso por medio de una banda y una polea.

Después de la operación de hilado sigue la de tejido, que se ejecuta en un telar. Tejer es entrecruzar y entrelazar los hilos de dos conjuntos mutuamente perpendiculares. La urdimbre es el conjunto de hilos paralelos dispuestos a lo que ha de ser el largo de la tela; la trama es la serie de hilos que se entrevera en los hi-

los de la urdimbre para formar el tejido y que corre a lo ancho de él. En el telar, los hilos de la urdimbre se mueven de atrás hacia adelante y pasan por los ojos de unos ganchos llamados lizos. Los lizos están fijados en dos bastidores sepa-

rados que suben y bajan alternadamente; cuando uno de los bastidores queda abajo y el otro arriba, se forma un hueco, o calada, entre los hilos de la urdimbre; entonces, por allí se cruzan los hilos de la trama, por acción de una lanzadera.



Después, un peine de madera golpea los hilos de la trama para apretar el tejido; con ello, retroceden los bastidores y forman una nueva calada y la lanzadera pasa por ésta para repetir el ciclo.



Queso y mantequilla

En la actualidad, la mantequilla se hace con máquinas automáticas muy eficaces, como la que aquí se ilustra.

La leche se almacena en silos especiales y de allí pasa a máquinas separadoras, llamadas así porque separan la crema, que es lo que se utiliza para hacer la mantequilla.

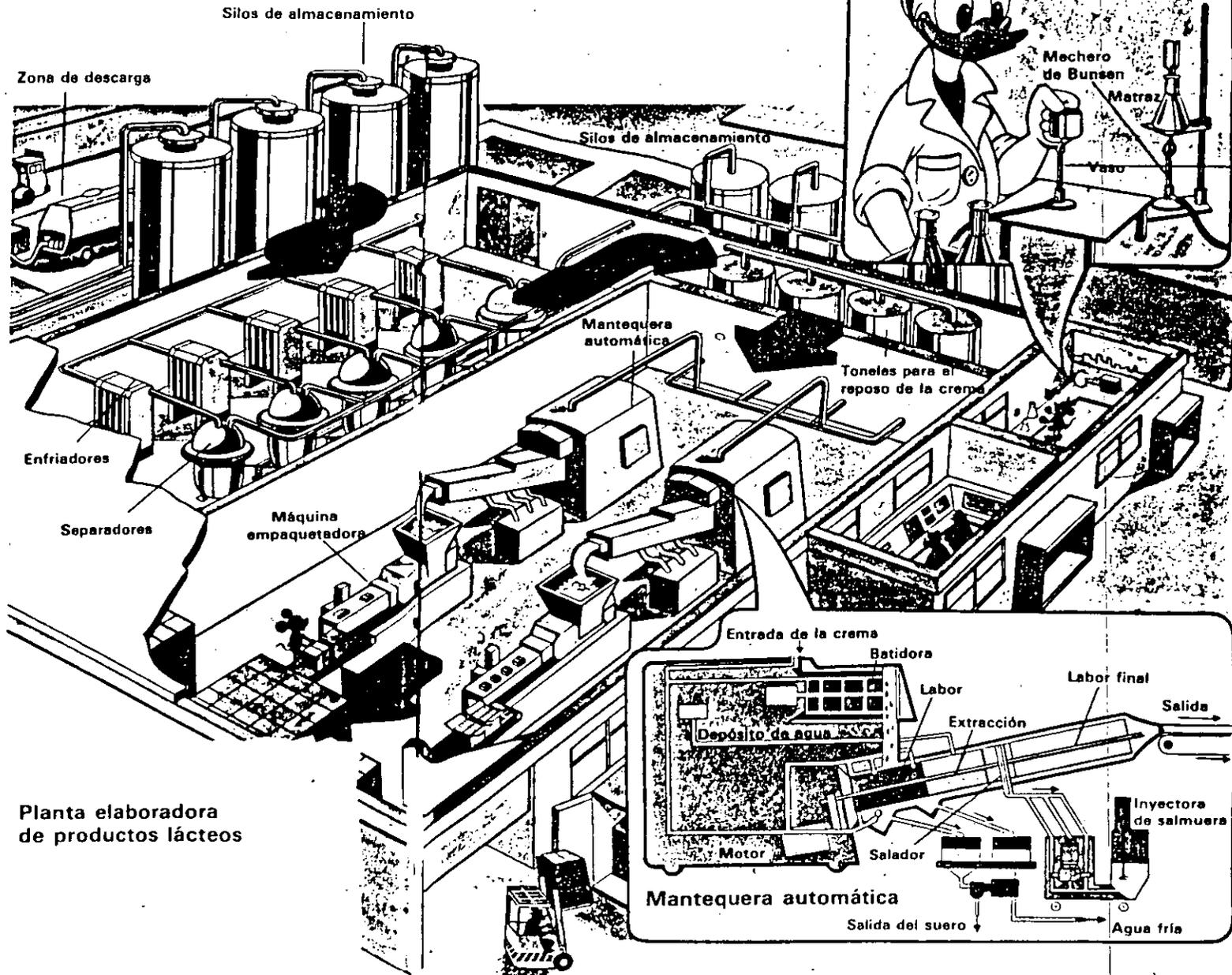
Los separadores realizan la separación de la crema girando a gran velocidad para crear fuerza centrífuga, como los cilindros secadores de las máquinas lavadoras.

La crema se pasteriza y pasa luego a la máquina mantequillera, que la bate en un cilindro rotatorio. Conforme se va batiendo, la crema va soltando gotas de grasa, la que se va acumulando en grumos. Esta grasa es la mantequilla; el líquido sobrante es el suero de manteca.

Los grumos de mantequilla y el suero pasan por un conducto. El suero se filtra completamente, en tanto que la mantequilla va tomando mayor consistencia y, luego, se pone sal. Finalmente, la mantequilla sale de la máquina, lista para ser empacada.

A diferencia de la mantequilla, el queso sí se elabora a partir de la leche ordinaria, y no de la crema, o nata. Para elaborarlo, se pasteriza primero la leche, a la que luego se le agrega cuajo y algún ácido ligero. En poco tiempo, la leche se transforma en cuajada y suero. La cuajada se saca del recipiente, se corta y se coloca en moldes; poco después queda así convertida en queso.

Por supuesto, este queso es el ordinario. En ciertas regiones, la elaboración es más complicada.



3. Sociedad Americana de Pruebas de Materiales (ASTM, American Society for Testing Materials), 1916 Race St., Filadelfia.
4. Instituto Edison de Electricidad (EEL, Edison Electrical Institute), 420 Lexington Ave., Nueva York.
5. Comité Nacional de Aseguradores contra Incendios (National Board of Fire Underwriters), 85 John St., Nueva York. (Prepara el Código Nacional de Electricidad de los Estados Unidos.)
6. Oficina Nacional de Normas (NBS, National Bureau of Standards), Washington, D. C. (El manual 14-32 en particular contiene las reglas básicas de seguridad concernientes a la instalación y mantenimiento de los sistemas de suministro de electricidad y de comunicaciones).
7. Código Nacional de Electricidad (NEC, National Electric Code), edición C-1-1959, con ediciones publicadas cada tres años; se puede obtener a través de la Asociación Americana de Normas (American Standards Association), 70 E. 45th St., Nueva York.
8. Asociación Nacional de Fabricantes de Artículos Eléctricos (NEMA, National Electric Manufacturers Association), 155 E. 44th St., Nueva York.
9. Consejo Nacional de Seguridad (NSC, National Safety Council), 20 Wacker Drive, Chicago.
10. Underwriters Laboratories, Inc. (UL), 207 E. Ohio St., Chicago.
11. Códigos locales o de la planta (consúltese a las autoridades locales y al grupo de ingeniería de la planta).

Los códigos especifican únicamente los requisitos mínimos, pudiéndose hacer un buen trabajo con esta ayuda, aunque es necesaria la experiencia del grupo de diseño de electricidad para incorporar al diseño las mejores prácticas de ingeniería.

Sistemas de distribución de la electricidad. Partiendo de la fuente de suministro de energía, el sistema eléctrico básico incluye al equipo de transmisión, de la subestación, transformación, interruptores, distribución mediante alimentadores, el equipo consumidor de la energía y el equipo de protección y seguridad. Deben prepararse diagramas de flujo de la electricidad, utilizando símbolos como los que se dan en la fig. 9-23, en la que se incluyen también las referencias al código NEC para cada parte del sistema. A continuación se discuten algunos hechos importantes acerca de las partes principales de este sistema eléctrico para una planta industrial.

Fuente de entrada de la energía. Deben determinarse las características de la fuente primaria de energía de la manera siguiente:

1. Voltaje y frecuencia de la línea de entrada. Suele ser corriente alterna de 60 ciclos (en los Estados Unidos, para otros países suele ser 50 ciclos u otro valor) y de 13,800 volts o más.
2. KVA disponibles en corto circuito de la línea de transmisión para poder determinar el tamaño de los interruptores del circuito.

3. Propiedad y mantenimiento de la subestación principal.

Distribución interna de energía en la planta. El voltaje de un sistema de distribución está gobernado por varios factores, que incluyen el tamaño del área a la que se va a dar servicio, el tamaño de los motores más grandes y de otros equipos de energía, la caída de voltaje y el costo. Las especificaciones del equipo eléctrico se discuten en el cap. 4; se recomienda en particular consultar la fig. 4-5. Los requisitos de iluminación se pueden encontrar en el *Manual del ingeniero químico*, de Perry, 1ª ed. española, págs. 2776-2782. Los voltajes usados con más frecuencia son 13,800, 1160, 2,300, 550 y 110 volts, con una reducción secundaria a 220 o a 110 volts para las instalaciones de iluminación y de oficinas.

El tamaño de las subestaciones deberá escogerse con cuidado. A medida que se reduce el tamaño, se necesitan más materiales para los alimentadores, transformadores e interruptores de alto voltaje. Sin embargo, el uso de una sola subestación para dar servicio a un área demasiado grande aumentará el costo de los circuitos secundarios. Nuevamente es necesario hacer un balance económico para este punto. El tamaño óptimo para una subestación trifásica es de 400 a 600 kva con circuitos secundarios de 208/120 o de 230 volts y de 600 a 1,000 kva con circuitos secundarios de 460 volts.

Los dos métodos generales de llevar las líneas primarias de alimentación hasta las subestaciones y las líneas secundarias desde ahí hasta el equipo son el *subterráneo* y el *elevado*. La distribución subterránea se recomienda generalmente para las plantas químicas a menos que el suelo rocoso suponga un costo prohibitivo o la presencia de mantos de agua suficientemente altos inunde permanentemente cualquier instalación subterránea. Las líneas subterráneas pueden ser de aluminio o de cobre forradas de neopreno, de plomo o de acero y enterradas directamente por debajo de la línea de máxima profundidad de las heladas. Puede introducirse un grupo de cables en una tubería de paredes delgadas de acero galvanizado, asbesto-concreto o fibra comprimida, pintada de rojo si va por el exterior o enterrada en el suelo, tendida en una zanja o simplemente sobre el suelo. El mejor método es usar tubos subterráneos, con registros de acceso cada 30 a 75 m, lo bastante amplios como para que dos hombres puedan tender el cable y hacer las reparaciones necesarias. Las ventajas de este tipo de distribución subterránea son: 1) seguridad, excepto para el personal de mantenimiento bajo ciertas condiciones, 2) digno de confianza, ya que no está afectado por condiciones extremas del tiempo, y 3) no da una apariencia desagradable.

Las desventajas inherentes al sistema subterráneo son su alto costo inicial, su inconveniencia y su costo excesivo de mantenimiento. La construcción *elevada* se usa frecuentemente, ya que puede instalarse con la tercera parte del costo del sistema subterráneo y las reparaciones pueden hacerse rápidamente. Sin embargo, estas líneas están expuestas al deterioro por la acción de los elementos,

y sus auxiliares, que pueden usarse al hacer estimaciones a falta de colivaciones reales.

← SISTEMAS DE ENERGIA

Las plantas químicas no pueden operar sin disponer de energía de fuentes tales como la electricidad y el vapor. En las figs. 6-33 y 6-34 se muestran los requisitos de energía. Los ingenieros de diseño de las plantas químicas toman como un hecho la seguridad de las fuentes de energía. Sin embargo, debe utilizarse una gran cantidad de experiencia de diseño en estos sistemas con objeto de asegurar fuentes de energía económicas y libres de problemas. Gran parte de la responsabilidad sobre estos sistemas recae en los ingenieros mecánicos y eléctricos, pero los ingenieros químicos deberán tener un conocimiento básico de las características de ingeniería de los sistemas de energía que se utilizan en las plantas químicas de proceso.

Requisitos de energía

La energía es necesaria en las plantas químicas modernas para una diversidad de servicios: 1) calor para el proceso en forma de vapor, electricidad, energía nuclear o combustibles fósiles; 2) energía mecánica; 3) energía eléctrica; 4) refrigeración; 5) calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire; 6) energía nuclear que den el servicio; 2) plantas generadoras de vapor o de energía nuclear para generar energía eléctrica o calor para el proceso, propiedad de la compañía; 3) plantas de combustión interna, propiedad de la compañía, particularmente adecuadas para operación auxiliar de emergencia; 4) hornos, cambiadores de calor, quemadores, etc.; calentadores directos o indirectamente con combustibles fósiles en la forma convencional. Es conveniente un breve repaso de algunos de estos tipos de plantas.

Vapor para el proceso

La mayoría de las plantas químicas producen su propio vapor con objeto de disponer de un medio de calentamiento barato y conveniente, así como una fuente directa de energía para mover bombas y turbinas, además de utilizarlo en algunos casos como reactivo gaseoso de temperatura elevada en procesos tales como la reformación catalítica de hidrocarburos. La presión y temperatura que debe tener el vapor varía mucho según la industria de que se trate. Se pueden dividir de una manera algo arbitraria los tipos de vapor según que tengan presiones grandes o pequeñas, estando el punto medio a 17.4 kg/cm² (saturado

Energía nuclear

El desarrollo de los dispositivos de energía nuclear ha crecido rápidamente desde 1950. Se ha estimado que 1 kg de combustible fisionable, como el isótopo U-235 del uranio, tiene una energía equivalente a 3 millones de kilos de carbón y hay disponible potencialmente de 40 a 60 veces más energía de combustibles nucleares que de combustibles fósiles, basándose en las reservas conocidas. La gran cantidad de energía disponible en una pequeña cantidad de combustible fisionable, que se encuentra con bastante abundancia en la superficie de la tierra o puede generarse mediante procesos especiales, hace este tipo de energía muy atractivo. Se han diseñado y operado ya plantas generadoras de vapor con combustibles nucleares como fuentes de energía. Los factores económicos para operar con el uso de plantas nucleares a lugares donde el combustible fósil es caro. Esta situación irá cambiando a medida que los suministros de combustibles fósiles disminuyan gradualmente y acabarán usándose estos últimos únicamente para unidades de poca capacidad. La aplicación directa del calor nuclear a los procesos químicos se está recomendando actualmente, aun- que los factores económicos nuevamente limitan esta aplicación. En el cap. 10, Diseño de una planta química nuclear, se discuten los sistemas nucleares con más detalle. Se recomienda al lector consultar este capítulo y sus referencias.

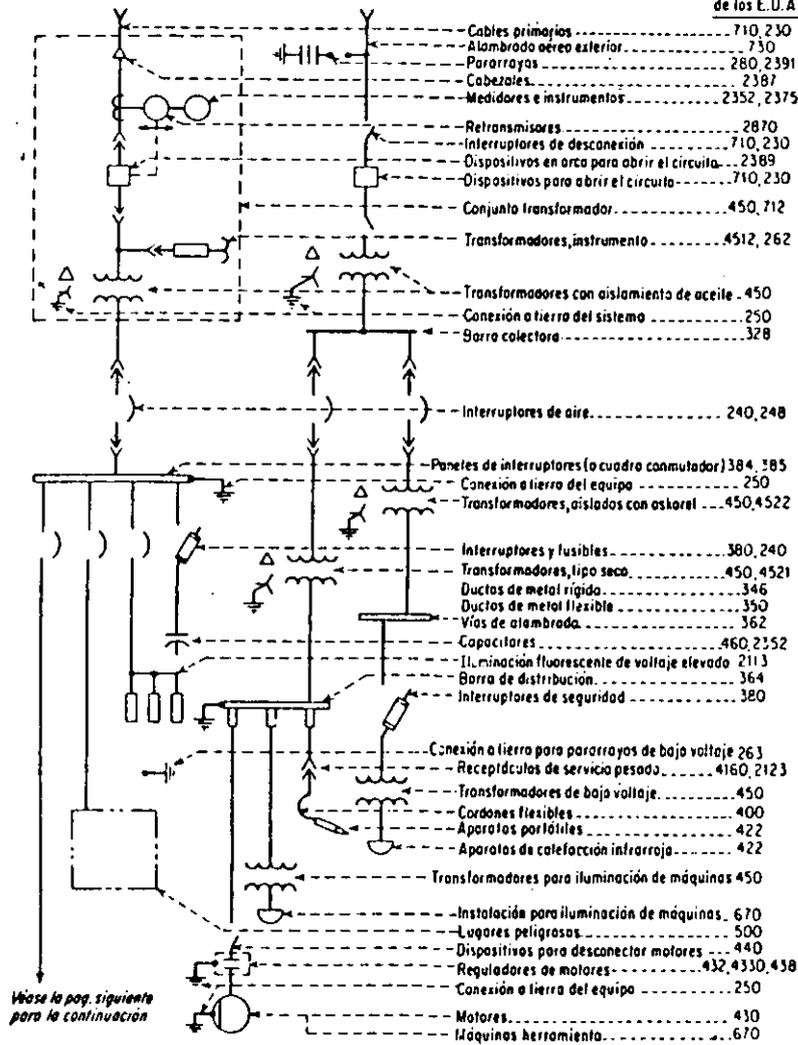
La electricidad es una forma muy importante y útil de energía en las industrias químicas. Las industrias electroquímicas están basadas en esta fuente de energía. Otras plantas químicas utilizan la electricidad para mover bombas, compresores, agitadores y otros equipos mecánicos, para la iluminación del proceso y para la iluminación.

Generación de energía eléctrica

Las estaciones de suministro pueden ser uno o más cuartos centrales de calderas con un sistema complejo de distribución o varias calderas pequeñas colocadas estratégicamente en las áreas de proceso, dependiendo del resultado de un estudio económico. Otra fuente de calor residual que se obtiene de la operación de las turbinas. Las calderas de calor residual usan la energía disponible de los gases a elevada temperatura que salen del proceso. Un estudio económico de pérdidas y ganancias sobre la generación de vapor con calor residual indica que la temperatura de los gases deberá estar por encima de 540-600°C.

Para un estudio más detallado sobre calderas, hornos y unidades de recuperación del calor residual se recomienda al lector consultar el *Manual del ingeniero químico*, de Perry, 1ª ed. española, sec. 24, págs. 2575-2613, para plantas de vapor, y sec. 23, págs. 2529-2573, para hornos y estufas.

Artículos de Referencia del Código Nacional Eléctrico 1959 de los E.U.A.



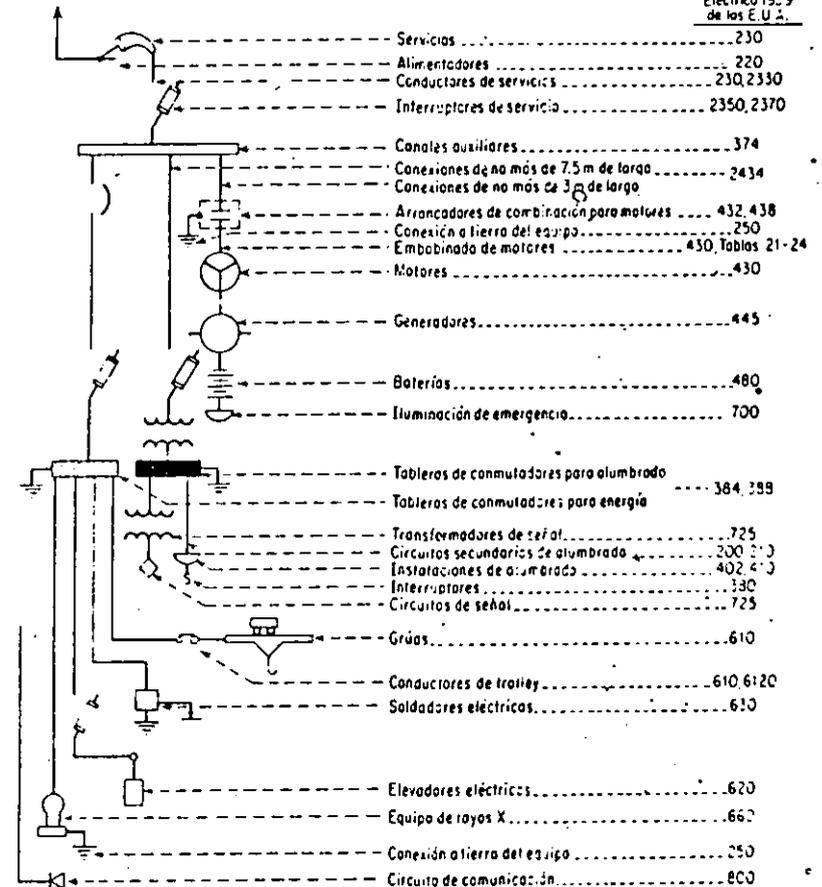
Véase la pag. siguiente para la continuación

Fig. 9-23. Símbolos gráficos para un sistema de distribución de electricidad en una planta Hill Book Company, Inc., Nueva York, 1950; revisado por General Electric Co.

la luz, los camiones, las grúas y la corrosión, por lo que deberá evitarse la construcción elevada en las áreas congestionadas donde se requiera un sistema eléctrico seguro y de confianza.

Protección del equipo eléctrico. El equipo debe estar protegido constantemente contra corrientes excesivamente altas que puedan dar lugar a corto-circuitos u operación defectuosa. A lo largo de todo el sistema, tanto el primario como el secundario, se instalan interruptores de tamaño adecuado, que abren

Artículos de Referencia del Código Nacional Eléctrico 1959 de los E.U.A.



industrial [Por permiso de "Plant Engineering Handbook", W. Stainer (ed.), Mac Graw

res eléctricos y demás artículos similares. El equipo colocado directamente sobre el piso de cemento no está conectado a tierra y deberá tener conexiones independientes para las tuberías de agua y similares.

Protección por inaccesibilidad. El sentido común indica la protección del sistema eléctrico, y uno de los mejores medios es impedir al personal sin autorización que se acerque a los sistemas eléctricos, especialmente si éstos tienen un voltaje mayor de 110 volts. Las subestaciones exteriores deberán estar encerradas con una cerca de alambre con púas en lo alto y con avisos preventivos sobre la cerca o en postes adyacentes. Los cuartos de las subestaciones interiores deberán estar cerrados y con avisos preventivos también, de forma que sólo pueda entrar el personal de mantenimiento. Los tableros de interruptores se manejan frecuentemente en la misma forma. Los códigos de color suelen ser negro, amarillo y anaranjado para las instalaciones elevadas, utilizándose el rojo para los conductos enterrados portadores de cables.

CAPITULO 10

Diseño de una planta química nuclear

INTRODUCCION

La ingeniería química que se aplica en el diseño nuclear es básicamente la misma que se aplica en otras ramas de la industria; está basada en principios físicos y químicos. La especialización dentro del campo nuclear recibe el nombre de "ingeniería nuclear", que abarca los siguientes problemas de ingeniería química: producción de combustible nuclear a partir de depósitos minerales básicos, enriquecimiento mediante difusión gaseosa, "combustión" y eliminación del calor del combustible nuclear, regeneración y reprocesado químico del combustible nuclear gastado, utilización de los productos de fisión y disposición de los residuos radiactivos.

Para comprender mejor los factores que hacen al diseño de una planta química nuclear distinto del diseño de una planta química convencional, tratado en los capítulos anteriores, deberán tenerse presentes dos principios físico-nucleares básicos.¹ El primero es la reacción nuclear en cadena:

Combustible fisionable + 1 neutrón → fragmentos de la fisión + 2-3 neutrones + energía

Esta ecuación simplificada indica que por cada neutrón que se usa en la fisión del combustible (U^{235} , U^{233} o Pu^{239}) se emiten dos o más neutrones. Mediante un diseño adecuado del reactor nuclear o de un recipiente de proceso químico conteniendo combustible fisionable, la reacción en cadena puede regularse de forma que no haya una ganancia neta de neutrones que puedan ser utilizados para la fisión.

El segundo principio de importancia primordial para el ingeniero de diseño es el de la radiactividad. En una forma simplificada:

Combustible y fragmentos de la fisión → {
 electrones o partículas beta negativas (β^-)
 positrones o partículas beta positivas (β^+)
 rayos gamma (γ)
 partículas alfa (α) o núcleos de helio
 neutrones (n)

¹ En las págs. 500 y 509 se dan las constantes nucleares y la nomenclatura.

Debe considerarse detenidamente la fuente, el costo y la seguridad del suministro primario de energía eléctrica. La electricidad puede comprarse al servicio público o a una compañía privada, puede producirse en la planta mediante turbogeneradores movidos a vapor o máquinas impulsadas con gas o puede comprarse a una planta industrial adyacente como subproducto. Es necesario hacer un estudio económico para seleccionar el tipo o los tipos de suministro de electricidad que se especificarán en el proyecto. Los factores principales que deberán considerarse en un estudio de este tipo incluyen:

1. Proximidad a líneas de servicio existentes. La localización de la planta puede estar tan alejada de las líneas de servicio público que el costo de la energía resulte excesivo y de una seguridad dudosa.

2. Magnitud y tipo de los requisitos de energía. Muchas plantas, en especial las plantas electroquímicas, necesitan gran cantidad de electricidad, algunas veces más que un pueblo entero. Las compañías que suministran la electricidad pueden no estar interesadas en amplias sus instalaciones para un solo consumidor. Será necesario colaborar al desarrollo industrial del área para interesar a una de estas compañías. Frecuentemente, la demanda máxima y los requisitos normales no llenan los requisitos de la compañía que prestará el servicio.

3. Gran demanda de vapor de baja presión para el proceso y calentamiento. Si se utilizan calderas de presión elevada, algunos veces operando por encima de las condiciones críticas del agua, es posible obtener energía para impulsores primarios, como turbinas generadoras de electricidad, y obtener una fuente barata y abundante de vapor exhausto a presión elevada o de vapor de sangrado de la turbina. Este equilibrio del vapor y la energía eléctrica del proceso es parte del estudio económico que deberá hacerse si la demanda del vapor para el proceso es mayor de 20,000 kg/hr.

4. Disponibilidad de calor y de combustible como subproducto. La fuentes de energía y de calor en muchas industrias químicas son fácilmente asequibles sin otro costo más que el de su manejo. Las formas de este subproducto de energía son diferentes: productos químicos combustibles de las plantas de papel; gases combustibles de los altos hornos; plantas coquizadoras y refinerías; aire caliente de las fundidoras y de las plantas de cemento.

5. Competencia de otras inversiones. Debe considerarse el cuadro de la inversión total. Si se puede obtener energía eléctrica de otra compañía progresista y digna de confianza que dé el servicio, no deberá invertirse el capital en una planta propia de la compañía para generar electricidad, sino en instalaciones químicas adicionales que rindan mejores utilidades.

Fuentes de emergencia

Los sistemas de suministro de energía eléctrica bien diseñados y mantenidos son bastante seguros. Sin embargo, pueden ocurrir interrupciones accidentales

en el suministro de energía, por lo que deberá tenerse un equipo auxiliar que mantenga en funcionamiento al equipo esencial. Algunos reactores, tanques y tuberías deberán ser vaciados; la refrigeración o el calentamiento deberán seguir funcionando para que no se eche a perder el producto; la iluminación de emergencia es importante para poder parar la planta con seguridad.

Para este objeto suele instalarse un generador movido con una máquina diesel o de gas. En el *Manual del ingeniero químico*, de Perry, 1ª ed. española; págs. 2613-2618, se tratan estas plantas de combustión interna. Para tener una acción efectiva cuando ocurra alguna falla en las líneas principales deberá instalarse un sincronizador automático conectado al equipo de emergencia. El equipo de emergencia para incendios suele estar movido por máquinas de gasolina conectadas directamente.

Diseño del sistema eléctrico para las plantas químicas

Hay muchos factores que influyen en el diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de energía de las plantas industriales. Esta sección tratará brevemente muchos de los problemas y principios considerados como importantes por el grupo de electricidad de una organización de diseño de plantas químicas. Los puntos más importantes del diseño eléctrico incluyen:

1. Generación de energía o compra de una subestación y transformación de la energía.
 - a) Factores de costo — inversión y costo de operación.
 - b) Factores de operación — confiabilidad, seguridad, regulación del voltaje, uso conjunto de líneas y polos.
2. Sistemas de distribución — alimentadores, subestaciones, transformadores, interruptores y protección contra la sobrecarga.
3. Alambreado eléctrico para el equipo de la planta — motores, calentadores, hornos, soldadores.
4. Equipo de iluminación — iluminación dentro y fuera de los edificios, patios, caminos e iluminación para protección.
5. Sistemas de regulación de los procesos eléctricos.
6. Equipo de comunicación — intercomunicación, teléfono público.
7. Equipo de seguridad — alarmas contra incendios, alarmas contra robos, iluminación, etc.
8. Factores del medio — riesgos por temperatura o corrosión excesiva y por explosiones.

Códigos y fuentes de información para el diseño. El diseño eléctrico está gobernado por reglas y regulaciones de códigos y organizaciones¹ tales como:

1. Instituto Americano de Ingenieros Electricistas (AIEE, American Institute of Electrical Engineers, 33 W. 39th St., Nueva York).
2. Asociación de Ingenieros del Hierro y el Acero (AISE, Association of Iron and Steel Engineers), Empire Building, Pittsburgh, Pa.

¹ Las organizaciones y códigos que aquí se mencionan son organizaciones y códigos de los Estados Unidos. (N. del T.)

automáticamente el circuito cuando hay una sobrecarga. La base de este diseño consiste en confirmar la interrupción a la pieza de equipo o al circuito que tienen la falla, evitando tener que interrumpir la corriente en toda la planta.

Los dispositivos de arranque, que se montan en el mismo lugar o en sitios alejados para disminuir las cobrecargas en la corriente, son instalación normal en este tipo de circuitos. Se instalan también interruptores manuales o automáticos con objeto de poder aislar una zona cuando sea necesario reparar o sustituir el equipo en un área particular.

Prácticas de seguridad en el diseño eléctrico. El riesgo de daños y pérdidas de equipo y personal hace indispensable apearse a los códigos durante el diseño. El Código Nacional de Electricidad (NEC) (de los Estados Unidos o del país donde se haga la instalación) se publica con el objeto de prevenir la pérdida de vidas y los daños al personal, así como para prevenir pérdidas a causa de incendios. En el código de los Estados Unidos (NEC) los tipos de construcción para el equipo eléctrico se han clasificado según el riesgo que presenten para los alrededores en la siguiente

Clasificación por áreas

Clase I. Riesgos debidos a mezclas combustibles de gases o vapores.

Grupos A a G: En orden decreciente de peligro de explosión, atmósferas conteniendo los siguientes combustibles:

Grupo A: Acetileno.

Grupo B: Hidrógeno o gas fabricado.

Grupo C: Vapores de éter etílico.

Grupo D: Acetona, alcohol, gasolina, fracciones del petróleo, disolventes de lacas y vapores similares.

Grupo E: Polvo de metales.

Grupo F: Negro de humo, polvo de carbón o de coque.

Grupo G: Polvo de granos.

División 1. Localización donde puedan existir gases o vapores inflamables en condiciones normales de operación o de reparación o mantenimiento.

División 2. Localización donde los gases, vapores o líquidos volátiles inflamables se manejan en un sistema cerrado con equipo adecuado o donde las concentraciones peligrosas se previenen normalmente mediante ventilación mecánica positiva; áreas adyacentes a la Clase I, División 1, de las cuales puedan venir ocasionalmente humos arrastrados por el viento.

División 3. Lugares donde se puedan acumular depósitos inflamables de residuos combustibles, como pinturas.

Clase II. Riesgos debidos a atmósferas cargadas de polvos.

Grupos A a G: los mismos que para la Clase I.

División 1. Similar a la Clase I, División 1.

División 2. Similar a la Clase I, División 2.

Clase III. Riesgos debidos a materiales de construcción y de producción de bajo punto de ignición.

División 1. Áreas de fabricación donde se producen materiales inflamables en forma de pavesas con una gran superficie en relación al volumen.

División 2. Áreas de almacenamiento de materiales inflamables.

Diseño para las áreas de peligro. Este tipo de clasificación por áreas tiende a simplificar el diseño eléctrico con medios directos, pero da lugar a problemas económicos de selección entre varias posibilidades. El costo de una instalación a prueba de explosiones es el doble que el de una instalación con equipo normal. Para dar un ejemplo del equipo eléctrico más costoso, baste decir que para todos los lugares peligrosos incluidos en la Clase I, División 1, se requiere el uso de conductos metálicos rígidos con cajas y accesorios roscados a prueba de explosión; para los lugares bajo la División 2 de las Clases I y II puede utilizarse tubería eléctrica de metal o conductos metálicos rígidos.

En los lugares bajo la Clase II, División 1, los cables deben ir dentro de tubería metálica con cajas y accesorios roscados. Para los lugares pantanosos se requiere el uso de equipo impermeable; para condiciones extremas de corrosión deberán utilizarse materiales de construcción adecuados. Para ciertas condiciones ácidas o alcalinas se utiliza el aluminio o el "everdur".

En el cap. 4 se trató ya el diseño de motores eléctricos para áreas peligrosas; en la fig. 6.22 se puede encontrar el costo de los motores.

A veces no se puede conseguir a prueba de explosiones para un uso determinado: por ejemplo, es difícil comprar motores a prueba de explosiones mayores de 250 hp en el comercio. Para obtener una protección barata en las operaciones en áreas peligrosas se puede usar uno de los métodos siguientes:

1. Lugares alejados. Frecuentemente, pueden instalarse las subestaciones y los interruptores fuera de las áreas de peligro. El equipo de iluminación puede situarse fuera del área, transmitiéndose la luz mediante tragaluzes y ventanas. La energía puede transmitirse mediante flechas selladas que se extiendan desde el exterior al interior del área de peligro.

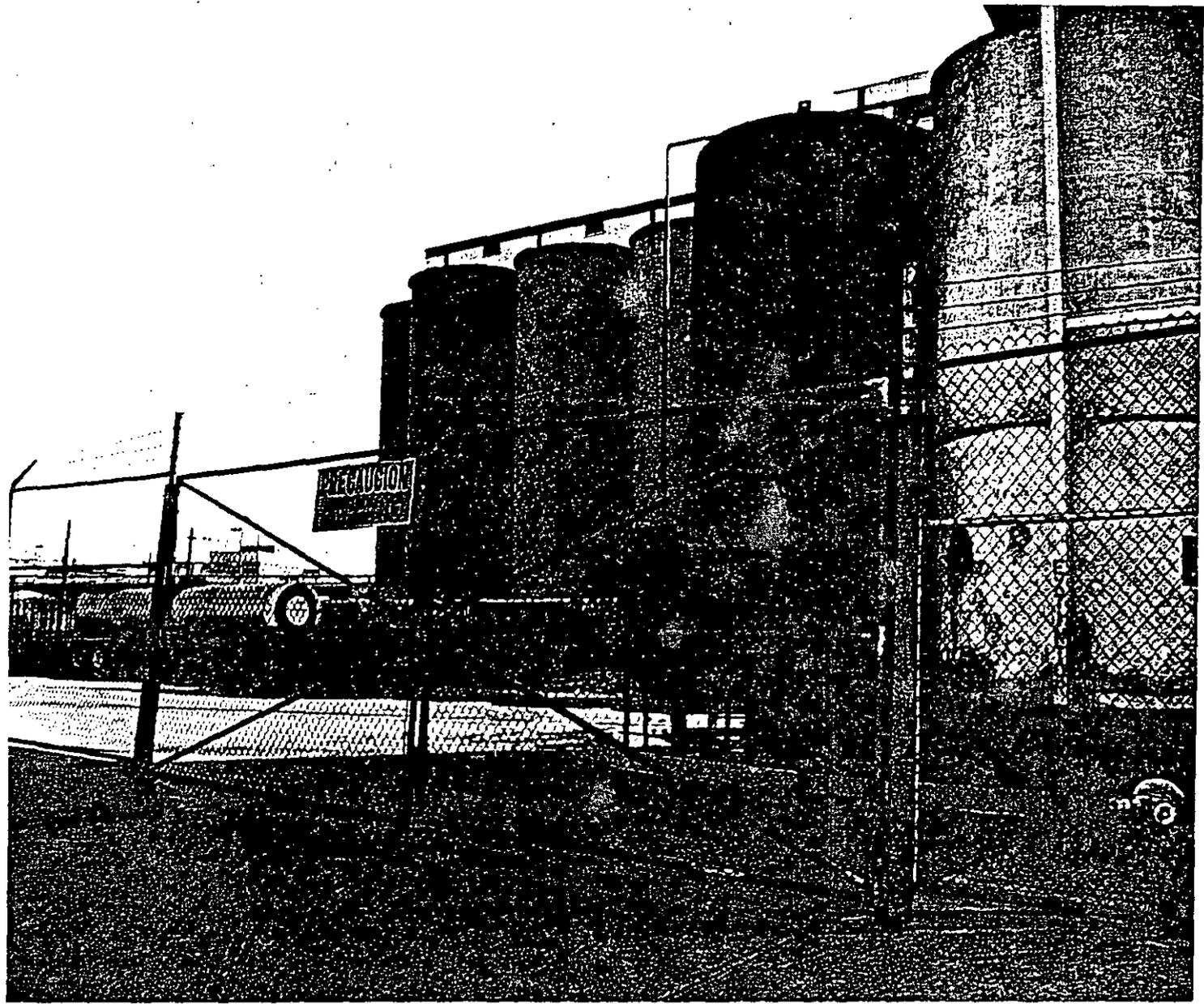
2. Ventilación en cuartos y cámaras especiales. Los motores normales de costo más bajo se encierran en una cubierta ligera de metal y se les inyecta aire sin contaminar u otro gas inerte a presión. Es suficiente con una presión de 70 a 140 g/cm² dentro de la cubierta para impedir la entrada de los gases peligrosos. En algunos casos se recomienda ventilar con presión positiva todo un cuarto o un edificio para poder usar equipo eléctrico menos caro en todo el sistema.

Conexión a tierra. El sistema eléctrico mejor aislado y más cuidadosamente instalado no siempre permanece perfectamente aislado. La conexión a tierra, cuando se instala adecuadamente, actúa como un dispositivo doble de seguridad: 1) el personal está protegido del peligro de un choque eléctrico, ya que el voltaje de la conexión a tierra no es excesivo, y 2) las fallas en el circuito producen corriente de alto voltaje hacia la tierra, abriéndose rápidamente el interruptor de sobrecarga. Los dos tipos más comunes de conexión a tierra son la conexión permanente a la tierra del circuito de distribución y la conexión a la tierra del equipo a través de sus partes metálicas. Las partes metálicas que deben conectarse a tierra de acuerdo con el código incluyen los conductos y cubiertas de los cables, las cajas de los interruptores, los bastidores de los moto-

SUBESTACIONES.

- a) Como y con quién llegar.- Jefe de Mantenimiento, (Técnico Eléctrico)
Depto. de Ing. (Planos)
- b) Que información pedir.- Planos de Alámbrado de fuerza, plano de Subestaciones de alambrado exterior, de líneas de transmisión de fuerza, -- sistema de tierras tableros de interrupción.
- c) Problemas de la información.- Checar la fecha que esten registrados -- por C.F.E., que esten completos.
- d) Cuando no se encuentre información pedir facturas
- e) Localización del equipo
- f) Tipo del equipo.- Interior y Exterior, subestación interior abierta y - cerrada, subestación exterior abierta y cerrada.
- g) Equipo a encontrar en tipo interior abierta: Transformadores, Capacitadores, Aisladores, Cortacircuitos, Cuchillas desconectadoras, Alambre de cobre desnudo, Sistema de tierras, Estructura, Cimentación, Maya -- ciclónica.
- h) Equipo a encontrar en subestación tipo interior cerrada, Subestación compacta (Gabinete), Transformadores, Capacitores, Tableros de distribución, etc.
- i) Equipo a encontrar en subestación Exterior abierta (El mismo que en interior abierta)
- j) Equipo a encontrar en subestación exterior cerrada (El mismo que en interior cerrada)
- k) Forma de levantamiento:
 - 1.- Transformadores.- Capacidad (KVA Y KV) tensión nominal trifásico o monofásico seco o en aceite, Mca.
 - 2.- Capacitores.- KVAR, MCA. VOLTS
 - 3.- Aisladores.- Tipo, KV
 - 4.- Cortacircuito.- Tipo, KV, AMPERES
 - 5.- Cuchillas desconectadoras tipo, KV, AMPRESSES
 - 6.- Alambre de cobre,- Calibre, Material y metros
 - 7.- Estructura.- Tipo en metros
 - 8.- Cimentación.- Tipo y metro
 - 9.- Malla Ciclónica.- Metros
 - 10.- Aparta rayos.- KV, Tipo
 - 11.- Sistema de tierra.- (Plano)
 - 12.- Subestación compacta.- Mca. Medidas generales, número de secciones, - nombre de cada sección
 - 13.- Interruptor en aceite.- Mca. capacidad, Volts., número de Cat.

RIESGOS QUIMICOS



Secretaría de
Gobernación
Sistema Nacional de
Protección Civil



CENAPRED

CONTENIDO

	Página
	1
Introducción	
Riesgos químicos	2
Análisis de riesgos químicos	5
Secretario de Gobernación Lic. J. Patrocinio González Blanco Garrido	7
Acciones en caso de accidente químico	
Destino y toxicidad de constituyentes que hacen peligroso a un residuo	8
Subsecretaria de Protección Civil , Prevención y Readaptación Social Lic. Socorro Díaz Palacios	19
Marco Jurídico	
Director General del CENAPRED Ing. Santiago Mota Bolfeta	23
Manejo transporte y disposición de los residuos peligrosos	
Coordinador de Difusión del CENAPRED Lic. Ricardo Cícero Betancourt	29
Organizaciones que brindan información en caso de emergencia durante el transporte de materiales peligrosos	

Apoyo Técnico: Coordinación de Investigación, Área de Riesgos Químicos
Georgina Fernández Villagómez, María Esther Arcos Serrano, Margarita Yolanda Espindola Zepeda, María Eugenia Navarrete Rodríguez, Carmen del Pilar Tello Espinoza.

PUBLICADO POR EL CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES DE LA SECRETARÍA DE
GOBERNACIÓN

AV. DELFIN MADRIGAL N° 665 COL. PEDREGAL DE
SANTO DOMINGO, DELEGACIÓN COYOACÁN, MÉXICO,
D. F. C.P. 04360

Edición a cargo de: Violeta Ramos Radilla y
Javier Lara Espinosa

TELÉFONOS 6 06 98 37 6 06 99 42 6 06 94 86
FAX 6 06 16 08

Sistema Nacional de Protección Civil

DIRECTORIO DEL CENAPRED

DIRECCIÓN GENERAL Ing. Santiago Mota Bolfeta; COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Dr. Roberto Meli Piralla; COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel; COORDINACIÓN DE DIFUSIÓN Lic. Ricardo Cícero Betancourt; COORDINACIÓN DE ENLACE NACIONAL Lic. María Teresa Medinilla Inclán; COORDINACIÓN DE ASUNTOS INTERNACIONALES Lic. Enrique Solórzano Mier; COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA C.P. Sergio Pascón Escudero.

66

INTRODUCCION

Al mencionar a los riesgos químicos en México, vienen de inmediato a la mente las duras experiencias que se han vivido en San Juan Ixhuatepec, México, y en Guadalajara, Jalisco. En la primera localidad, luego de una fuga de gas, ocurrió una gran explosión que causara graves daños humanos y materiales; en la segunda, una fuga de combustible que se acumuló en el drenaje, originó otra explosión y otra lamentable secuela de pérdidas.

Debemos estar concientes que los accidentes tecnológicos son más frecuentes de lo que puede parecer a simple vista. Como ejemplo, puede señalarse que entre febrero de 1991 y diciembre de 1992, la prensa diaria reportó dentro del territorio nacional: 40 derrames de sustancias peligrosas; 11 incendios; 42 fugas y 20 explosiones.

De conformidad con esos datos, está claro que deben incrementarse las medidas de prevención y seguridad en las plantas e industrias que emplean agentes químicos. La forma más práctica para hacerlo es evaluando meticulosamente los riesgos químicos inherentes a la actividad que se desarrolla; enseguida, estableciendo medidas de prevención que apunten a la remoción y control de dichos riesgos y; en todos los casos, planificando la mitigación de efectos en caso de contingencia.

La lucha debe centrarse en evitar que ocurran los accidentes donde se involucren sustancias peligrosas, porque sus características corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, infecciosas o irritantes, pueden traer daños inmediatos y crónicos. Es decir, que los efectos pueden extenderse en tiempo y espacio más allá de las capacidades de control del hombre.

La presente publicación forma parte de la Serie "Fascículos" que edita el Centro Nacional de Prevención de Desastres con el objetivo de apoyar la cultura de protección civil e incrementar la seguridad de la población.

A fin de enriquecer nuestras publicaciones en beneficio de todos, agradeceremos el envío de sus colaboraciones y opiniones a:

Av. Delfín Madrigal No 665, Colonia Pedregal de Santo Domingo, Delegación Coyoacán, en México D. F., C.P., 04360.

RIESGOS QUIMICOS

Accidentes más Importantes en el Mundo

Tres accidentes industriales que han marcado nuestra época, obligaron a la sociedad contemporánea a pensar en el riesgo y buscar los medios para cuantificarlo y dominarlo:

La refinería de Feyzin entró en servicio en 1964. Contaba con almacenamientos aéreos de hidrocarburos, entre ellos una esfera de butano de 2000 metros cúbicos y una esfera de propano de 1200 metros cúbicos. Durante el almacenamiento tenían que hacer frecuentes purgas para eliminar el agua y la sosa que, por decantación, se acumulaba en la parte inferior de las esferas. La explosión de esta instalación puso de manifiesto los defectos del sistema de purga: compuertas muy próximas entre sí, que podrían cubrirse de escarcha simultáneamente por expansión del gas; control por llave móvil, cuya caída podía acarrear un atraso en caso de necesidad de cierre rápido; diámetro de las conducciones; compuertas difíciles de maniobrar y poco accesibles.

El 4 de enero de 1966, la operación de purga para la toma de muestra de la esfera de propano empieza a las seis y cuarenta minutos. Es todavía de noche y en aquel lugar la iluminación es escasa. El operador abre hasta la mitad la compuerta inferior y luego totalmente la compuerta superior. Salen algunas

impurezas, pero, a continuación, el propano empieza a escapar repentinamente arrollando al operador, que pierde el control, deja caer la llave de la compuerta superior y, aunque intenta devolverla a su sitio, no lo consigue a causa de la escarcha. El gas es más pesado que el aire; el viento, prácticamente nulo. La capa gaseosa se extiende hasta la autopista. En este lugar, su altura es, aproximadamente, de un metro y medio. Pero a las siete quince, un automóvil que se encuentra en la carretera provoca el incendio de la nube.

La red de incendio no había sido suficientemente dimensionada para suministrar agua destinada a la extinción y, a la vez, el enfriamiento de las otras esferas. Los bomberos de Lyon se encuentran con estos problemas. Después de un intento de extinción con dos lanzas de espuma, se limitan a mojar los tanques próximos.

A las siete cuarenta y cinco, se abren las válvulas de seguridad y el gas que se escapa se inflama inmediatamente, formando una enorme flama. En aquel momento, hay en el lugar 150 personas. A las ocho cuarenta y cinco, explota la esfera: causando la muerte de 17 personas del equipo de socorro y deja heridas a otras ochenta y cuatro. Hay una evacuación general. A las nueve cuarenta y cinco, explota una segunda esfera. Esta vez no hay víctimas, pero sí enormes pérdidas materiales que se extienden

hasta Vienne, situada a dieciséis kilómetros. Entre las dos esferas volatilizadas, queda un cráter de treinta y cinco metros de longitud, dieciséis metros de anchura y dos metros de profundidad.

Flixborough es una pequeña localidad rural situada a unos doscientos sesenta kilómetros al norte de Londres. La fábrica produce un producto intermedio del nylon. En la línea de fabricación hay una unidad de oxidación por aire del ciclohexano. Esta unidad comprende seis reactores en cascada, con capacidad unitaria de 45 m^3 . La reacción de oxidación se produce en presencia de catalizadores a 155°C y a 8.8 bar de presión.

El 27 de marzo de 1974, se detecta una fuga en el reactor número 5. Se debe a una fisura en la pared externa que tiene su equivalente en la pared interna. El día 28, se decide retirar el reactor número 5, instalar una conducción entre los reactores 4 y 6, esta conducción ha de unir los fuelles de dilatación de los dos reactores. El diámetro de los fuelles es de setenta centímetros, pero la fábrica sólo dispone de tubos de cincuenta centímetros. La conexión se efectúa mediante una placa y una brida.

Hasta el 29 de mayo, la modificación practicada va funcionando. Pero este día se descubre una fuga lo que obliga a parar la instalación. El primero de junio se pone en marcha nuevamente, pero aparecen nuevas fugas. La evolución de la presión y la temperatura se hace inquietante. Parece ser que a las dieciséis cincuenta, el tubo de cincuenta centímetros se rompió, liberando unas cincuenta toneladas de ciclohexano caliente presurizado. La nube formada se

inflamó treinta segundos después, provocando una explosión cuyos efectos se extendieron hasta cincuenta kilómetros. Todas las casas situadas en un radio de seiscientos metros quedaron destruidas; las construcciones dañadas fueron más de dos mil cuatrocientas. Veintiocho de las setenta y dos personas presentes en el lugar encontraron la muerte y treinta y seis quedaron heridas. Hubo otros cincuenta y tres heridos en el exterior de la fábrica.

Bhopal es la capital de un estado del centro de la India. La fábrica de Unión Carbide, a cinco kilómetros del centro urbano, está rodeada de colonias superpobladas. La fábrica produce un insecticida, el carbaryl, que tiene como producto intermedio de síntesis el isocianato de metilo (MIC). El almacenamiento del MIC se hace en tres tanques, uno de los cuales siempre ha de permanecer vacío como depósito de seguridad. Estos tanques están refrigerados a 0°C y se mantienen presurizados con nitrógeno a 2.4 bar.

El 2 de diciembre de 1984, a las veintiuna horas, un equipo de mantenimiento trabaja en una conducción que conecta uno de los tanques de almacenamiento con la unidad de producción. Se detectan fugas de MIC sin que provoquen la interrupción de la intervención. Paralelamente, otro equipo trabaja en la red de nitrógeno, haciendo descender la presión en el tanque. El producto se encuentra a $15\text{-}20^\circ\text{C}$ en vez de 0°C . La presión en el tanque asciende y pasa de 1.14 a 1.69 bar. Son las veintitrés horas, como el aumento de presión sigue acelerándose, el responsable de la unidad llama al director a las 0 horas con veinte minutos,

momento en que la presión es de 3.8 bar. La válvula de seguridad se abre y el MIC fluye al único depurador en estado de funcionamiento. El MIC escapa por la torre de evacuación de los gases de neutralización desde las cero horas treinta minutos, ya que el depurador estaba notablemente subdimensionado para neutralizar por sí solo la totalidad de la fuga; el depurador 1 está en parada de mantenimiento; también está parado el hachón. El equipo de socorro no interviene hasta dos horas después de haberse iniciado la fuga. La atmósfera es estable; la torre de evacuación prevista para lanzar gases no tóxicos sólo mide treinta y cinco metros. La nube se difunde poco por la atmósfera, pero llega a las barriadas que rodean la fábrica.

Estos tres accidentes tuvieron una profunda resonancia, pero no son los únicos: otros muchos se han producido y, entre ellos, no hay que olvidar los relacionados con el transporte de

materias peligrosas, que puede presentar riesgos potenciales. En México han ocurrido dos accidentes tecnológicos de gran magnitud, uno de ellos, ocasionado el 19 de noviembre de 1984 en San Juan Ixhuatepec (San Juanico), como los anteriores, ocurrió dentro de las instalaciones de recepción, almacenamiento y distribución de gas. Las pérdidas materiales y humanas fueron cuantiosas.

El segundo accidente que también tuvo graves consecuencias, fue el provocado por la presencia de gasolina en el drenaje de la Ciudad de Guadalajara. La explosión a lo largo de 8 Km de los ductos de drenaje produjo fuertes daños en las casas habitación y las vías vitales de comunicación, así como a las redes de distribución de agua potable y alcantarillado. Los daños y lesiones a personas también fueron importantes.

Dada la actividad industrial del país y el movimiento de diferentes materiales químicos a lo largo y ancho del territorio, los accidentes por manejo y transporte de sustancias peligrosas se presentan con cierta frecuencia. En el cuadro 1 se muestra un resumen de los accidentes que ocurrieron desde febrero de 1991 a diciembre de 1992. Como se puede apreciar, las fugas de los compuestos ocupan el primer lugar, seguidas de los derrames. Un accidente químico normalmente es una combinación de derrame-incendio-fuga-explosión. Dichas combinaciones incrementan los efectos sobre el ambiente y la salud.

Cuadro No.1 Accidentes ocurridos entre Febrero de 1991 y Diciembre de 1992, por Manejo de Sustancias Peligrosas

Estado	No. Derrame	No. Incendio	No. Fuga	No. Explosión
Baja California Norte	1			3
Campeche		1	2	
Chihuahua		1	1	
Coahuila			2	
D. F.	6	2	11	2
Edo. de México	7	1	5	4
Guadalajara	10	2	1	2
Guanajuato		2		1
Guerrero	3			
Hidalgo			2	
Morcos	1	1		
Nuevo León	4		4	
Oaxaca	1		1	
Puebla	2		2	4
Queretaro			2	
San Luis Potosí			1	
Sinaloa			1	
Sonora		1		1
Tamaulipas			2	1
Veracruz	5		5	2
TOTAL	40	11	42	20

Fuente: Diarios Nacionales

ANALISIS DE RIESGOS QUIMICOS

Definiciones de Riesgos

- Es una función de la probabilidad de que un evento ocurra y la magnitud o severidad del evento ocurrido (Berger, 1982)
- Medida de la probabilidad y severidad de efectos adversos (Conway, 1982)
- Probabilidad de daño, pérdida o trauma (Lee and Nair, 1979)
- Probabilidad de accidentes y enfermedades que terminan en trauma o muerte (Inhaber, 1982)

Análisis de Riesgo Ambiental

Riesgo.- Probabilidad cuantitativa de que ocurra un efecto en la salud después de una "cantidad" específica de peligros relacionados con sustancias químicas a los que ha sido expuesto un individuo.



Clasificación de Riesgos Químicos

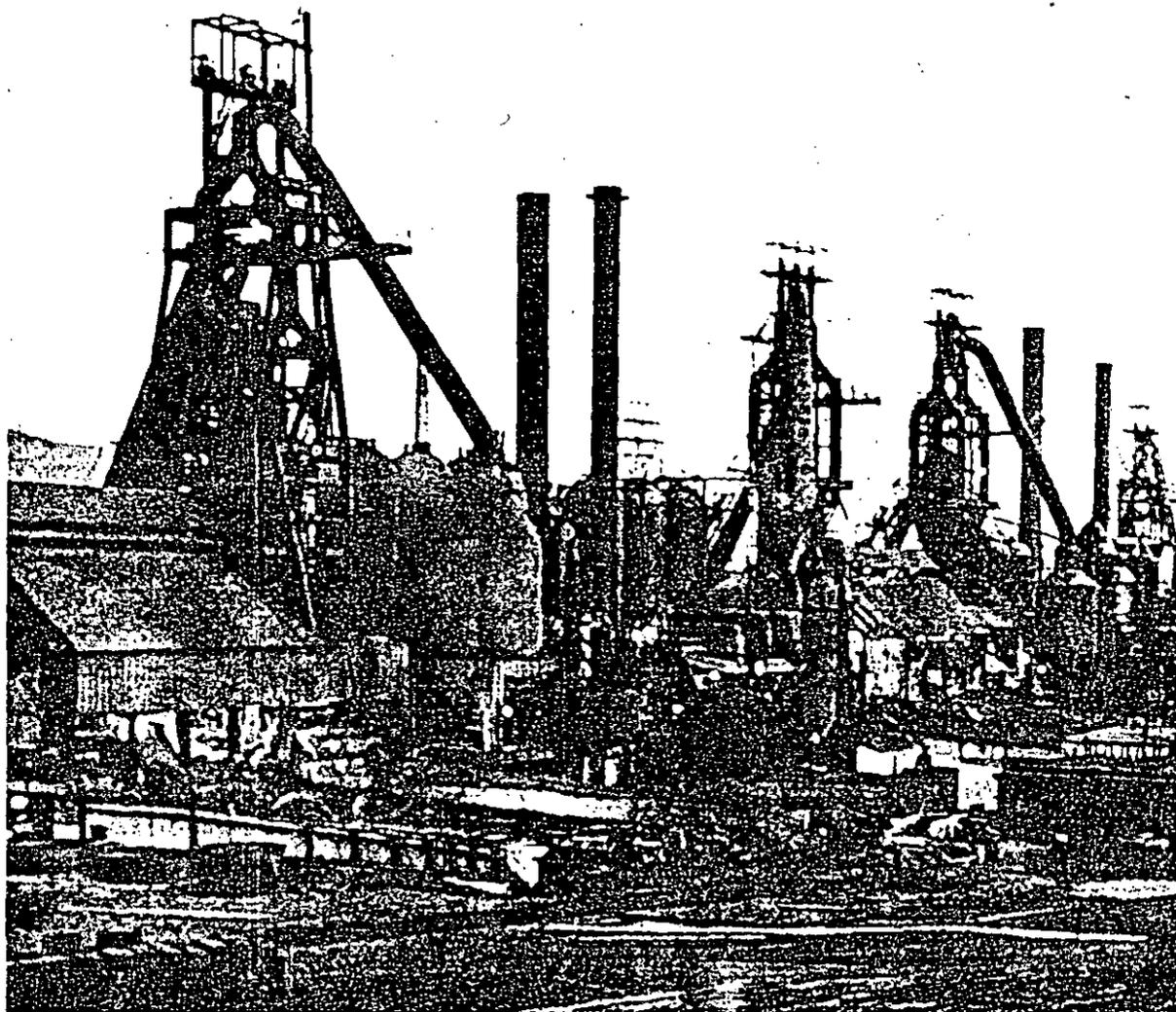
Los accidentes químicos pueden surgir en una variedad de maneras y no hay dos accidentes exactamente iguales. Una forma de clasificarlos puede ser:

- Explosión o incendio. En una planta o en un almacén.
- Fugas o derrames. En una planta, en un almacén o durante el transporte de productos químicos.
- Envenenamiento, radiaciones. Manejo inadecuado de desechos.

¿Cómo Analizar los Riesgos?

La *Primera Etapa* de cualquier análisis consiste en definir exactamente las instalaciones, objeto de análisis. Las informaciones que hay que recoger se refieren al diseño de la planta, los productos, las características materiales de las instalaciones, su entorno, sus procedimientos de explotación, así como la intervención que se haría en caso de accidente.

En la *Segunda Etapa*, se procede a la identificación de los riesgos. Generalmente, los diversos enfoques utilizados suelen ser: una investigación de las características peligrosas de cada uno de los productos presentes en la fábrica; un estudio de las reacciones peligrosas que podrían producirse en caso de mezcla binaria de aquellos productos; y una primera explosión de toda la instalación, con ayuda, de listados de comprobación que permitan determinar los elementos potencialmente peligrosos. Al final de la segunda etapa,



además de un conocimiento mucho más profundo de la instalación, el investigador es capaz de determinar los acontecimientos indeseables que puede provocar la instalación en estudio, además de cierto número de elementos críticos. En cambio, si bien ha podido determinar las causas que, por sí solas, pueden causar un accidente, no ha logrado lo mismo con las combinaciones de dichas causas.

Una vez determinado y eventualmente probabilizado el accidente, lo único que queda por hacer es apreciar la gravedad de sus consecuencias, apreciación que constituye la finalidad de la segunda gestión:

La modelización de las consecuencias, requiere de una definición exacta de las características iniciales del producto liberado y de su modo de liberación, (producto en fase gaseosa o líquida, tamaño de la fisura, etc). Estas etapas van, desde el caudal que escapa por la fisura, hasta la dispersión del producto y la estimación del efecto final.

El conjunto de estos métodos y modelos, de aplicación general, pueden, sin embargo, utilizarse para evaluar las consecuencias que sobre el medio ambiente puede tener la implementación de cualquier unidad de producción, almacenamiento o transporte de materias peligrosas.

ACCIONES EN CASO DE ACCIDENTE QUIMICO

Antes del Accidente

- 1) Evaluación de riesgos:
 - * Identificación de riesgos
 - * Identificación de zonas vulnerables
 - * Evaluación de riesgos
- 2) Prevención:
 - * Remoción de riesgos
 - * Selección de alternativas
 - * Control de riesgos
- 3) Planificación de mitigación de efectos:
 - * Planificación de contingencias
 - * Conocimiento de métodos de rehabilitación
 - Establecimiento de marcos de trabajo organizacionales

Después del Accidente

- 4) Emergencia:
 - * Reacción adecuada y precisa
 - * Velocidad de acción
- 5) Seguimiento:
 - * Conocimiento de los agentes químicos
 - * Aislamiento de la zona del accidente
- 6) Rehabilitación:
 - * Diagnóstico de necesidades
 - * Implementación
 - * Monitoreo
 - * Retroalimentación y ajuste
 - * Transferencia y almacenamiento de información



DESTINO Y TOXICIDAD DE CONSTITUYENTES QUE HACEN PELIGROSO A UN RESIDUO

Un residuo peligroso se define como aquel desecho cuyas características corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, infecciosas o irritantes, pueden causar efectos adversos o crónicos a la salud humana y/o al equilibrio ecológico.

Este tipo de residuos se generan a través de los procesos industriales como subproductos, productos químicos gastados o como componentes de descarga, que no tienen valor alguno. Se pueden producir en forma sólida, líquida o gaseosa.

Los sólidos de mayor preocupación para la salud son polvos, fibras y humo. Este tipo de sólidos pueden ser inhalados directamente hacia los pulmones, dañándolos o pasando al torrente sanguíneo y afectando otras partes del cuerpo. Los polvos son partículas sólidas generadas durante el manejo, o al triturar o pulverizar materiales tales como roca, metal, carbón, madera o grano. Las partículas de polvo varían en tamaño de

0.1 a 25 micrómetros. Sólo las partículas de menos de 5 micrómetros permanecen en el aire suspendidas por lo que pueden ser inhaladas. Cualquier proceso que produce polvo suspendido en el aire debe ser considerado peligroso hasta que las pruebas de higiene industrial prueben que no es dañino.

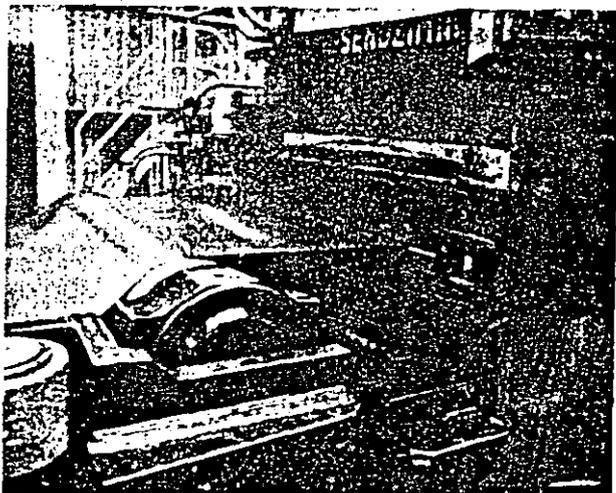
Las fibras son partículas de polvo cuya forma es larga y estrecha. Si la longitud es tres o más veces el grosor de la partícula, se le llama fibra. Un ejemplo de fibra en la industria son los asbestos.

Los humos se forman cuando vapores muy calientes, esencialmente vapores metálicos, se enfrían rápidamente y se condensan en partículas sólidas muy finas. Los gases y vapores no son humos, estos, se producen principalmente en operaciones industriales de alto calentamiento, como soldar, fundir o trabajo de horneado. Los humos están a menudo mezclados con gases peligrosos, como el ozono y el óxido de nitrógeno, los cuales se quedan dentro de los pulmones arrastrando a los humos.

El tamaño de la partícula es importante en la determinación del daño que un polvo producirá. Generalmente sólo las partículas más pequeñas de 5 micrómetros son capaces de entrar a los huecos interiores del pulmón (los alveolos). Sin embargo un agente que causa una respuesta alérgica tal como el polen de ambrosía (alrededor de 29 micrómetros) hace el daño en el sistema respiratorio superior.

La niebla y aerosoles son suspensiones finas de gotitas de líquidos. Por ejemplo las nieblas de aceite producidas durante

las operaciones de cortar y triturar, las nieblas ácidas producidas en el electroplatinado, así como los álcalis de las operaciones de baño de ácido, o nieblas de pintura de aerosol, también de neblina o lluvia.



Las nieblas son semejantes a los polvos, porque entre más fino es el rocío, las gotitas penetran profundamente en los pulmones. La mayor parte de las nieblas, tales como las pinturas en aerosol son mezclas de diferentes ingredientes, solventes, pigmentos, agentes estabilizadores y propulsores.

El daño que puede producir cualquier líquido peligroso se debe a que, al salpicarse o derramarse, puede entrar al cuerpo a través de la piel y llegar al torrente sanguíneo.

Un gas es un fluido que se expande para llenar el espacio que lo contiene. Muchos gases son altamente inflamables; otros, muy reactivos, tanto en el ambiente como dentro del cuerpo.

Un vapor es el nombre técnico para la forma gaseosa de un líquido que siempre

existe sobre ese líquido. Mientras más cerca esté un líquido de su punto de ebullición, más se evaporará. Los líquidos con punto de ebullición cercanos a la temperatura ambiente se vaporizan rápidamente y son los llamados volátiles.

La presión de vapor es la presión, a una temperatura dada, de un vapor cuando está en equilibrio con su forma líquida. Mientras más alta es la presión de vapor, mayor es el potencial de fuego de las sustancias y mayor el riesgo a la salud.

La densidad de un vapor es importante para determinar si tenderá a subir o acumularse en la parte más baja de un tanque. Por ejemplo la gasolina es un vapor que se mueve rápidamente a lo largo del suelo y a menudo se enciende lejos de su fase líquida.

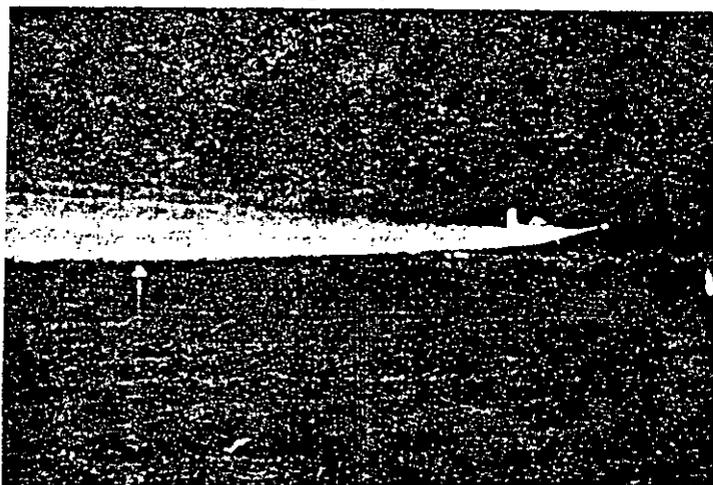
Los principales daños causados por vapores y gases, se deben a que penetran en los pulmones o se introducen en el cuerpo dañando otros órganos. También pueden causar deficiencia de oxígeno, por ejemplo los asfixiantes simples que toman el lugar del oxígeno molecular en el pulmón, tales como el dióxido de carbono, el nitrógeno y el helio. Los asfixiantes químicos que evitan que las células del cuerpo tomen el oxígeno necesario, por ejemplo el cianuro y el sulfuro de hidrógeno.

La mayoría de los residuos peligrosos están constituidos por carbono, hidrógeno, oxígeno, halógenos, azufre, nitrógeno y metales pesados. La estructura de la molécula, generalmente determina qué tan peligrosa es una sustancia para la salud humana y para el ambiente. Si el compuesto puede ser transformado o reducido a sustancias

más sencillas como dióxido de carbono y agua, entonces su toxicidad se reduce considerablemente, sin embargo muchas de ellas no se degradan y pueden persistir en la naturaleza indefinidamente.

Actualmente se calcula que se generan 400 mil ton/día de residuos industriales de los cuales el 4% corresponden a materiales peligrosos, que son almacenados y/o descargados en forma clandestina o inadecuada.

En las industrias generalmente los trabajadores son los que están en mayor riesgo de exposición a los residuos peligrosos, por lo que es necesario proporcionarles información sobre los diversos productos químicos a los que están expuestos y los efectos que éstos producen sobre la salud y el ambiente. Muchos sistemas del cuerpo humano pueden ser afectados por sustancias químicas, la mayoría de las exposiciones ocupacionales ocurren por vías como la piel, tracto respiratorio, ojos y tracto digestivo. Las formas en las que éstas sustancias pueden afectar al organismo son variadas y dependen de características individuales, tales como talla, peso, edad, etc. La acción del daño puede producirse lenta (crónico) o rápidamente (agudo).



Tipos de Exposición

Exposición aguda. En toxicología, los efectos agudos son generalmente definidos como el resultado de una exposición simple o una exposición múltiple ocurrida en 24 horas o menos. Para un agente dado, los efectos agudos pueden ser diferentes de los efectos crónicos. Por ejemplo, una exposición aguda a cantidades excesivas de plomo puede causar cólicos; sin embargo una exposición crónica de ésta misma sustancia puede causar daños en las articulaciones de las muñecas y posiblemente dañar al sistema nervioso, dependiendo de la forma en que se encuentre el metal.

Un factor importante en las exposiciones agudas es la velocidad en que la sustancia química se absorbe. Si una sustancia se absorbe rápidamente, los efectos se presentarán de inmediato.

Otro factor que debe ser considerado es la frecuencia de la exposición. Dos exposiciones de la mitad de la cantidad de una sustancia, generalmente produce menos efectos que una exposición mayor. Esto puede ser debido a la habilidad del cuerpo para transformar o alterar algunas de las sustancias químicas con el tiempo. También el cuerpo puede estar adaptado para restablecerse de algunos daños, si pasa suficiente tiempo entre las exposiciones.

Exposición crónica. Los efectos crónicos de una sustancia química pueden incluir efectos inmediatos y sumarse a efectos de largo plazo. El término de exposiciones cortas se refiere a aquellas de una semana o menos. El término

subcrónico se refiere a exposiciones cercanas a 3 meses.

Los efectos tóxicos crónicos se producen siempre que hay acumulación de agentes en un sistema biológico en el cual la absorción es mayor que la eliminación o metabolismo. Los procesos metabólicos involucran la transformación de ciertas sustancias químicas y la formación de otras.

Las exposiciones crónicas presentan mayor dificultad de estudio que las exposiciones agudas, en las primeras, están involucrados largos períodos de tiempo y diferentes vías de entrada de la sustancia al cuerpo.

La vía de entrada de varios solventes orgánicos comunes puede ser a través de la piel y también por el aparato respiratorio, al encontrarse presentes en el aire, además de presentarse una exposición ocular.

A menudo el hígado es afectado por la introducción de sustancias tóxicas, alterando sus funciones primarias como es la desintoxicación de sustancias en la sangre. Este órgano se puede dañar por cantidad o por el grado de toxicidad de la sustancia química. Los solventes clorados y el alcohol en particular pueden dañar el hígado. Otros ejemplos de exposiciones crónicas incluyen la exposición al yodo, el cual afecta la glándula tiroides y la exposición a metales pesados que afectan a los sistemas nervioso y óseo.

Vías de Entrada

Las diferentes formas en las cuales se pueden introducir las sustancias químicas al organismo humano son:

- a) Por inhalación o respiración a través de los pulmones, es la vía más importante de exposición en el lugar de trabajo. Los alveolos pulmonares presentan una área superficial muy extensa que permite a la sustancia química viajar al torrente sanguíneo rápidamente; algunos efectos que se producen por medio de esta vía son: asbestosis, enfisema, mesothelioma, enfermedad del pulmón negro del minero, cáncer del pulmón y envenenamiento sistémico.
- b) Por contacto directo o absorción a través de la piel. Los cuatro tipos de efectos son:
 - Irritante; cuando las sustancias químicas causan dermatitis inmediata.
 - Daño tisular, las sustancias químicas como las corrosivas, incluyendo ácidos y bases deterioran la piel y causan daño a las capas interiores del tejido.
 - Efectos alérgicos, algunas sustancias químicas como el níquel, cromo, formaldehído y los isocianuros provocan que la piel se vuelva hipersensitiva después de repetidas exposiciones, esto se conoce como dermatitis por sensibilización.

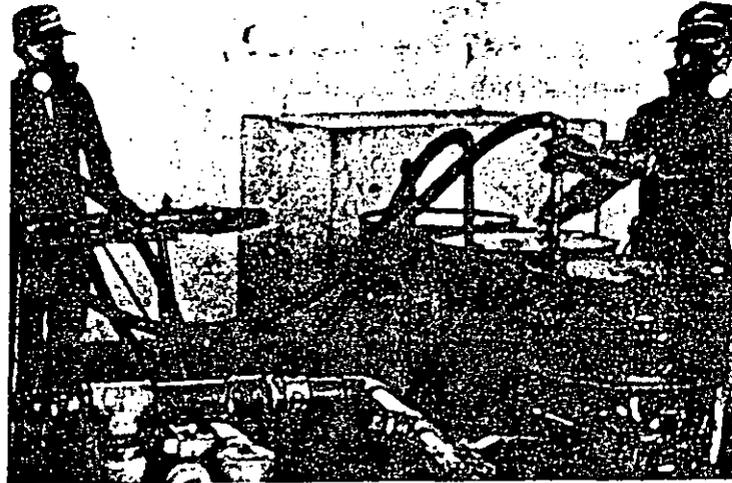
- Efectos internos, muchos solventes se absorben a través de la piel, circulando hasta el torrente sanguíneo y entonces dañan a algún órgano en particular y pueden causar envenenamiento sistemático.
- c) Por ingestión. En el lugar de trabajo muchas personas pueden, sin saberlo, comer o beber sustancias químicas peligrosas, absorbiéndolas a través del tracto gastrointestinal a la sangre; algunas sustancias afectan directamente al estómago, produciendo úlceras y cáncer intestinal.
- d) Aunque no se considera a los ojos como vía de entrada a otras partes del cuerpo, por sí mismos pueden ser lesionados cuando se exponen a una sustancia cuyos vapores sean irritantes o tóxicos. La córnea, es muy sensible a muchas sustancias, especialmente ácidos y bases, ésta puede adquirir una apariencia opaca, u oscura; se pueden presentar daños en el cristalino y cambios en la apariencia del líquido lubricante.

Clases de Tóxicos

Las sustancias químicas tóxicas se pueden dividir en varias clases, dependiendo de los efectos que producen y pueden ser:

IRRITANTES: Provocan irritación de los órganos de contacto (ojos, piel). Estos pueden dividirse en irritantes primarios, los cuales simplemente causan inflamación y secundarios, que pueden

causar inflamación, más otros efectos adicionales, como la urticaria.



ASFIXIANTES: Son depresivos del tejido respiratorio. Pueden dividirse en *simples*, los cuales son gases fisiológicamente inertes y únicamente desplazan al oxígeno; y *asfixiantes químicos*, que impiden al cuerpo utilizar el oxígeno de la sangre.

HEPATOTOXICOS: Afectan al hígado, algunos de éstos efectos incluyen la alteración de los niveles de enzimas en el hígado; lo hacen incapaz de eliminar los tóxicos del cuerpo, intoxicándolo.

NEFROTOXICOS: Afectan los riñones, alterando la remoción de desechos líquidos generados por el cuerpo, provocando el envenenamiento sistemático y causando la muerte.

NEUROTOXICOS: Afectan al sistema nervioso; bloqueando los impulsos eléctricos de la sinapsis, actuando como un circuito abierto; también pueden afectar los centros más altos del cerebro, causando una reducción en la habilidad de pensamiento. Sólo con largas dosis son afectadas las funciones automáticas de la médula y el cerebelo.

ANESTESICOS: Son depresivos del sistema nervioso central, reduciendo la intensidad de impulsos nerviosos; pueden afectar al sistema nervioso periférico.

TOXICOS HEMATOPOYETICOS: Afectan los órganos formadores de sangre (médula espinal), alterando así la formación de glóbulos rojos, los cuales son de suma importancia ya que contienen hemoglobina para el transporte del oxígeno de los pulmones al cuerpo; también se puede presentar reducción de glóbulos rojos produciéndose anemia. En la sangre existe otro tipo de células importantes; los leucocitos, los cuales participan en la defensa del cuerpo y cuando son dañados, los microorganismos patógenos llegan a la sangre fácilmente produciendo enfermedades infecciosas.

TOXICOS CRONICOS: Los tóxicos crónicos se dividen en tres grupos dependiendo del tipo de efecto que originen como son:

a) **TERATOGENOS:** Son sustancias que pueden causar algún tipo de defecto en los bebés que se encuentran en desarrollo fetal, sobre todo en la primeras semanas de embarazo. También se consideran en este rubro los abortivos, cuando la madre se expone a algún tipo de sustancia.

b) **MUTAGENOS:** Son sustancias que pueden causar cambios genéticos a futuras generaciones; las alteraciones genéticas humanas se pueden originar de diferentes formas en los códigos genéticos, los cuales no se codifican bien al ser transmitidos, ya que existe un cambio en la secuencia de las bases en

el DNA. Si la secuencia se cambia, por ejemplo, por una parte izquierda o partes extras en la cadena del DNA, el mensaje que se transmitirá será totalmente diferente al que debería ser..

c) **CARCINOGENOS:** Son sustancias que pueden causar crecimiento anormal de las células o cambios en el metabolismo celular, causando cáncer. Algunas sustancias pueden cambiar la secuencia de bases del DNA de células individuales expuestas, como las de la piel, causando malformaciones en el área afectada o crecimiento anormal en dichas células; éstos cambios se llevan a cabo en células que no juegan un papel importante en la reproducción de la especie humana.

Dosis

Para poder normar y reglamentar el uso de éstas sustancias peligrosas se necesita hacer estudios experimentales para conocer el potencial de peligrosidad. Esto se lleva a cabo administrando diferentes dosis a una población de animales en experimentación; la dosis de una sustancia química es el parámetro más significativo para la evaluación en los estudios de toxicidad porque las dosis normalmente se asocian con el incremento en los efectos tóxicos. La dosis es una medida de la cantidad de sustancia administrada por el peso del animal en experimentación, o como la cantidad de sustancia por volumen del aire respirado.

La dosis es la variable primaria examinada en los experimentos toxicológicos, ésta determina si la exposición produce un efecto tóxico o no. La predicción de efectos tóxicos resulta de la exposición a una sustancia química en una dosis determinada y la relación que existe con la respuesta natural y la frecuencia de dicha respuesta. Matemáticamente se expresa como una relación dosis-respuesta, la cual se puede representar en una gráfica o forma numérica y tiene una relación directamente proporcional, si la dosis es alta produce más muertes que una dosis pequeña. El término respuesta o efecto se usan indistintamente denotando cambios biológicos y se asocia a una exposición, pero más bien un efecto denota un cambio biológico en un organismo, mientras que, una respuesta se refiere a la proporción de la población que muestra efectos adversos. El índice de respuesta es una cantidad del efecto, semejante al daño en una célula y al cambio en los niveles de hemoglobina. Otro término importante es la letalidad

que se expresa como un índice máximo de respuesta; éste es muy fácil de cuantificar.

Constituyentes que hacen Peligroso a un Residuo

La legislación en materia de residuos peligrosos, constituye una parte muy importante para la prevención y control de la contaminación ambiental y los efectos sobre la salud, provocados por una deficiente disposición de los subproductos de los procesos químicos. La Norma Técnica Ecológica establece el listado de residuos peligrosos y las características de peligrosidad de los mismos. A continuación se presenta el listado de los constituyentes que hacen peligroso a un residuo. También se resumen algunos efectos a la salud en los cuadros 2, 3, 4, 5 y el destino en el ambiente en los cuadros 6, 7, 8 y 9; Se clasificaron con base en sus características químicas de las constituyentes.

LISTA DE CONSTITUYENTES QUE HACEN PELIGROSO A UN RESIDUO

Clave	Nombre del Compuesto	Clave	Nombre del Compuesto
1	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético	25	Heptacloro
2	Acido 2-(2,4,5-Triclorofenoxi)-propiónico	26	Hexaclorobenceno
3	Acilonitrilo	27	Hexaclorobutadieno
4	Arsénico	28	Hexaclorociclohexano
5	Bario	29	Hexacloroetano
6	Benceno	30	Isobutanol
7	Bencenos clorados	31	Mercurio
8	Cadmio	32	Metoxicloro
9	Clordano	33	Níquel
10	Clorobenceno	34	Nitrobenceno
11	Cloroformo	35	Pentaclorofenol
12	Cloruro de metileno	36	Piridina
13	Cloruro de vinilo	37	Plata
14	Cresoles	38	Plomo
15	Cromo	39	Selenio
16	1,2-Diclorobenceno	40	1,1,2,2-Tetracloroetano
17	1,2-Dicloroetano	41	Tetracloroetileno
18	1,1-Dicloroetileno	42	Tetracloruro de Carbono
19	Disulfuro de Carbono	43	Tolueno
20	Endrin	44	Toxafeno
21	Eter dicloroetilico	45	1,1,1-Tricloroetano
22	Etil metil cetona	46	1,1,2-Tricloroetano
23	Fenol	47	Tricloroetileno
24	2,4-Dinitrotolueno	48	2,4,5-Triclorofenol

Cuadro No.2 Algunos Efectos a la Salud que causan los Metales

Clave	Cancerígeno	S.N.C*	Irritante	Hígado y riñones	Mutagénico	S. Hematopoyético	Teratogénico
4	X	X					X
5		X				X	
8	X			X			
15	X			X	X		
31		X		X			X
33	X		X		X		
37			Argyria	X			
38	X	X		X		X	
39			Cerebral	X			

* = Sistema Nervioso Central

Cuadro No. 3 Efectos a la Salud causados por Compuestos Orgánicos

Clave	Cancerígeno	Mutagénico	Sistema Nervioso	Sistema Hematopoyético	Hígado y Riñón	Irritante	Teratógeno
3	X	X	X	X	X		
7					X	X	
13	X				X		X
14			X		X	X	
16				X	X		
17					X		
18		X				X	
23					X	X	
24	X				X		
29			X		X		
34			X		X	X	
35					X		
45	X	X	X				
43			X		X		
40	X				X		
48	X				X		

Cuadro No. 4 Efectos a la Salud Causados por Disolventes

Clave	Cancerígeno	Mutagénico	Sistema Nervioso	Hígado y Riñón	Irritante	Cardíaco	Teratógeno
6	X				X	X	
10	X			X			
11	X		X	X	X	X	
13	X	X	X	X	X	X	
19					X		
21		X		X	X		
22			X		X		X
27	X			X	X		X
30	X		X	X	X		
36			X	X	X		
41	X			X	X		X
42	X		X	X	X		X
46	X	X	X	X		X	
7	X			X	X	X	

Cuadro No. 5 Efectos a la Salud Causados por Plaguicidas

Clave	Cancerígeno	Mutagénico	Sistema Nervioso	Hígado y riñón	Cardíaco	Teratógeno
1	X	X	X	X	X	X
2					X	
9	X	X	X	X		X
20			X	X	X	X
25	X	X	X	X		X
26	X			X		
28	X			X		
44	X		X	X		
32	X	X	X	X		

Cuadro No. 6 Destino de Metales

Clave	Es reactivo	Se precipita	Se adsorbe	Movible en suelo	Se bioacumula	Se deposita en océanos	Industria que lo utiliza
4			X	Lento		X	Colorante
5	X	X			Colorante		
8	X		X		Amalgama		
15		X	X		Metales		
31			X		Minería		
33			X		Barníz		
37			X		Aleación		
38			X		X	Baterías	
39		X	X		X	Textil	

Cuadro No. 7 Destino de Compuestos Orgánicos

Clave	Se volatiliza	Fotólisis	Se hidroliza	Se adsorbe	Se biodegrada	Persiste en el medio	Industria que lo utiliza
3	X	X					Textil
7							Resinas
13	X	X					SSQO
14		X			X		Resinas
16				X		X	Resinas
17			X		Anaerobia		Solventes
23		X			X		SSQO
24		X			X		SSQO
29				X			
35		X		X	X		
43	X	X			X		Sacarina
45	X	X					SSQO
40		X					Solventes
48							
34							SSQO
18							

SSQO = Sintetizadores de Sustancias Químicas Orgánicas

Cuadro No. 8 Destino de Disolventes

Clave	Volatiliza	Fotólisis	Adsorbe	Biodegradación	Bioacumula	Persiste en el medio	Industria que lo utiliza
6	X	X		Lenta			Colorante
10	X		X		X		Colorante
1	X		X		X		Solvente
13	X	X		X			Betun
19							Textil
21	X	X					Textil
22	X				X		Colorante
27							
30		X		X			Resinas
36							Colorante
41	X			Anaerobia			Solventes
42							Granos
46		X					Casi todas
47					X	X	Cafeína

Cuadro No. 9 Destino de Plaguicidas

Clave	Volatiliza	Adsorbe	Fotólisis	Se biodegrada	Bioacumula	Persiste	Industria que lo utiliza
1			X				Herbicida
2		X	X	X		X	Herbicida
9	X	X			X	X	Plaguicidas
20			X	Lenta	X	X	Insecticida
25		X			X	X	Insecticida
26		X	X	Lenta	X	X	Insecticida
28		X				X	Insecticida
44		X		Anaerobia	X	X	Insecticida
32							Insecticida

MARCO JURIDICO

Legislación en México

En el año de 1971, se publica en el Diario Oficial de la Federación, la Ley Federal de Prevención y Control de la Contaminación, estableciendo los procedimientos necesarios para aplicarse a los residuos sólidos.

Con base en esta Ley, se crea en la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) un Departamento para atender la prevención y control de la contaminación de suelos provocada por los residuos municipales e industriales.

La reforma de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en Diciembre de 1982, incluyó la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), con las atribuciones y facultades para preservar los recursos forestales de flora y fauna silvestres y desde luego, para la prevención y control de la contaminación ambiental en el aire, el agua y el suelo.

Dentro de las actividades a realizar, se pretende ejercer control sobre la generación, transporte, industrialización y confinamiento de los residuos, para lo cual se publica en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de Noviembre de 1988, el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Este Reglamento establece que es de carácter Nacional, pues rige en todo el país y zonas donde la nación ejerce su soberanía. Su aplicación es de orden Federal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, aunque las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y de los municipios pueden participar como auxiliares en la aplicación.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), realiza una serie de acciones para establecer un control adecuado y regular todas las actividades relacionadas con los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final (Gaceta Ecológica, 1988).

Estas actividades son:

- ▣ Publicar y mantener actualizada una lista de residuos peligrosos.
- ▣ Expedir normas técnicas ecológicas y procedimientos para el manejo de residuos peligrosos, en común acuerdo con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), Minas e Industria Paraestatal y Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), que se generen en las operaciones de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización y de servicios.
- ▣ Establece las normas para autorizar la instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos peligrosos (NTE-CRP-001/88).
- ▣ Evalúa el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de

tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y con base en esto resuelve su autorización.

- Regula las operaciones de manejo de residuos peligrosos entre el generador y la empresa de servicio.
- Regula la exportación e importación de residuos peligrosos.
- Fomenta el establecimiento de plantas de tratamiento y sus líneas de comercialización así como el establecimiento de plantas de reciclaje de residuos peligrosos generados en el país.

El 6 de Junio de 1988, se publica en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se expide la Norma Técnica Ecológica NTE-CRP-008/88, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, exceptuando los radioactivos (Gaceta Ecológica, 1988).

Legislación en Estados Unidos de Norteamérica

En Estados Unidos de Norteamérica, la regulación de los residuos peligrosos se rige por medio del Acta de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA), la cual incluye un mandato del Congreso para que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) desarrolle reglamentaciones apropiadas al respecto (David y Cornwell, 1991).

El propósito del Acta era resolver el problema que representaba el cómo

disponer de grandes volúmenes de residuos sólidos industriales y municipales generados en aquella Nación. El problema fué en aumento y desafortunadamente creció la producción de residuos, la mayor parte de los cuales eran arrojados al ambiente, donde provocan serios daños a la salud humana y al sistema ecológico (RCRA Orientation Manual, 1990).

Las metas establecidas por el Acta de recuperación y conservación de recursos (RCRA) son:

- Proteger la salud humana
- Reducir los residuos y conservar las fuentes naturales y de energía
- Reducir o eliminar la generación de residuos peligrosos tanto como sea posible

Desde el año de 1976, el Acta ha sido enmendada varias ocasiones, siendo la más importante la del 8 de Noviembre de 1984. Esta enmienda, llamada "Enmienda de Residuos Sólidos y Peligrosos" (HSWA) aumentó el alcance y los requerimientos de la RCRA significativamente. Estos cambios en la RCRA remodelaron el sistema de manejo de los residuos sólidos y agregaron previsiones al manejo de residuos peligrosos.

La estructura del Acta de recuperación y conservación de recursos (RCRA) está dividida en diez subtítulos, los cuales van del "A" al "J". Los subtítulos A, B, E, F, G y H, delinean las disposiciones generales, la autoridad del Administrador, obligaciones de la Secretaría de Comercio, responsabilidades Federales,



previsiones misceláneas, alcance, desarrollo, demostración e información (RCRA Orientation Manual, 1990).

Los subtítulos C, D, I y J, establecen las partes que dan cuerpo al Acta, correspondiendo, respectivamente, a los programas de manejo de residuos peligrosos, manejo de residuos sólidos, programa de tanques de almacenamiento subterráneos y programa de residuos hospitalarios (RCRA Orientation Manual, 1990).

Estas disposiciones no abarcan los problemas de disposición de residuos en sitios abandonados, cerrados o en caso de derrames, para dirigir estos problemas se estableció en 1980 el Acta de Amplia Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad (CERCLA), comúnmente conocida como el "Superfund". De esta manera, se expide el Acta de Enmiendas y Reautorización del Superfund (SARA) en 1986, que extiende las disposiciones de CERCLA. A continuación se explican el

¿qué? y ¿cómo? de CERCLA y SARA. (David y Cornwell, 1991).

Cercla y Sara (David y Cornwell, 1991)

El Acta de Amplia Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad (CERCLA) de 1980, mejor conocida como "Superfund", se convirtió en una ley "para proporcionar una respuesta de emergencia, limpieza, compensación y responsabilidades en cuanto a sustancias peligrosas liberadas al medio ambiente y a la limpieza de los sitios inactivos de disposición de residuos peligrosos".

CERCLA fué propuesta para dar a USEPA autoridad y fondos para la limpieza de los sitios abandonados con residuos y para responder a las emergencias relacionadas a los residuos peligrosos.

La Ley provee de mecanismos de respuesta y coacción. Las disposiciones principales de la ley fueron:

1. Establecer un fondo (el "Superfund") para pagar investigaciones y remedios de aquellos sitios donde no se encuentre un responsable o que éste no pague voluntariamente;
2. Establecer una lista de prioridades para la limpieza de los sitios inactivos o abandonados con residuos peligrosos (Lista de prioridad Nacional);
3. Establecer el mecanismo de acción de sitios abandonados e inactivos (El Plan Nacional de Contingencia);
4. Establecer las obligaciones para aquéllos responsables de la limpieza.

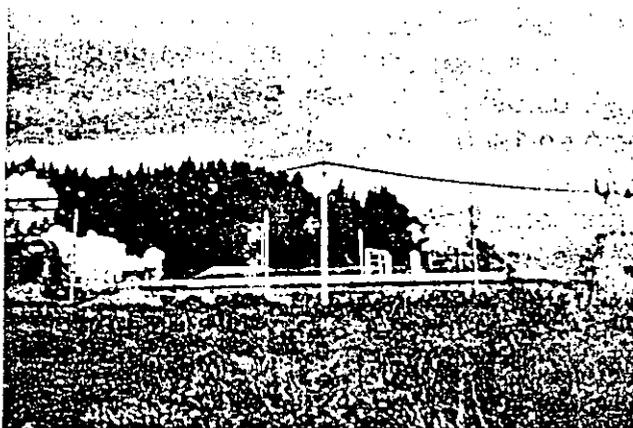
En un inicio, el fondo se mantuvo por impuestos de los productores e importadores de petróleo y de 42 empresas químicas básicas. Los primeros cinco años, Superfund recolectó aproximadamente 1.6 billones de dólares, de los cuales el 86% provino

de las industrias y el resto del Gobierno Federal. En 1986, el Acta de Enmiendas Reautorización del Superfund (SARA) amplió el dinero disponible para remediar los sitios del Superfund.

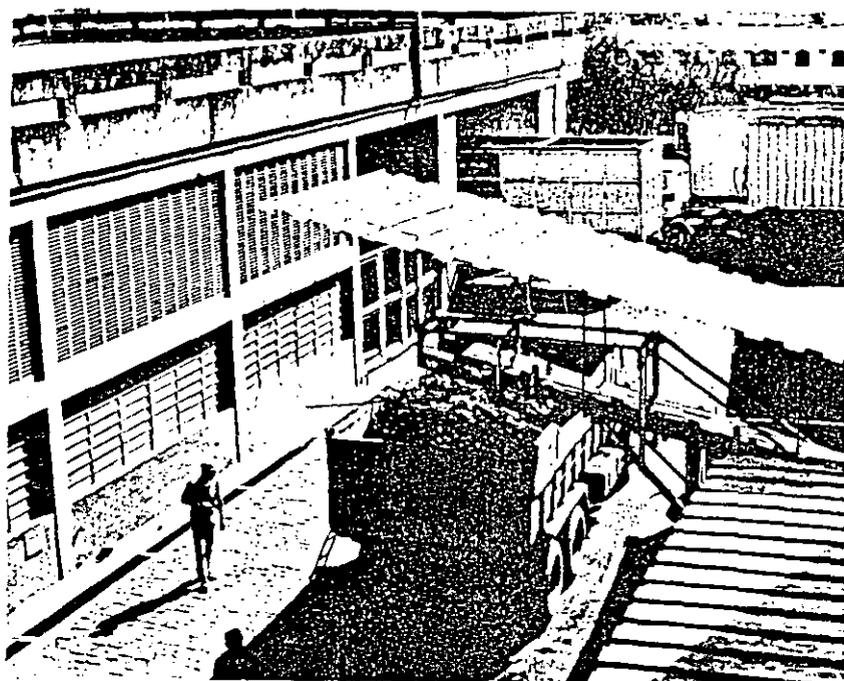
Acta de Enmiendas y Reautorización del Superfund (SARA) (O'Brien y Gere, 1988)

SARA reafirmó y fortaleció muchas de las disposiciones y conceptos del programa de CERCLA. En SARA el Congreso expresó claramente una preferencia pero no un requerimiento para remedios como la incineración o el tratamiento químico, que convierte un residuo en no peligroso, en lugar de transportarlo a otro sitio de disposición o a un simple tiradero.

Otro aspecto de SARA es el requisito de que el nivel de limpieza esté en concordancia con las Normas Estatales y Federales. SARA insistió en considerar los daños a los recursos naturales, especialmente aquéllos fuera del sitio. SARA provee el mecanismo para realizar las publicaciones de futuras investigaciones.



MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS



Manejo de Residuos Peligrosos

La mayor parte de los residuos industriales, y principalmente aquellos caracterizados como peligrosos, se tratan y disponen en locales distantes del punto de generación. Estos locales pueden estar situados en la propia área industrial o alejados a varios kilómetros, como generalmente ocurre. La operación de llevar un residuo del punto de generación hasta su destino final, involucra generalmente colecta, transporte y almacenamiento dentro de la propia industria así como colecta y transporte hasta el local de tratamiento o disposición. La fase interna es sin duda, de responsabilidad exclusiva del industrial, en cuanto que la fase externa, es muchas veces, responsabilidad del personal contratado; en este caso, la legislación vigente torna al industrial co-responsable por cualquier accidente o contaminación que pueda ocurrir. Eso implica que los residuos se deben manejar adecuadamente por el industrial en todas las fases, siendo por eso recomendable que sólo se contraten

firmas idóneas de transporte, tratamiento y disposición final.

La caracterización de los residuos juega un rol crucial en la operación diaria del manejo de los residuos de las fábricas. Una apropiada caracterización comienza con la obtención de una muestra representativa de los residuos, que puede ser no homogénea.

Las muestras y análisis deben satisfacer tres puntos:

- Identificar la peligrosidad inherente de los residuos.
- Caracterizar el residuo para su manejo adecuado.
- Encontrar una característica para facilitar su identificación.

Las actividades a realizar por un generador de acuerdo a la Norma Mexicana y a los reglamentos correspondientes, son:

- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.
- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- Dar a los residuos peligrosos el manejo establecido
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles
- Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad
- Identificar a los residuos peligrosos
- Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos mínimos necesarios
- Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda
- Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos
- Remitir a la Secretaría, en el formato que esta determine, un informe semestral sobre los movimientos que

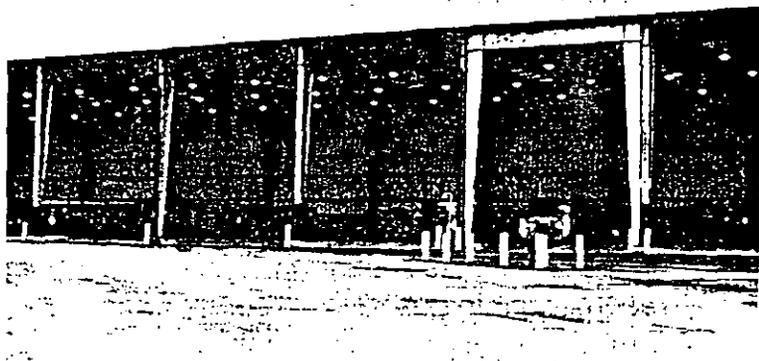
hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período.

Almacenamiento de Residuos Peligrosos

El primer escenario en esta infraestructura es el almacenamiento de residuos después que éste es generado. Los residuos generados necesitan tener un sistema para almacenar de forma segura los residuos hasta que puedan ser transferidos a un almacenamiento más lejano, tratamiento o disposición. Normalmente este almacenamiento se da en contenedores o tanques para gran volumen.

Formas de Almacenamiento

La USEPA autorizó 4 formas para el almacenamiento de residuos peligrosos en la regulación RCRA de mayo de 1980. (Kokoszka 1989) **CONTENEDORES:** Se definen como algún artefacto portátil para almacenar, transportar, tratar, o disponer materiales. Los contenedores son los recipientes más comunes que se usan para almacenamiento de residuos peligrosos.



TANQUES: Es la segunda forma más usada para almacenamiento de residuos peligrosos, se definen como artefactos estacionarios contruidos primeramente de materiales tales como madera, concreto, acero o plástico proveniente del soporte estructural.

SUPERFICIES ENCERRADAS: Son instalaciones o partes de instalaciones que son depresiones topográficas naturales, excavaciones hechas por hombres; o áreas de diques formados por materiales térreos. Las superficies encerradas se diseñan para depositar y acumular los residuos líquidos o residuos libres de líquidos.

PILAS DE RESIDUOS: Es el tipo de almacenamiento usado menos frecuente de las 4 formas antes mencionadas. Incluido algún contenedor de suelo. Se usa para residuos no corrientes o semi-líquidos de residuos peligrosos y se usa para tratamiento o almacenamiento. Cuando se usan algunos de los tipos de almacenamiento mencionados anteriormente se debe cumplir con un pertinente requerimiento intermedio o estándares generales.

Principios del Almacenamiento de Residuos Sólidos Peligrosos

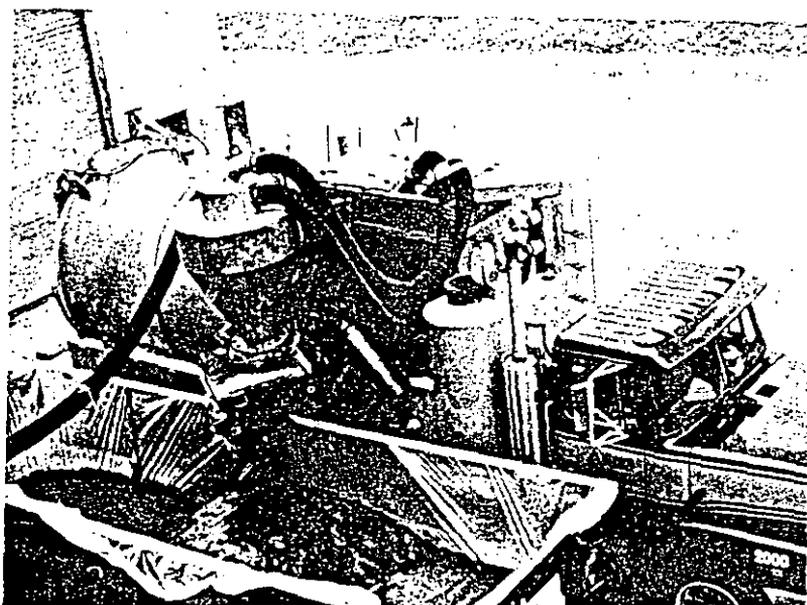
Los principios que se deben tener en cuenta para realizar las actividades de un sistema de almacenamiento de residuos peligrosos son: (Gary 1989)

- Contención
- Protección del clima
- Segregación de residuos

- Localización de áreas de almacenamiento
- Ordenamiento del área de almacenamiento
- Arreglo del área de almacenamiento.
- Control de derrames.
- Etiquetado y marcado de recipientes.
- Limpieza de las instalaciones
- Recipientes vacíos.

Segregación

La segregación de los residuos dentro de una industria y en los locales de tratamiento y disposición, es de suma importancia para el manejo de los residuos sólidos. Los objetivos básicos son: evitar la mezcla de residuos incompatibles; contribuir para el aumento de la calidad de los residuos que se puedan recuperar o reciclar y; disminuir el volumen de residuos peligrosos o especiales a ser tratados o dispuestos.



Transporte de Residuos Peligrosos

Existen básicamente tres tipos de transporte de residuos sólidos peligrosos los cuales son: marítimo o fluvial, ferroviario, y sobre ruedas.

El transporte terrestre sobre ruedas de residuos peligrosos presenta las siguientes ventajas son:

- Bajo costo para pequeñas cantidades
- Bajo costo para pequeñas distancias
- No necesita un sistema de tratamiento
- Son de fácil acceso a los puntos de generación y descarga.

Las desventajas son las siguientes:

- No es adecuado para grandes cantidades
- El costo es elevado para grandes distancias
- Las rutas se pueden alterar fácilmente

Suponiendo que las tres modalidades de transporte se ofrecieran para una determinada situación, la opción por una de ellas debería considerar el tipo de residuo a tratar, la cantidad y la distancia a recorrer. En ese caso en función de la distancia y de la cantidad, la modalidad más económica a ser escogida sería: (Cetesb 1985)

PARA DISTANCIA (Km) : <300 .. sobre ruedas

300 - 500 ferroviario

> 500..... Marítimo/fluvial

PARA CANTIDAD (Tm) : <20 sobre ruedas

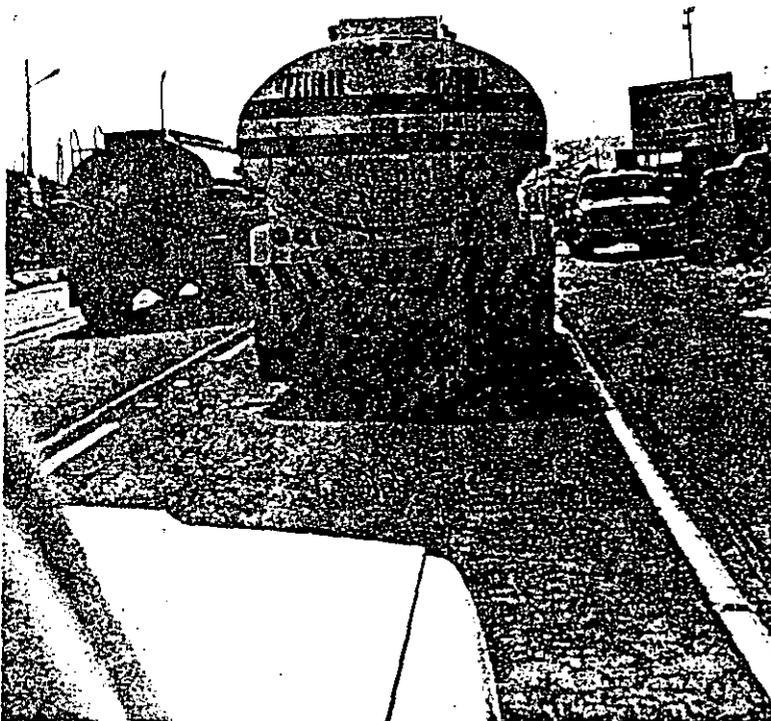
20 - 200 ferroviario

>200..... marítimo/fluvial

Independientemente del tipo de vehículo, el entrenamiento de los transportistas y de sus ayudantes es fundamental para el buen desempeño del sistema. Ese entrenamiento asegura a los conductores conocer la operación adecuada del vehículo y de su equipo, así como actuar correcta y rápidamente en caso de accidente o avería de equipos.

Básicamente deben recibir información sobre:

- Material que está siendo transportado
- Cuál es el riesgo de la carga
- Cuál es la ruta a seguir
- Lo que se debe hacer en caso de accidente, avería de la carga o del vehículo, cómo proceder en ese caso y dónde obtener información y con quien contar si es necesario.



No se pretende que el transportista y su ayudante sean especialistas en manejo de residuos peligrosos o en emergencias, pero si que posean un mínimo de conocimientos y entrenamiento para preservar su propia vida y evitar daños mayores a la población y al medio ambiente.

Disposición Final de Residuos Peligrosos

Los rellenos sanitarios sin duda son los procesos más utilizados en el mundo entero.

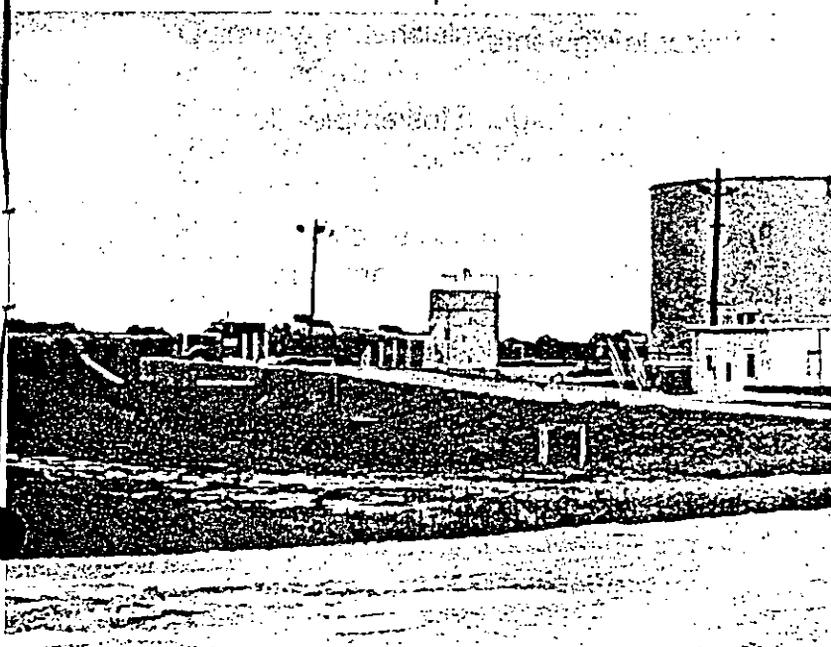
La elección del área más apropiada debe considerar el que permita una sensible disminución de costos de investigación, y también, minoración sobre el medio ambiente. Las áreas, para cualquiera que sea el relleno, deben presentar, como condiciones adecuadas, por lo menos las siguientes:

- Baja densidad poblacional
- Proximidad a la fuente generadora y vías de transporte

- Bajo potencial de contaminación del acuífero
- Bajo índice de precipitación
- Alto índice de evapotranspiración
- Subsuelo con alto contenido de arcilla
- Pocos declives y ausencia de depresiones naturales
- Areas no sujetas a inundaciones
- Capa no saturada de por lo menos 1.5 m, entre el fondo del relleno y la parte más alto del nivel freático
- Sub-suelo no constituido esencialmente por material con coeficiente de permeabilidad superior a 1×10^{-5} cm/s y distancia mínima de por lo menos 200 m de cualquier fuente de abastecimiento de agua. (Cetesb 1985)

Una vez determinadas las características del área y de los residuos, se debe proceder a definir la forma de relleno. Esta debe permitir dotar al relleno de garantías mínimas de protección del medio ambiente y que presenten mayor tiempo de vida útil posible. Las formas más conocidas son: Trinchera, rampa, y área, pero las más usadas para residuos peligrosos son las de trinchera y rampa. Generalmente, para materias que poseen una apariencia semi-sólida o con cierta fluidez, se recomienda que el relleno sea de tipo trinchera o que tenga diques o estructuras de contención.

Cualquiera que sea la forma del relleno, este debe garantizar lo siguiente:



- Que exista una distancia mínima de 200 m entre cualquier parte del relleno y la fuente de agua superficial más próxima.
- Que las personas no autorizadas no tengan acceso al relleno.
- Que los residuos colocados reciban una cobertura adecuada.
- Que los rellenos podrán ser operados en cualquier condición.
- Que todos los sistemas de drenaje operen normalmente por lo menos durante 20 años después de ser enterrado.
- Que todos los sistemas de monitoreo serán operados por lo menos 20 años después de cerrada la obra. (Cetesb 1985)

Planes de Emergencia y Programas de Seguridad

El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos puede generar muchos tipos de accidentes, originando alguna situación de emergencia.

Se les llama medidas de control a la identificación y clasificación de residuos peligrosos. La clasificación de estos residuos peligrosos no es una tarea fácil. La lista de materiales peligrosos creada por la USEPA, contiene aproximadamente 250,000 especies. (Pojasek 1982). Muchos de los materiales peligrosos, sin embargo, se identifican, etiquetan y clasifican de acuerdo a su facilidad de manejo, de operación y al empleo correcto de la tecnología para

minimizar los daños al ambiente y la salud.

El personal que realiza el manejo de residuos peligrosos puede estar expuesto a éstos durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, es necesario tomar precauciones para proteger su salud de los riesgos existentes. El personal puede no conocer las características del material recibido que esta procesando, sin embargo deben estar informados de los riesgos a los que están expuestos ellos mismos y los demás, deben recibir instrucciones y el equipo de seguridad para el manejo de varios tipos de residuos peligrosos.

Los programas de prevención de accidentes pueden ser establecidos, y un plan o acción de emergencia se prepara de forma inmediata y apropiada en respuesta al accidente. Este procedimiento debe identificar el tipo de emergencia, el tipo de residuo, y que hacer para minimizar el efecto del incidente.

Los análisis de seguridad se usan como herramienta del procedimiento. Se debe enfatizar lo siguiente:

- 1) Cómo proteger a los empleados durante el incidente.
- 2) Cómo minimizar los efectos del incidente en el medio ambiente.
- 3) Protección de los equipos de la fábrica.
- 4) Interacción con la comunidad de servicio (policía, bomberos, etc.) para desarrollar todo el plan de emergencia.

197

ORGANIZACIONES QUE BRINDAN INFORMACION EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

A continuación se presentan algunos organismos que se encargan de proporcionar información más específica, respecto de los productos químicos. Se solicita el apoyo de estos organismos principalmente para dar respuesta rápida y eficaz a las situaciones de emergencia en las que se ven involucradas estas sustancias.

* A nivel Internacional

Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (RIPQPT)

El Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos, fue creado en 1976 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en respuesta a una propuesta que se formuló durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972.

El registro tiene siete actividades y servicios principales, los cuales son [PNUMA, 1990]:

- Opera una red mundial destinada al intercambio de información.
- Elabora perfiles de datos sobre sustancias químicas y administra un banco de datos. Posee archivos sobre todos los aspectos que se consideren importantes de estas sustancias, con el fin de realizar la evaluación de riesgos, incluyendo las políticas de monitoreo y de reglamentación que se aplican a los productos químicos.
- Es responsable de la observancia de las directrices de Londres para el intercambio de información acerca de productos químicos que son objeto de comercio. Presta asistencia a los países en desarrollo para que establezcan sus propios registros nacionales.
- Edita publicaciones científicas sobre el control de los riesgos ocasionados por los productos químicos así como sobre la utilización de datos científicos.
- Proporciona un servicio de consulta.
- Publica documentos científicos, técnicos y el Boletín RIPQPT, todos ellos destinados a proporcionar información sobre productos químicos.



Dentro de esas actividades destacan por su importancia, las siguientes: actualizar la información sobre las sustancias químicas contenidas en la Lista de Trabajo de Sustancias Químicas Seleccionadas; velar para que los trabajos que se realicen lo hagan en consonancia con otros programas de las Naciones Unidas y atender a las necesidades de los Asociados a la Red y del Servicio de Consulta.

Los asociados a la Red son instituciones nacionales e internacionales que participan en la evaluación de los peligros planteados por los productos químicos. Entre los cuales se encuentran los organismos de las Naciones Unidas, organizaciones científicas internacionales, academias nacionales de ciencia, instituciones de investigación especializadas y centros de investigación industrial. El RIPQPT colabora en la ejecución de programas con el PIPPQ (Programa Internacional de Protección frente a los Productos Químicos), la Comunidad Europea, la Organización

para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCME) y el Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME). Entre los demás asociados figuran fabricantes de productos químicos y asociaciones industriales.

■ *Lista de trabajo de sustancias químicas seleccionadas*

En 1979 la Unidad de Tratamiento de la Información del RIPQPT creó una Lista de Trabajo de Sustancias Químicas, sin límite numérico fijo, basándose principalmente en las listas nacionales e internacionales de sustancias que son motivo de inquietud para los gobiernos. De ese modo, el Centro pudo delimitar sus estudios en las sustancias prioritarias de importancia internacional, en vez de tratar de abarcar todas las sustancias químicas de uso común. La primera Lista de Trabajo de Sustancias Químicas Seleccionadas, que contenía 250 productos químicos de importancia

internacional, fue preparada en 1979. Se distribuyó entre los Asociados a la Red del RIPQPT y desde entonces ha sido objeto de revisiones y ampliaciones periódicas.

■ *Banco de datos*

El banco de datos del RIPQPT tiene dos finalidades: la compilación y validación de datos y el tratamiento de esos datos por computador, incluida su divulgación a los usuarios. Este organismo prevee establecer un almacén de información que permita conocer los riesgos asociados a los productos químicos tóxicos, para la salud y para el medio ambiente, con excepción de los productos farmacéuticos y las sustancias radiactivas.

Los datos seleccionados los presenta de manera concisa con fines de evaluación en los llamados perfiles de datos de las sustancias químicas. Mantiene asimismo un índice del Registro que proporciona una indicación de las sustancias comprendidas y de las esferas respecto de las cuales se dispone o carece de información para cada perfil.

■ *Perfiles de datos*

La preparación de los perfiles de datos sobre productos químicos sigue siendo la actividad primordial del RIPQPT. Un perfil de datos nunca se considera realmente completo y por esta razón se continúan vigilando las nuevas fuentes de información, que han de permitir actualizar y revisar estos archivos.

En el registro se incluyen 17 categorías de datos. Las características químicas se seleccionan en función del interés que

presentan como medio para evaluar los riesgos potenciales. Cada registro de datos y cada una de las informaciones que figuran en el archivo de datos, se acompaña con una referencia bibliográfica. En un perfil de datos se señala también cuándo se carece de información. La mitad de los productos químicos respecto de los cuales se dispone de perfiles de datos completos se utilizan en la agricultura. A continuación se indican los 17 archivos o categorías de un perfil de datos del RIPQPT.



ESTRUCTURA DE UN PERFIL DE DATOS DEL RIPQPT

1. Identificadores y propiedades
2. Producción Comercial
3. Procedimientos de producción
4. Uso
5. Vías de entrada al ambiente
6. Concentraciones
 - * Pérdida/Persistencia
 - * Concentraciones
 - * Ingesta humana
7. Ensayos sobre el destino ambiental
 - * Biodegradación/Biotransformación
 - * Fotodegradación
 - * Hidrólisis
 - * Evaporación
 - * Oxidación
 - * Estudios sobre modelos de ecosistemas
8. Destino ambiental
9. Quimiobiocinética
 - * Absorción
 - * Distribución
 - * Factor de bioconcentración
 - * Metabolismo
 - * Excreción
10. Toxicidad para los mamíferos
11. Estudios especiales sobre toxicidad
 - * Interacciones bioquímicas
 - * Carcinogenicidad
 - * Mutagenicidad
 - * Comportamiento
 - * Sensibilización
 - * Agentes interactivos
 - * Irrigación primaria
 - * Inmunotoxicidad
 - * Reproducción
 - * Teratogenicidad
12. Efectos en los organismos presentes en el medio
 - * Toxicidad acuática
 - * Toxicidad terrestre
13. Muestreo/Preparación/Análisis
14. Derrames
15. Tratamiento de las intoxicaciones
16. Gestión de desechos
17. Recomendaciones/Mecanismos jurídicos

■ *Directrices de Londres*

Las Directrices de Londres para el intercambio de información acerca de los productos químicos objeto de comercio, se adoptaron por primera vez en 1987. Se enunciaron para promover la seguridad de las sustancias químicas mediante el intercambio de información científica, técnica, económica y jurídica. En 1989 el Consejo de Administración del PNUMA las amplió para incluir disposiciones especiales conocidas como procedimiento de Consentimiento Previo Informado (CPI).

El Consentimiento Previo Informado es el principio según el cual una sustancia química prohibida o severamente restringida a causa de sus efectos sobre la salud humana, o sobre el medio ambiente, no puede ser objeto de comercio internacional sin el consentimiento del país exportador. Las Directrices proporcionan un mecanismo para que los países consignen sus decisiones sobre esas sustancias químicas de manera oficial.

■ *Servicio de consulta*

El Servicio de Consulta es una fuente de información sobre sustancias químicas a la cual recurren periódicamente desde periodistas hasta empresas, institutos de investigación y autoridades legislativas. Ha sido siempre un medio importante para divulgar la información compilada por el RIPQPT. El servicio comenzó a funcionar en marzo de 1976, en la actualidad, y sin que el Servicio haya sido objeto de promoción alguna, se atiende a más de una consulta por día.

La información solicitada al servicio algunas veces se debe a las dudas que



tiene la población con respecto a los encabezados de los periódicos y en otras ocasiones debe responder a complicadas solicitudes de información relacionadas con problemas de control de sustancias químicas. Una consulta puede exigir la investigación de 30 sustancias químicas y para darle respuesta cabal puede ser necesario dedicar semanas a su estudio.

Cuando el Centro recibe una consulta (en Ginebra), el personal del RIPQPT recurre en primer lugar a sus archivos computarizados. Con frecuencia la base de datos contiene respuestas bastante completas, sobre todo en la esfera jurídica. Pero a menudo el personal debe dirigirse a otras fuentes. La respuesta puede encontrarse en la biblioteca del RIPQPT o en las bases de datos bibliográficos computarizados con las cuales se mantiene comunicación.

En caso de no encontrar ahí la información que se necesita, el RIPQPT puede recurrir a los colaboradores de la red que se especializan en un campo determinado. Entre éstos figuran la Oficina para la Industria y el Medio Ambiente, en cuestiones relacionadas con tecnología industrial; la Organización Mundial de la Salud, para cuestiones

relacionadas con la salud pública; la Organización Internacional del Trabajo, para cuestiones relacionadas con exposición a riesgos laborales; o el Organismo Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, cuando se requiere información sobre componentes carcinogénicos.

En algunos casos el RIPQPT se pone en contacto con otros asociados de la red, tales como los corresponsales nacionales (un especialista o un funcionario, encargado de ayudar al RIPQPT a reunir información y a difundirla en cada país), otras organizaciones intergubernamentales, organismos no gubernamentales o industrias. También puede solicitar información a los mismos colaboradores que utilizan el servicio de consulta, además de centros de investigación, academias, departamentos y organismos gubernamentales y particulares.

Aunque el RIPQPT está destinado principalmente a prestar asistencia a las autoridades nacionales responsables de la protección de la salud humana y del ambiente, sus servicios están normalmente a disposición de cualquiera a título gratuito. Este organismo pretende prestar un servicio útil a los usuarios cuyas posibilidades de acceso a otras fuentes de información es mínima.

Para obtener más información respecto del RIPQPT, dirigir la correspondencia a:

*Director del RIPQPT/PNUMA, Palais des Nations, 1211 Ginebra 10, Suiza.
Teléfono: (41 22) 798 84 00 p 798 58 50.
Facsimil: 733 2673
Télex: 415 465 UNE CH. Telegramas: UNITERRA, GINEBRA.*

*** En Canadá**

CENTRO CANADIENSE PARA EMERGENCIAS EN EL TRANSPORTE (THE CANADIAN TRANSPORT EMERGENCY CENTER, CANUTEC)

Para comprender mejor los servicios que brinda el Centro Canadiense para Emergencias en el Transporte (Canadian Transport Emergency Center, CANUTEC), se presenta en forma breve el contenido de la guía que esta organización elaboró. Su finalidad es proporcionar información general y asesoría a aquellas personas que respondan a situaciones de emergencia en que se involucren mercancías peligrosas. Ha sido traducida al español por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) en Metepec, México y adaptada para uso general y como referencia en nuestro país [Canutec, 1988].

El nombre de esta publicación es: "Guía 1986 sobre respuestas iniciales en casos de Emergencias causadas por mercancías peligrosas". Consta de un Alfabeto Fonético, Índice Alfabético, Índice Numérico, 38 Guías, un glosario, una Tabla de compatibilidad de la ropa de protección personal con algunos productos, esquemas de identificación de rótulos, etiquetas, vagones de ferrocarril y remolques.

Algunas de las características y criterios utilizados en esta publicación se citarán en forma general, como es el hecho de que las sustancias químicas que aparecen en los índices, no son necesariamente idénticas a las que se presentan en las listas del Reglamento



para el Transporte de Mercancías Peligrosas.

Cada una de las guías consta de dos partes: en la primera se establecen los Peligros Potenciales (fuego o explosión) y en la segunda las Acciones de Emergencia (aspectos generales, ropa de protección, evacuación; fuego; fuga o derrame; primeros auxilios).

En el Índice Numérico generalmente se da un sólo número por NIP (Número de identificación del Producto) que llevará directamente a la guía apropiada. En el Índice Alfabético, sin embargo, se ingresan los nombres de todas las sustancias con ese NIP en particular. Cabe aclarar que los explosivos no se listan individualmente. Sin embargo, aparecen bajo el título general de "Explosivos" en el Índice Alfabético.

Las vías de exposición citadas en las guías son dérmica (por la piel), por contacto y por inhalación. La ingestión no

es probable que ocurra en accidentes de transporte que involucren mercancías peligrosas y por lo tanto no se considera.

Si se utiliza esta información en un accidente que comprenda carga mixta, se deberá poner en acción la respuesta a emergencia para la mercancía más peligrosa de la carga. Se deberá tener precaución, ya que los productos de una reacción pueden ser más peligrosos que las sustancias originales.



En la sección de "Primeros Auxilios" de las guías hay una referencia para buscar asistencia médica. Es difícil ser más específico acerca de la asistencia médica profesional que debería buscarse, ya que el grado de exposición, la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s), el alcance y la naturaleza del daño, la distancia entre el sitio del accidente y los servicios médicos en general o servicios de emergencia en particular, así como otros factores, pueden variar considerablemente. Cuando hay una exposición humana, se deben hacer de inmediato todos los esfuerzos para obtener asistencia médica local, a fin de evaluar el daño y determinar si es recomendable el tratamiento o la hospitalización. La

atención médica en el sitio, también la puede proporcionar personal calificado (paramédicos).

A continuación se presenta el procedimiento a seguir para utilizar esta guía en una situación de emergencia [Canutec, 1988]:

1. Identificación del Producto y Localización de la Guía Adecuada

A. En caso de que los documentos de embarque estén disponibles

Los documentos de embarque, se refieren al Conocimiento de Embarque, manifiesto de carga, orden de embarque, itinerario, etc., que normalmente contienen el nombre de embarque correcto, los cuatro dígitos del número de identificación del producto (NIP) y la categoría de un producto, y que puede estar acompañado de otros documentos útiles tales como un formulario de respuesta ante emergencias o un manifiesto de residuos. La guía apropiada se puede identificar:

▫ consultando el Índice Alfabético, por ejemplo cloro:

cloruro _____ guía 09

▫ consultando el Índice Numérico, por ejemplo:

cloruro UN1017 _____ guía 09

B. Si los documentos de embarque no están disponibles

El número NIP de cuatro dígitos puede aparecer en el letrero en forma de diamante o en un aviso naranja

adyacente que aparece en los extremos y lados de un tanque, vehículo, vagón de ferrocarril, etc. Esto no se aplica a explosivos, en cuyo caso deberán consultarse las guías 02 p 03.

La guía adecuada se puede identificar:

- consultando el Índice Numérico.

cloruro 1017 _____ guía 09

Nota: Es posible que para algunos productos específicos no sea necesario que los vagones de ferrocarril muestren el número NIP.

C. En caso de que ni los documentos de embarque ni el NIP estén disponibles

El letrero en el tanque, vehículo, vagón de ferrocarril, etc., o la etiqueta en el embalaje se puede comparar con los letreros o etiquetas que se ilustran en la parte inicial de esa referencia, en donde se indica el número de guía adecuada para cada ilustración.

D. Si el producto no se puede identificar por medio de los documentos de embarque, el NIP o el letrero/etiqueta

- (i) Para embarques a granel.

La forma del vagón de ferrocarril o camión se puede comparar con las que se ilustran en la parte final de esta referencia [CANUTEC, 1988], para después consultar las guías que se proponen.

- (ii) Para embalajes únicamente guía No.01

Nota. El producto también se puede identificar si está disponible la siguiente información:

- * Número de vuelo (área)
- * Clave de comunicación (marina)
- * Señales y número de vagón (ferrocarril)
- * Transportista y número de camión (carretera)
- * Transportista y número de placas (carretera)

Se debe aclarar que los títulos de las guías no necesariamente reflejan la clase de un producto de acuerdo al reglamento para el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas.

En caso de una emergencia se puede llamar por cobrar a CANUTEC al teléfono (613) 996-6666 (24 horas).

Cuando CANUTEC recibe una llamada de emergencia, el Asesor de Respuestas en Casos de Emergencia que se encuentre a cargo, obtiene información relevante sobre la misma, y recomienda acciones de respuesta apropiadas para la protección del público, la estabilización y confinamiento de las mercancías peligrosas involucradas. El asesor proporciona información técnica sobre las propiedades físicas, químicas y toxicológicas y otras de los productos involucrados; recomienda acciones en caso de fuegos, derrames o fugas; proporciona asesoramiento sobre la ropa de protección y primeros auxilios; y contacta al embarcador, fabricante o cualquier otra organización que el solicitante pida, o el propio asesor considere necesario. El personal a cargo de las respuestas en casos de emergencia, deberá hacer todos los

esfuerzos posibles para mantener abierta una línea telefónica y así asegurar una rápida comunicación con el sitio. En caso de ser conveniente y posible, CANUTEC establecerá canales de comunicación, a nombre de las personas a cargo en el sitio.

Al comunicarse con CANUTEC es de gran utilidad tener la siguiente información:

- El nombre correcto del producto es de primordial importancia para hacer una identificación correcta, por ejemplo:

Sulfuro de amonio: venenoso, inflamable y corrosivo.

Sulfito de amonio: es un corrosivo ligero.

- El nombre completo del producto es también esencial para su identificación, por ejemplo:

Acetona: inflamable.

Cianohidrina de acetona: inflamable y venenosa.

El siguiente Alfabeto Fonético se puede utilizar al comunicarse con CANUTEC a fin de asegurar que el nombre del producto sea deletreado correctamente:

A Alfa	J Juliet	S Sierra
B Bravo	K Kilo	T Tango
C Charlie	L Lima	U Uniform
D Delta	M Mike	V Victor
E Echo	N November	W Whiskey
F Foxtrot	O Oscar	X X-Ray
G Golf	P Papa	Y Yankee
H Hotel	Q Quebec	Z Zulu
I India	R Romero	

Ejemplo. El Etil Mercaptano se deletreará de la siguiente manera:

E Echo	M Mike
T Tango	E Echo
I India	R Romero
LLima	C Charlie
	A Alfa
	P Papa
	T Tango
	A Alfa
	N November
	O Oscar

Si se requiere más información al respecto, se puede comunicar directamente con CANUTEC, al teléfono (613) 992-4624 ó escribir a la siguiente dirección:

*Head, CANUTEC Services,
Transport Dangerous Goods,
Transport Canada,
Place de Ville,
Ottawa, Ontario,
Canada, KIA ON5.*

En Estados Unidos de Norteamérica

Deben llenarse dos copias del formato para reportar accidentes del DOT, tal como lo establece en el Título 49 del CFR 171 y de acuerdo a los requerimientos específicos que gobiernan al medio de transporte involucrado (ferrocarril, avión, etc). Estas formas se deben dirigir al *Departamento de transporte de Estados Unidos de Norteamérica, Oficina de Transporte de Transporte de Materiales, Oficina de Análisis y Planeación de la Reglamentación, ATTN: DMT-62, Washington, D:C: 20590.*

Los accidentes que originan muerte, lesión severa, daño a la propiedad que exceda los 50,000 dólares, o que provoquen un impacto ambiental severo, se deben reportar inmediatamente al *Centro Nacional de Respuesta (The National Response Center)*. El Centro recibe llamadas las 24 horas al día, en forma gratuita al comunicarse al (800) 424-8802. Las descargas de petróleo en aguas navegables y la liberación de cantidades reportables (Reportable Quantities, RQ) de sustancias peligrosas también se deben notificar a dicha institución [Kokoszka, 1989].

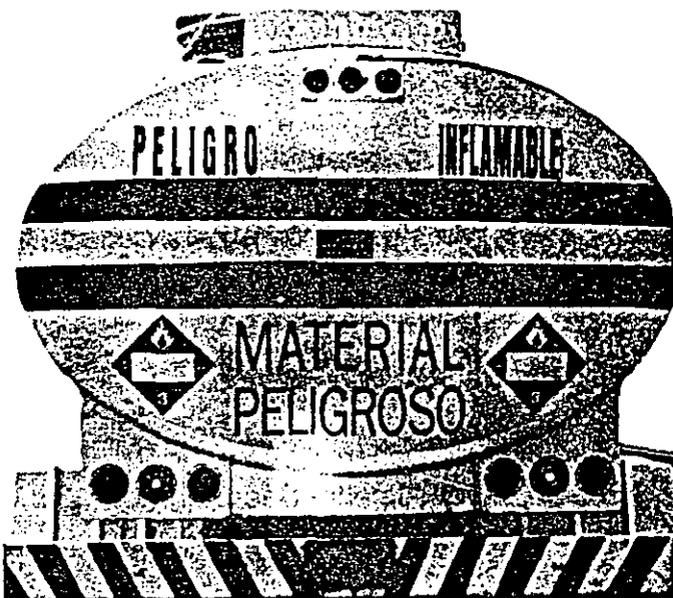
Además, el *Centro de Emergencia para el Transporte Químico (the Chemical Transportation Emergency Center, CHEMTREC)*, proporciona información para auxiliar durante el manejo de derrames (por ejemplo, identificando el contenido de embalajes que estén lixiviando a bien, contactando el generador o al transportista). CHEMTREC también opera en forma gratuita al comunicarse al número: (800) 424-9300 [Campbell, El teléfono donde se puede solicitar más información acerca de esta institución (casos de no emergencia): 202.887-1255.



*** En México**

Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química (SETIQ)

El Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química (SETIQ), se creó por iniciativa de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), debido a la necesidad que tiene nuestro país de este tipo de servicio. Inició su operación el día 2 de Agosto de 1991 y aún le falta más difusión entre los posibles usuarios, sin embargo, dada su importancia es conveniente explicar someramente como está constituido y su forma de operar [SETIQ, 1991].



■ Infraestructura

Los elementos primordiales sobre los cuales se apoya el sistema son:

*** Sistema de Comunicación**

- Capacidad de tener en conferencia 2 ó más personas a la vez.

- Lada 800
- Posibilidad de mantener llamadas en espera mientras se está atendiendo otra.
- Grabación automática de todas las llamadas de emergencia.

*** Sistema de Cómputo**

- Una base de datos apoyada en un sistema automatizado de información.
- Acceso por Número de identificación (UN), nombre comercial o científico, clase de riesgo, compañía o nombre y número de identificación incompletos.
- Manejo de llamadas simultáneas.
- Capacidad de almacenamiento de más de 10,000 hojas de seguridad de materiales.

■ Mecánica de operación

Se debe proceder de la siguiente manera en casos de emergencia:

1. Verificar que el accidente en el cual está involucrado algún producto químico, ocurrió en vía terrestre.
2. El conductor del vehículo o cualquier persona en la escena del accidente (USUARIO) solicita ayuda al SETIQ.
3. El comunicador del SETIQ recibe la llamada y solicita al usuario el número de Naciones Unidas que

identifica el producto o el nombre del mismo, el cual aparece en los carteles de seguridad colocados en varios puntos del vehículo, así como el nombre de la compañía propietaria del material.

4. El comunicador accesa la Hoja de Seguridad de Materiales (HSM's) correspondiente y/o informa al usuario.
5. El SETIQ llama al propietario del producto y da aviso del accidente.
6. El SETIQ informa lo ocurrido al propietario del transporte.
7. El SETIQ da aviso a los organismos públicos de auxilio, en caso de ser requerido.
8. Concluye la atención de la emergencia.

Cuando el "USUARIO", por alguna causa, no identifique al producto involucrado en el accidente, el Comunicador del SETIQ, a través de algunas palabras clave, tratará de identificarlo. Sin embargo, de no tener la certeza del material del que se trata, únicamente dará aviso al propietario y se mantendrá alerta en espera de mayor información.

■ *Sistema de identificación de materiales*

Uno de los factores claves para la operación del SETIQ es la adecuada identificación de materiales, misma que permitirá al comunicador conocer el material involucrado en el incidente. Debido a su importancia se requiere que cada empresa cubra los siguientes requisitos:

- > Hoja de seguridad de materiales (HSM's) con los datos físicos, químicos y técnicos más importantes.
- > Etiquetas de seguridad.
- > Carteles de Seguridad para el Transporte.
- > Letreros con teléfonos del SETIQ.
- > Directorio interno de emergencia.

ANIQ proporcionará una guía para estructurar esta información. La empresa asumirá la responsabilidad de la calidad y la actualización de la información.

■ *Interrelación del SETIQ con otros organismos*

Debido a las funciones que el Sistema desempeña, es indispensable la interrelación con otros organismos afines, tales como:

- > Sistema Nacional de Protección Civil.
- > Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (actualmente Secretaría de Desarrollo Social).
- > Petróleos Mexicanos.
- > Ferrocarriles Nacionales de México.
- > Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- > Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, etc.

Esta interrelación propiciará junto con el respaldo de la operación del sistema, una amplia posibilidad de intercambio de conocimiento y experiencia que multiplique la creatividad de las medidas de prevención y control de las emergencias.

Cabe señalar la amplia compatibilidad del SETIQ con otros Sistemas tanto nacionales como internacionales, por ejemplo : CHEMTREC-Estados Unidos de Norteamérica y CANUTEC-Canadá.

■ *Usuarios potenciales*

Los usuarios potenciales son todas aquellas empresas que manejen, produzcan, distribuyan o transporten productos químicos. Con la finalidad de apoyar a las empresas que requieren información adicional para el manejo y transporte de sus materiales, el ANIQ cuenta con el material didáctico necesario y lo pone a la disposición en su Centro de Información.

Este material comprende los siguientes:

- Manual 10 Acciones Seguras para el Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos

Contiene las recomendaciones de expertos para reducir riesgos durante el manejo y transporte de materiales peligrosos, tales como su identificación, compatibilidad, hojas de seguridad de materiales, carga y descarga, entrenamiento básico, etc.

- Guía de Emergencias

Presenta los números de identificación de Naciones Unidas (UN) para más de 3000 materiales peligrosos, y las guías para dar respuesta inmediata, en casos de emergencia durante el transporte de éstos.

NOTA. Disponible a partir de Diciembre de 1991.

- Video SETIQ

En la cinta, de 10 minutos de duración, se muestra qué es el SETIQ, sus objetivos, mecánica de operación, identificación de los materiales y/o interrelación con otros organismos de auxilio.

- Carteles para Transporte

Son los carteles de identificación que deben portar los vehículos que transportan materiales peligrosos por vía terrestre. Describen el tipo de riesgo del producto en cuestión.

- Letreros de Seguridad (SETIQ)

Son letreros que indican los números telefónicos de emergencia del SETIQ y se colocan en los transportes de materiales peligrosos junto con los carteles.

- Hojas de Seguridad de Materiales (HSM's)

ANIQ cuenta con la base de datos CCINFO, de Canadá, que contiene más de 67,000 hojas de seguridad de materiales peligrosos, la cual apoya la consulta de los usuarios que la requieren.

- Diccionario de Bolsillo de la HSM's (Materials Safety Data Sheet, MSD's)

Contiene los términos técnicos que el personal a cargo de las hojas de seguridad de materiales (HSM's) requiere para su adecuada elaboración. Para cualquier información adicional y venta de las publicaciones y materiales anteriormente señalados, comunicarse al Centro de Información del ANIQ en horarios hábiles al teléfono 559-7833.

■ *Teléfonos de emergencia*

En caso de emergencia química (derrame, fuga, fuego, explosión o accidente) llamar al SETIQ (día y noche) marcando al 91-800-00-214 en el interior de la República Mexicana y al 5-59-15-88 en el Distrito Federal. Si se requiere más información se puede recurrir a: Providencia 1118, Col. del Valle, 03100 México, D.F.

Télex: 1764109 ANIQME

Fax: 559-5589

SETIQ

Tels. Consulta: 575-0838

575-0842

BIBLIOGRAFIA

Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencias Ocasionadas por Materiales Peligrosos, Sistema de Emergencias en transporte para la Industria Química (SETIQ), D.F., México, 1991.

Campbell, R. L., Yangford, R., "Fundamentals of Hazardous Materials Incidents" Ed. Lewis, USA, 1991 pp. 19-44

Cetes B., "Resíduos Sólidos Industriais". Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Sao Paulo, 1985, pp 14-17.

Davis, M.L., Cornwell, D.A., "Introduction to Environmental Engineering" Ed. McGraw-Hill, Inc. Estados Unidos de Norte América, 1991, pp. 666-671, 690.

Escande, J., Lannoy A., " Los Riesgos Químicos Industriales". MUNDO CIENTIFICO N 90-Mensual 425; Vol 9, pp. 444-447.

Garg. F.L. "Managing Industrial Hazardous Waste" 1989

Kokoszka, Leopold C., Flood, Jared., " Environmental Management Handbook Toxic Chemical Materials and Wastes". Marcel Dekker Inc., New York, 1989; pp 183-281, 296-315.

NTE-CRP-001/88 " Acuerdo por el que se expide la Norma Técnica Ecológica, que establece los criterios para la determinación de los residuos peligrosos y el listado de los mismos", GACETA ECOLOGICA N 11., Vol 11. pp. 2-7.

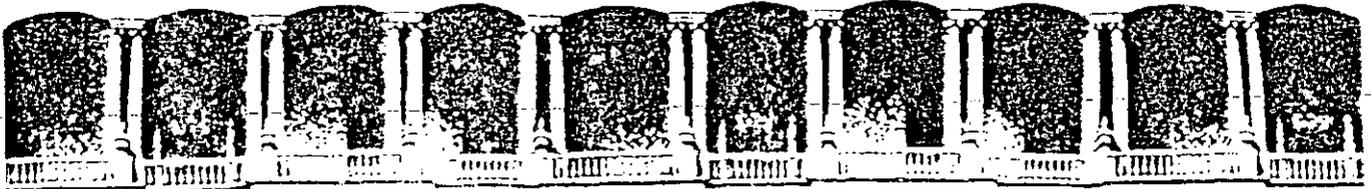
O'BRIEN y GERE Enginners Inc, " Hazardous Waste Site Remediation" Ed, Van Nostrand Reinhold. Estados Unidos de Norte América, 1989.

Pojasek, B. Robert, " Toxic and Hazardous Waste Disposal". Ann Arbor Science Publishers, Inc., Vol 4, Michigan 1982, pp 29-41.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos. Paris, 1990, pp. 1-25.

The Canadian Transport Emergency Center (CANUTEC), Guía 1986 sobre Respuestas Iniciales en caso de Emergencias Causadas por Mercancías Peligrosas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Metepec, México, 1988 pp. 1-14.

U.S. EPA, " RCRA Orientation Manual", Office of Solid Waste Washington, DC., EPA/530-SW-90-036, 1990.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIPLOMADO VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

*MODULO II
INGENIERIA*

INDUSTRIA DEL PLASTICO

EXPOSITOR: ING. LUIS PICHARDO

Industria del plástico

El desarrollo de los plásticos desde el nivel de curiosidades de laboratorio hasta productos hechos a la medida de las necesidades de la industria ha dado por resultado materiales de construcción nuevos y económicos para el ingeniero y el diseñador. Los plásticos pueden reemplazar a los metales y otros materiales y además se pueden utilizar con ellos. Un plástico se puede definir como un material que contiene una sustancia orgánica de gran peso molecular como ingrediente esencial, es sólido en su estado final, y en alguna etapa de su fabricación o su procesamiento en artículo terminado se puede formar mediante flujo. Las materias primas básicas comunes son carbón, compuestos petroquímicos, algodón, madera, gas, aire, sal y agua. Los plásticos son adecuados para gran número de aplicaciones por su fortaleza, resistencia al agua, excelente resistencia a la corrosión, facilidad de fabricación y notable gama de coloración.

El uso de un plástico para una aplicación específica depende de su composición, sus propiedades particulares y el diseño de la parte. Las resinas sintéticas son la principal fuente de plásticos, seguidas de cerca por los derivados de celulosa. Todos los materiales plásticos de construcción tienen sus limitaciones, pero seleccionados debidamente se pueden emplear con el mismo grado de confianza que los metales o las aleaciones.

HISTORIA. El desarrollo de una resina fenólica comercial en 1909 por Baekland fue el inicio de la industria de los plásticos sintéticos. Su descubrimiento estimuló la búsqueda de otros plásticos y dio lugar a una industria que ha llegado a ser una de las diez mayores de Estados Unidos. El primer plástico de importancia comercial fue el nitrato de celulosa (*Celluloid*), que se descubrió a mediados del siglo XIX, y se empleó por primera vez por Hyatt, quien estaba buscando un sustituto del marfil.

El acetato de celulosa se desarrolló en 1894 como un material menos inflamable y se utilizó ampliamente como base para películas fotográficas y como barniz para el revestimiento de aviones durante la Primera Guerra Mundial. Desde entonces, la introducción de nuevos materiales poliméricos fue rápida. La tabla 34.1 muestra la fecha del descubrimiento y/o la introducción de los primeros plásticos.

CLASIFICACIÓN. Los plásticos se dividen con frecuencia en termofijos, termoplásticos, solubles en aceite y productos preteñidos, como se presentan en las tablas 34.2 y 34.3. Basados en su origen se pueden agrupar como resinas naturales, derivados de celulosa, productos proteínicos y resinas sintéticas. En general, excepto cuando se hace notar, las resinas sintéticas formadas por polimerización por condensación son termofijas (curándolas con calor producen un producto insoluble o infusible), y las resinas

Tabla 34.1 Historia de los polímeros

Polímero	Año de introducción
Nitrato de celulosa	1865
Acetato de celulosa	1894
Fenol-formaldehído	1909
Éteres de celulosa	1912
Vinilos	1927
Urea-formaldehído	1929
Acrilatos	1931
Furanos	1934
Poliestireno	1937
Poliámidas	1938
Melamina-formaldehído	1939
Poliésteres	1942
Silicones	1942
Polietileno	1943
Fluorocarbones	1946
Epoxi	1948
Polipropileno cristalino	1957
Fenoxi	1962

Tabla 34.2 Tipos de resinas y plásticos, con algunos nombres comerciales comunes**Resinas termoestables**

Resinas fenólicas: Bakelite, Durez, Catalin, Formica, Indur
 Amino resinas: Plaskon, Beetle, Cymel, Micarta, Melmac
 Resinas alquídicas: Glyptal, Rezyl, Becksol, Dulux
 Resinas epoxi: Epon, Araldite, Ren, Epocast, Marblette
 Poliéster (insaturado) y resinas alílicas: Aropol, Atlas, Dapon
 Resinas silicón: Pyrotex, Dow Corning
 Poliámidas: Vespel, Kapton

Resinas termoplásticas**Derivados de celulosa**

Nitrato de celulosa: Celluloid, Pyralin, Nitron
 Acetato de celulosa: Kodapak, Tenite, Plastacele
 Propionatos de celulosa: Forticel, Reed
 Acetato-butirato de celulosa: Tenite II, Kodapak II
 Etil celulosa: Ethocel, Soplasco, Campeo

Resinas poliméricas

Acrilato o poliacrilatos: Plexiglas, Lucite, Acryloid
 Vinilos: Vinylite, Gelva, Butacite, Koroseal, Alvar, PVA
 Polivinilidenos: Saran
 Estirenos: Styron, Lustress, Loalin
 Poliámidas: Nylon, Zytel, Kevlar, Nomex
 Poliéteres: Penton, Calcon, Delrin
 Polietileno: Polyethylene, Poly-Eth, Tygothene, Pentothene
 Polipropileno: Poly-Pro, Pro-fax
 Fluorocarbones: Kel-F, Teflon, Fluosint
 Poliésteres: Mylar, Celanex, Eknol
 Policarbonatos: Lexan, Merlon
 Polisulfonas: Udel, Astrel 360, Vietrex, Radel

Tabla 34.3 Clasificación de resinas y plásticos comerciales por su origen

I. Derivados de productos naturales
(termoplásticos, excepto donde se indique)

A. Resinas naturales

1. Resinas de plantas y fósiles
2. Resinas
3. Goma laca
4. Lignina (termoestable)

B. Derivados de celulosa

1. Celulosa regenerada
 - a. Viscosa
 - b. Cupramonio
2. Ésteres de celulosa
 - a. Nitrato
 - b. Acetato
 - c. Propionato
 - d. Mezcla de ésteres (nitrato acetato, acetato propionato, acetato butirato)

3. Ésteres de celulosa

- a. Metil
- b. Etil
- c. Carboximetil

C. Derivados de proteína

- a. Caseína-formaldehído
- b. Zeína (proteína de maíz-formaldehído)
- c. Proteína de soya-formaldehído

II. Resinas sintéticas formadas por polimerización por condensación (termoestables, excepto cuando se indique)

A. Resinas fenólicas

1. Fenol-formaldehído
2. Fenol-furfural
3. Resorcinol-formaldehído

B. Amino resinas

1. Urea-formaldehído
2. Melamina-formaldehído

C. Poliésteres

1. Alquílicas
2. Alquílicas insaturados o aceite-modificado
3. Policarbonatos (termoplásticos)

D. Poliéteres termoplásticos

1. Poliformaldehídos
2. Poliglicoles

E. Poliuretanos (termoplásticos en ciertas condiciones)

F. Poliamidas (termoplásticas)

G. Epóxidos

H. Resinas silíceas (termoplásticas en ciertas condiciones)

I. Ionómeros

J. Polisulfonas

K. Polimidas

III. Resinas sintéticas formadas por polimerización de adición (termoplásticas)

A. Polietileno

B. Polipropileno

C. Poliisobutileno

D. Polímeros de fluorocarburos

E. Polivinil acetato y derivados

1. Alcohol polivinílico
2. Acetales

F. Otros polímeros vinílicos

1. Éteres polivinílicos
2. Polímeros divinílicos
3. Cloruro de polivinilo

G. Cloruro de polivinilideno

H. Poliestireno

I. Polímeros acrílicos

sintéticas formadas por polimerización por adición son termoplásticas (el calor las suaviza y el frío las endurece). Estas dos reacciones son fundamentalmente diferentes.

La polimerización por adición se lleva a cabo mediante una serie de conversiones que producen un polímero que tiene una unidad estructural que se repite y es idéntica a la del monómero del que se forma. Los polímeros de condensación tienen una unidad que se repite, a la que le falta ciertos átomos que están presentes en el monómero original. La reacción tiene lugar mediante la combinación de dos o más unidades con la eliminación de una molécula pequeña como el agua, metanol o cloruro de hidrógeno. Durante la polimerización inicial de condensación o después de ella, las cadenas largas del polímero pueden reaccionar entre sí para formar un material "eslabonado en cruz", que es generalmente más duro y resistente que el polímero de cadena lineal. Las propiedades se pueden variar para usos especiales regulando la cantidad de eslabonamiento en cruz.

Otra variación en el producto final se logra polimerizando simultáneamente dos o más tipos de monómeros. Regulando cuidadosamente las cantidades relativas de los monómeros y las condiciones de reacción e iniciadores se controlan las propiedades del polímero final. Se pueden formar tres tipos de copolímeros, dependiendo de las condiciones:

Copolímero al azar $M_1M_2M_2M_1M_1M_1M_2$

Copolímero alternante $M_1M_2M_1M_2M_1M_2$

Copolímero en bloque $M_1M_1M_1M_1M_2M_2M_2M_2$

Las propiedades de los plásticos se pueden modificar reforzándolos con diferentes materiales, generalmente algún tipo de fibra. Las fibras que se suelen utilizar son las fibras de celulosa, de vidrio, de carbón, aramídicas y filamentos metálicos. La tabla 34.4 muestra algunas comparaciones entre plásticos reforzados y los que no lo están.

Los plásticos de ingeniería¹ son materiales de alta resistencia y rendimiento que pueden sustituir al metal en muchos usos. Existe gran variedad de plásticos de ingeniería. Cada uno tiene sus propiedades especiales, por lo que hay que tener mucho cuidado al escoger una resina para un empleo determinado. Estos materiales son muchas veces los plásticos normales, que han sido cuidadosamente fabricados para darles propiedades de calidad extraordinaria. Estos materiales tienen mejor resistencia al desgaste, al impacto y a los productos corrosivos así como excelentes propiedades eléctricas. Algunos empleos son para defensas y tableros de instrumentos para automóviles, bombas, válvulas y engranes, así como ejes motrices y transmisiones en equipo de servicio pesado. Muchos de los plásticos comunes se usan como plásticos de ingeniería como los acetales, fluoroplásticos, nylon, polióxido de fenileno, policarbonatos, polisulfuro de fenileno, polisulfonas, poliéter-imidas, polietersulfonas, nylon-polieteramidas en bloque y algunos otros copolímeros.

Los nombres comunes de los plásticos coinciden muchas veces con los nombres comerciales y a veces se identifican mediante abreviaturas. Algunas de las abreviaturas internacionales se encuentran en la tabla 34.5.

¹Engineering Plastics, *Chem. Eng.* 89 (16) 42 (1982); *Mod. Plast.* 59 (1) 62 (1982); *Plast. Eng.* 38 (1) 17 (1982)

Tabla 34.4 Comparación de algunos plásticos reforzados y no reforzados

	Nylon 6-6			Poliéster			Polisulfona		
	No reforzado	40% fibra C	40% fibra de vidrio	No reforzada	30% fibra C	30% fibra de vidrio	No reforzada	30% fibra C	30% fibra de vidrio
Gravedad específica	1.14	1.34	1.46	1.32	1.47	1.52	1.24	1.37	1.45
Absorción de agua, 24 h, %	1.6	0.4	0.6	0.08	0.06	0.04	0.20	0.15	0.20
Resistencia a la tensión, MPa	81	276	214	55	138	134	70	131	124
Resistencia a la flexión, MPa	103	414	290	896	200	193	106	176	165
Elongación a la tensión, %	10	3-4	2-3	10	2-3	3-4	50-100	2-3	3-4
Esfuerzo cortante, MPa	66	96	83	55	—	55	62	48	65
Distorsión por calor temp. a 1820 kPa, °C	65	260	260	68	221	221	173	184	184

FUENTE: Katz and Milewski (eds), *Handbook of Fillers and Reinforcements for Plastics*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1978

Tabla 34.5 Abreviaturas internacionales de nombres de plásticos

Abreviatura	Nombre del plástico
CA	Acetato de celulosa
CPVC	Policloruro de vinilo clorado
MF	Resina melamina-formaldehído
NBR	Poliacrilonitrilo-co-butadieno
PAN	Poliacrilonitrilo
PC	Policarbonato de bisfenol A
PE	Poliétileno
PETP	Poli(etilén tereftalato)
PF	Resinas fenol-formaldehído
PIB	Polisobutileno
PMMA	Poli(metil metacrilato)
POM	Polióximetilén
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PTFE	Poli(tetrafluoroetileno)
PUR	Poliuretano
PVAC	Poli(vinil acetato)
PVAL	Poli(alcohol vinílico)
PVB	Poli(vinil butiral)
PVC	Poli(cloruro de vinilo)
PVDC	Poli(cloruro de vinilideno)
PVDF	Poli(fluoruro de vinilideno)
PVP	Poli(vinil pirrolidona)
UF	Resinas urea-formaldehído

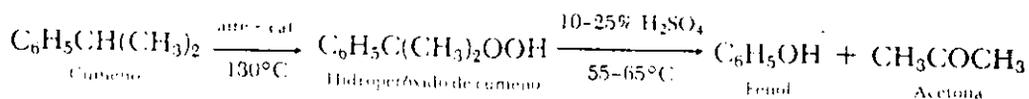
FUENTE: Fried. Polymer Technology, Part I, *Plast. Eng.* 38 (6) 54 (1982)

USOS Y ECONOMÍA. Los plásticos no son intercambiables. Cada uno tiene sus propiedades y características individuales que lo hacen útil para ciertas aplicaciones. La tabla 34.6 enumera las propiedades y características de muchos de los materiales producidos comercialmente. Las tablas 34.7 y 34.8 proporcionan los precios de venta y la producción en Estados Unidos de varios materiales representativos.

MATERIAS PRIMAS

Productos químicos intermedios² y monómeros

FENOL.³ El fenol se ha producido a través de los años mediante diversos procesos. Muchas de las compañías productoras de fenol lo utilizan y no lo venden. El principal proceso empleado en Estados Unidos es la peroxidación de cumeno (isopropil bence-



²Como en otros capítulos, se presentan intermediarios cuyo consumo principal es en una industria de proceso químico cubierto en otro capítulo.

³ECT, 3d ed., vol. 17, 1981, p. 373.

Tabla 34.6 Resumen de propiedades y aplicaciones de resinas

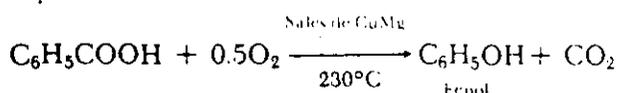
Tipo de resina	Propiedades	Aplicaciones
Fenólicas	Buena fuerza, estabilidad al calor y resistencia al impacto, elevada resistencia a la corrosión química y penetración de humedad, buen maquinado	Resinas de impregnación, balatas para frenos, resinas de hule, componentes eléctricos, madera estructural
Aminas	Buena resistencia al calor, resistentes a disolventes y productos químicos, extrema dureza superficial, resistentes a la decoloración	Compuestos moldeables, adhesivos, resinas para laminación, recubrimientos para papel, tratamientos para textiles, madera terciada, platos, estructuras decorativas
Poliésteres	Extrema adaptabilidad en procesos, excelente resistencia al calor, a los productos químicos y a la flama, bajo costo; excelentes propiedades mecánicas y eléctricas	Construcción, masilla para reparación de automóviles, esquís, cañas para pescar, componentes para lanchas y aviones, recubrimientos, artefactos decorativos, botellas
Alquídicas	Excelentes propiedades eléctrica y térmicas, adaptabilidad en flexibilidad o rigidez, buena resistencia química	Aislamiento eléctrico, componentes electrónicos, masillas, partes reforzadas con fibra de vidrio, pinturas
Policarbonatos	Alto índice de refracción, excelentes propiedades químicas, eléctricas y térmicas, estabilidad dimensional; transparencia; auto-extinguibles; resistentes al manchado; buena resistencia a la deformación	Sustitución de metales, cascos protectores, lentes, componentes eléctricos, películas fotográficas, fundición a troquel, aisladores
Poliamidas	Fuertes, resistentes y moldeables; ligeros, resistentes a la abrasión; bajo coeficiente de fricción; buena resistencia química, auto-extinguibles	Cojinetes no lubricados, fibras, engranes, artefactos, suturas, cuerdas para pescar, pulseras para relojes, envases, botellas
Poliamidas aromáticas	Resistencia a altas temperaturas	Refuerzo de matrices orgánicas
Poliimidas	Resistencia a temperaturas altas	Partes moldeadas, películas y resinas para laminación para temperaturas elevadas hasta de 180 °C
Poliuretanos	Extrema adaptabilidad combinados con otras resinas, buenas propiedades físicas químicas y eléctricas	Aislamientos, forros interiores de espuma para ropa, aglutinantes para combustibles de cohetes, elastómeros, adhesivos
Poliéteres	Excelente resistencia a la corrosión por ácidos, álcalis y sales comunes; se pueden soldar a costura y maquinar para ajustar con cualquier tipo, forma y tamaño de estructura	Recubrimientos, engranes para bombas, partes para medidores de agua, superficies de cojinetes, válvulas
Epóxidos	Excelente resistencia química, buenas propiedades de adhesión, fuertes y resistentes con poco encojimiento durante curado, excelentes propiedades eléctricas, buena resistencia al calor	Laminados, adhesivos, pisos, forros, hélices, recubrimientos, estructuras de filamento enrollado (cuerpos para cohetes)
Siliconas	Buena estabilidad térmica y a la oxidación, flexibles, excelentes propiedades eléctricas, inertes por lo general	Agentes desmoldantes, hules, laminados, resinas para encapsular, agentes antiespumantes, usos para resistencia al agua
Ionómeros	Excelente fortaleza, resistencia a la abrasión y transparencia, sobresalientes propiedades de flexión a bajas temperaturas	Empaque para fuel y ampollas, soporte para talón, zapatos, botas para esquí, defensas de automóviles, cubiertas para pelotas de golf
Fenólicas	Facilidad de moldeo, buena estabilidad térmica, poco encojimiento en moldes, auto-extinguibles, buen flujo en frío	Recubrimientos para superficie, adhesivos, aglutinantes, partes, electrónicas

N

Tabla 34.7 Precio de venta de varias resinas

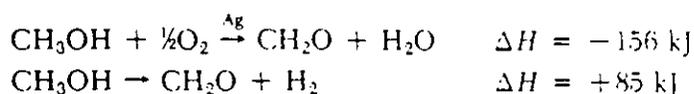
Tipo	Precio promedio de venta, dólares por kilogramo					
	1937	1954	1964	1971	1981	1982
Poliétileno	—	0.97	0.46	0.26	1.03	0.58
Vinilos	1.52	0.90	0.64	0.35	0.70	0.70
Estirenos	1.58	0.68	0.46	0.42	1.12	0.99
Fenólicas	—	0.57	0.53	0.46	0.99	0.99
Poliésteres	—	—	0.68	0.51	1.34	1.17
Urea y melaminas	1.21	0.53	0.57	0.77	1.28	1.03
Alquídicas	0.44	0.66	0.57	0.77	1.28	1.03
Poliamida (nylon)	—	3.52	2.05	1.21	3.19	—
Polipropileno	—	—	0.53	0.29	0.88	1.17
Resinas epoxi	—	—	1.30	1.01	2.20	2.77

FUENTE: *Synthetic Organic Chemicals*, U.S. Tariff Commission.



En 1982 se produjeron casi 1×10^9 gramos en Estados Unidos al precio de 70 a 75 centavos de dólar por kilogramo.⁴

FORMALDEHÍDO.⁵ El formaldehído resulta de una oxidación exotérmica y de una deshidrogenación endotérmica del metanol, como se ve en la figura 34.2.



Estas dos reacciones tienen lugar simultáneamente en las unidades comerciales por medio de una reacción balanceada, llamada autotermal porque la reacción oxidante proporciona el calor para que la deshidrogenación se realice. Alrededor de 50 a 60% de formaldehído se forma con la reacción exotérmica. La oxidación requiere 1.6 metros cúbicos de aire por kilogramo de metanol reaccionado, reacción que se sostiene cuando pasan dos corrientes de estos dos materiales. El metanol fresco y reciclado se vaporizan, sobrecalientan y pasan al mezclador metanol-aire. El aire atmosférico se purifica, comprime y precalienta a 54 °C en un cambiador de calor con aletas. Los productos salen del convertidor a 620 °C y a una presión de 34 a 69 kPa absoluta. El convertidor es un pequeño recipiente con chaqueta de agua que contiene un catalizador de plata. Alrededor del 65% de metanol se convierte. El efluente contiene alrededor del 25% de formaldehído, que se absorbe con el exceso de metanol y se envía al tanque

⁴Key Chemicals, *Chem. Eng. News* 60 (31) 10 (1982).

⁵Walker, *Formaldehyde*, ACS Monograph 159, Reinhold, New York, 1964; Austin, Industrially Significant Organic Chemicals, *Chem. Eng.* 81 (11) 101 (1974); Diem, Formaldehyde Routes Bring Cost, Production Benefits, *Chem. Eng.* 85 (5) 83 (1978); ECT, 3d ed., vol. 11, 1981, p. 231.

Tabla 34.8 Plásticos y resinas. producción en Estados Unidos (en toneladas métricas)

Material	1974	1979	1981
Poliétileno			
Alta densidad	128 700	221 950	212 420
Baja densidad	270 936	354 488	340 925
Polipropileno	—	176 632	176 496
Alcohol polivinílico	64 400	61 235	61 236
Cloruro de polivinilo	220 000	278 420	255 467
Resinas estirénicas	188 335	181 300	163 430
Fenólicas	60 555	78 605	58 510
Poliésteres	41 320	53 350	44 270
Urea y melaminas	45 360	70 170	59 740
Epóxicas	11 290	17 795	17 795

REYES, *Chem Eng News* 60 (35) 6 (1982), 60 (35) 10 (1982).
Chem Mark Rep October 19, 1981

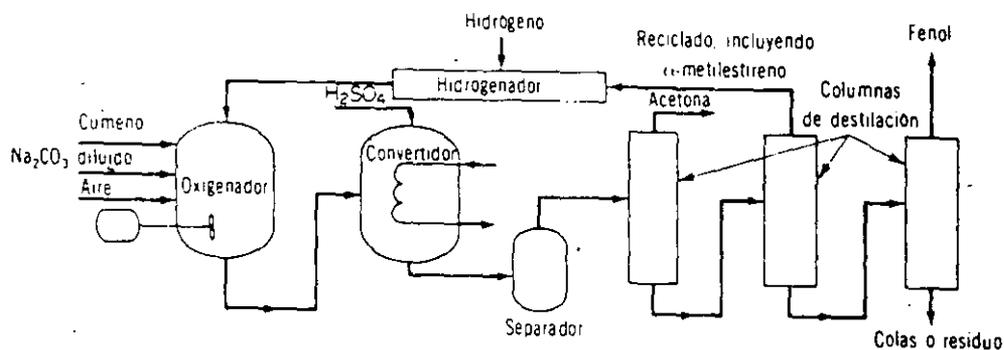


Fig. 34.1. Diagrama de flujo de la producción de fenol a partir de cumeno.

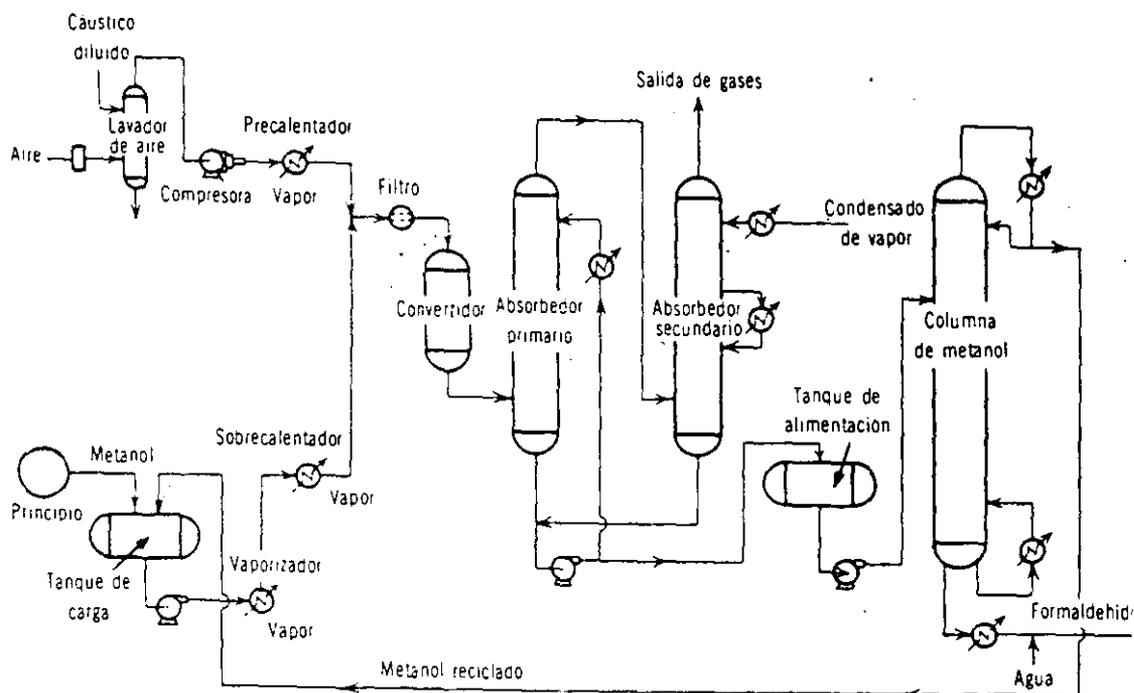
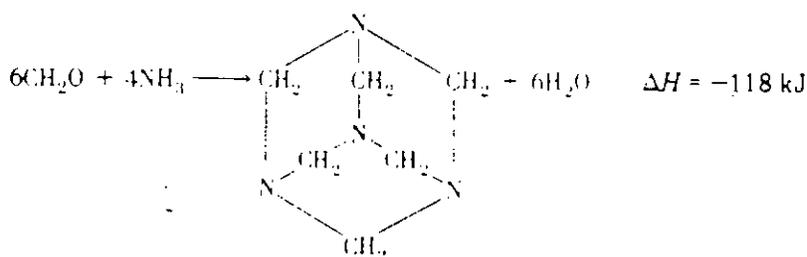


Fig. 34.2. Diagrama de flujo de la producción de formaldehído.

de reposición. Este último alimenta la columna de metanol donde se separa el metanol reciclado por arriba y del fondo sale una corriente de formaldehído con un bajo porcentaje de metanol. Con agua se ajusta el contenido de formaldehído a 37% y se vende como formalina. El rendimiento de la reacción es 85 a 90%. El catalizador se envenena fácilmente, así que se debe emplear equipo de acero inoxidable para proteger al catalizador de la contaminación con metal.

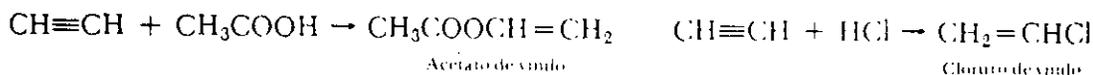
En 1982 se produjeron alrededor de 2.2×10^6 t de solución al 37% (formalina) en Estados Unidos al precio de 19 a 20 centavos de dólar por kilogramo.^{6,6a}

HEXAMETILENTETRAMINA. La evaporación del producto de la reacción de formaldehído con amoníaco produce hexametilentetramina.

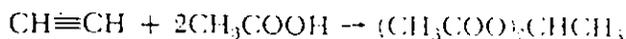


Este compuesto se utiliza como antiséptico de las vías urinarias (Urotropina), en la industria de hule, en la preparación del explosivo ciclonita (Cap. 22) y principalmente en la fabricación de resinas de fenol-formaldehído, donde se conoce como "hexa".

ÉSTERES VINÍLICOS. Los ésteres se forman por la adición de ácidos al acetileno.

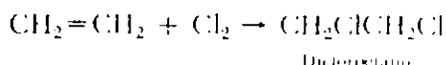


Si son dos moléculas de ácido, se forma un compuesto como el 1,1-etano diacetato:



El cloruro de vinilo se prepara usualmente por oxiclорinación (deshidroclorinación) de etileno.⁷ Véase la figura 34.3 que presenta un diagrama de flujo para las siguientes reacciones:

CLORINACIÓN.

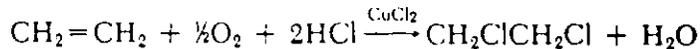
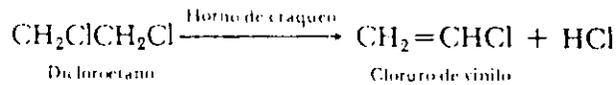


⁶Key Chemicals, *Chem. Eng. News* 60 (13) 26 (1982).

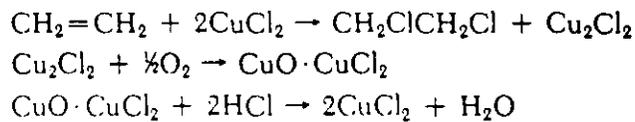
^{6a}t = 1000 kg.

⁷Austin, *The Industrially Significant Organic Chemicals Chem. Eng.* 81 (6) 87 (1974); *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*, Wiley, New York, 1964-1971 (de aquí en adelante referido como EPST), vol. 16, 1971, p. 315; *Hydrocarbon Process.* 60 (11) 235 (1981).

12

OXICLORINACIÓN.**DESHIDROCLORINACIÓN.**

El catalizador CuCl_2 (soportado en un medio fijo inerte) puede reaccionar de la siguiente manera:



La exposición a vapores de cloruro de vinilo, incluso en concentraciones muy pequeñas, causa el desarrollo de cáncer del hígado en algunos obreros. El gobierno de Estados Unidos exige que la exposición de los trabajadores al cloruro de vinilo monomérico sea menor de 1 ppm en un periodo de 8 horas, y no mayor de 5 ppm en cualquier periodo de 15 minutos. Para lograrlo se requieren sistemas de abatimiento de la contaminación amplios y costosos.⁸ El acetato de vinilo⁹ también se produce con etileno en un proceso de fase vapor. La mezcla de alimentación es de etileno, ácido acético

⁸Bertram, Minimizing Emissions from Vinyl Chloride Plants, *Environ. Sci. Technol.* 11 864 (1977).

⁹Carron y Galloway, "Vinyl Acetate from Ethylene," *Chem. Eng.* 80 (9) 92 (1973); *Hydrocarbon Process.* 60 (11) 233 (1981); *Modern Plastics Encyclopedia*, 1981-1982 (de aquí en adelante referido como MPE).

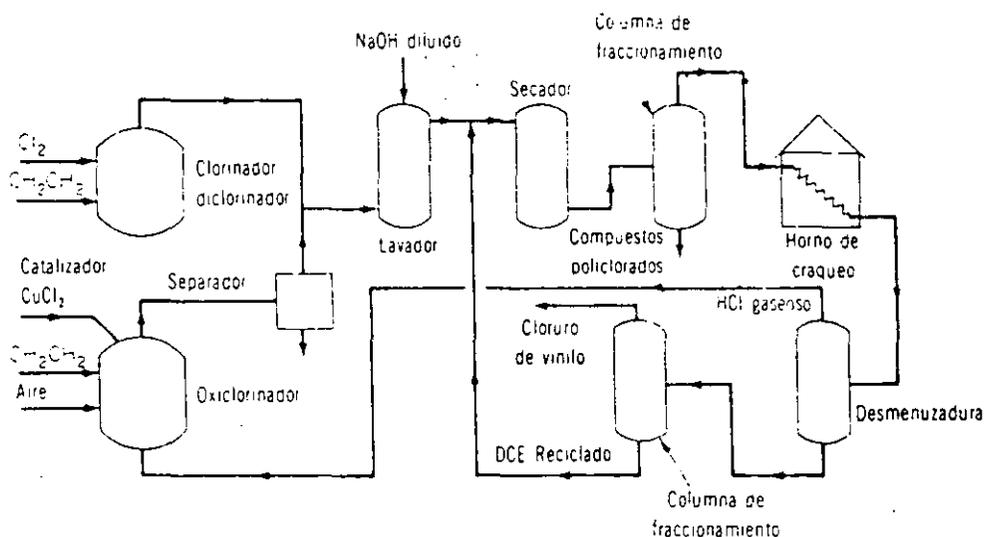
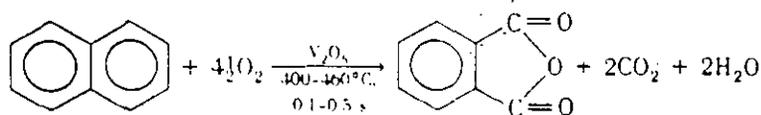


Fig. 34.3. Diagrama de flujo de producción de cloruro de vinilo.

y oxígeno, que se pasa a través de un reactor tubular de lecho fijo. El catalizador es un metal noble, probablemente paladio, que tiene una duración de varios años.

ANHÍDRIDO FTÁLICO.¹⁰ El anhídrido ftálico es una de las materias primas intermedias más importantes en la industria de los plásticos. La figura 34.4 enumera el patrón de usos finales de este compuesto. El proceso para la preparación de anhídrido ftálico es la oxidación controlada de orto-xileno o naftaleno.



La oxidación es una de las conversiones más útiles de la tecnología de la química orgánica. El agente más barato es el aire, pero el oxígeno se emplea a veces. Para las reacciones en fase líquida hay gran cantidad de agentes oxidantes de uso industrial, como el ácido nítrico, los permanganatos, la pirolucita, los dicromatos, el anhídrido crómico, los hipocloritos, los cloratos, el peróxido de plomo y el peróxido de hidróge-

¹⁰ECT, 3d ed., vol. 17, 1982, pp. 738-746.

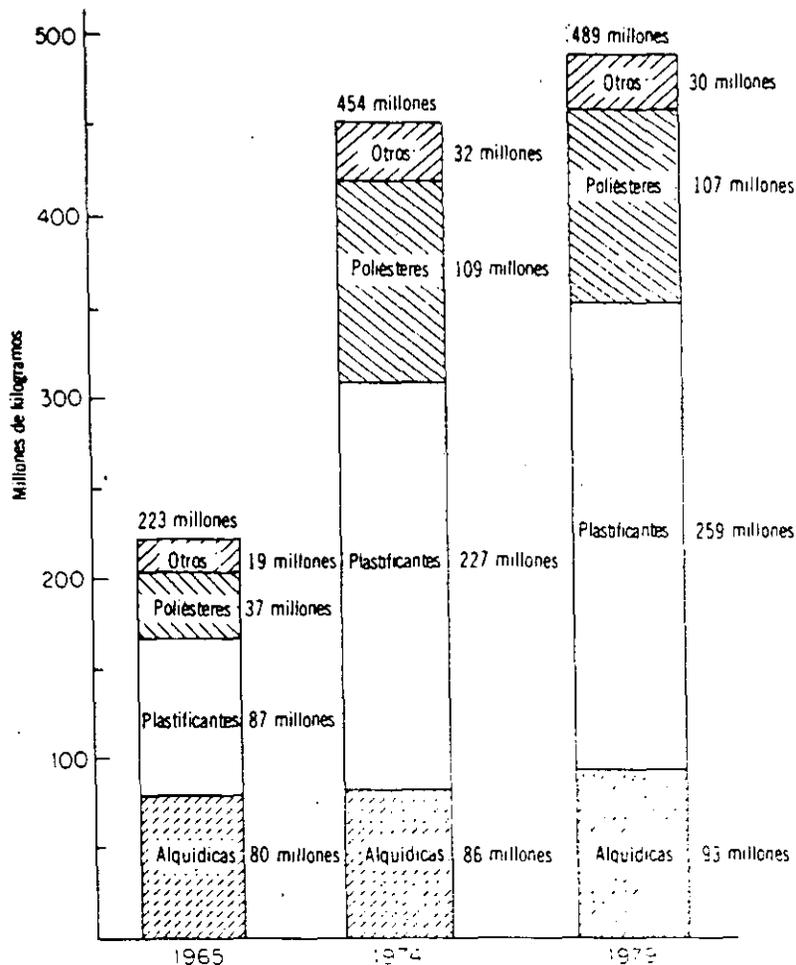


Fig. 34.4. Gráfica de usos del anhídrido ftálico

17

no. El agua y el dióxido de carbono y otras muchas sustancias oxidadas son los subproductos de la oxidación principal. Cuando el carbón vegetal o de piedra (amorfo) se convierte en dióxido de carbono $\Delta H = -404 \text{ kJ/g-mol}^{11}$, y cuando el hidrógeno arde para formar agua (gaseosa), $\Delta H = -242 \text{ kJ/g-mol}$. Estos cambios de energía, aunque son la base de las combustiones, frecuentemente acompañan la oxidación controlada, como en la formación de anhídrido ftálico y ácido maleico. En la mayor parte de las oxidaciones, aunque se puede disminuir la formación de dióxido de carbono y agua, el cambio de energía es grande y exotérmico. Esto exige cuidado especial en el diseño y construcción del equipo para asegurar una transferencia eficiente de calor y para evitar que la oxidación controlada se convierta en combustión.

El proceso de naftaleno, con un catalizador adecuado, fue descubierto por Gibbs y Conover.¹² También fue necesario elaborar equipo adecuado para eliminar la gran cantidad de calor liberado y para mantener la temperatura dentro de límites favorables estrictos. Uno de los artefactos que dieron mejor resultado fue patentado por Downs¹³ y se describe en principio en la figura 34.5. En el reactor Downs la temperatura se controla elevando o reduciendo el punto de ebullición del mercurio mediante la elevación o reducción de la presión de un gas inerte (nitrógeno) en el sistema de ebullición y condensación del mercurio. Se han propuesto otros medios de transmisión de calor, como el agua, el azufre, el difenilo, el óxido de difenilo, amalgamas de mercurio y mezclas fundidas de nitrato-nitrito. Los productos se enfrían rápidamente a cerca de $125 \text{ }^\circ\text{C}$ (aproximadamente el punto de rocío del anhídrido ftálico) y luego se subliman o destilan.

Se han producido cambios fundamentales en la fabricación de anhídrido ftálico. El primero fue el cambio de la procedencia del naftaleno. El suministro a partir de al-

¹¹Para carbón, el equivalente $\text{kJ/kg} = -32\,560$; para hidrógeno, $-120\,950$.

¹²U.S. Patent 1 285 217 (1918).

¹³U.S. Patent 1 604 739 (1926); 1 789 909 (1931); 1 873 876 (1932).

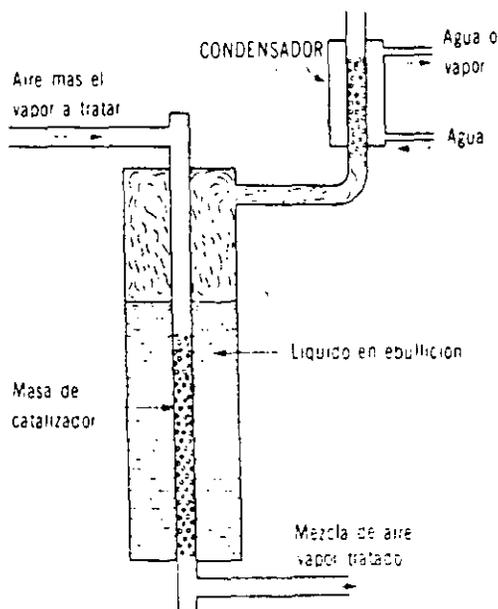


Fig. 34.5. Aparato para la eliminación de calor mediante la ebullición de un líquido.

quitrán de hulla iba en disminución y se complementó mediante el desarrollo de una fuente más pura de compuestos petroquímicos por la desmetilación de metil-naftalenos (Cap. 37). El segundo cambio fue el empleo de un lecho fluido del catalizador V_2O_5 en vez del lecho fijo que se utilizó con buenos resultados durante mucho tiempo. El tercer cambio fue el empleo de orto-xileno en cualquiera de los procesos mencionados antes. Un cuarto cambio consistió en el desarrollo de otros catalizadores que podían funcionar con naftaleno u orto-xileno. El quinto cambio consistió en la eliminación del gran calor de reacción utilizando un baño de sal fundida. Esto hizo posible la recuperación de algo del calor de reacción para generar vapor. Algunos de estos cambios se ilustran en la figura 34.6 de un proceso de lecho fijo, y hay más detalles disponibles en las referencias.¹⁴

Si quemamos completamente naftaleno para formar dióxido de carbono y agua, se liberan 41 870 kJ/kg de naftaleno. Durante la conversión de naftaleno en anhídrido ftálico, $\Delta H = -12\ 700$ kJ/kg de naftaleno oxidado. En la operación real de la reacción tiene lugar una exotérmica de 14 000 a más de 23 000 kJ/kg de naftaleno, debido a cierta cantidad de combustión completa que siempre ocurre.

Se han realizado modificaciones recientes al proceso para reducir la cantidad de energía que se requiere. Estos procesos de baja energía aumentan las cargas de aire a hidrocarburo, de modo que se encuentran en los límites explosivos. El límite inferior explosivo para orto-xileno o naftaleno mezclados con aire es de 43 g m³ a STP (temperatura y presión estándar). El reactor se diseñó para soportar explosiones y el catalizador, V_2O_5 más TiO_2 sobre un soporte inerte, sirve para detener una explosión. Se asegura que los requerimientos eléctricos se han reducido desde 3300 hasta 600 MJ por tonelada de anhídrido producido y se han eliminado las necesidades de aceite combustible.

METIL ACRILATO Y METACRILATO.¹⁵ Los monómeros metil y etil acrilato, así como metil, etil y butil metacrilatos se fabrican en grandes cantidades. Los procedimientos

¹⁴Zimmer, Low Air-Feedrate Cuts Phthalic Anhydride Costs, *Chem. Eng.* 81 (5) 82 (1974); Phthalic Anhydride Made with Less Energy, *Chem. Eng.* 86 (3) 62 (1979); Dow and Miserlis, Recover Power from Phthalic Plants, *Hydrocarbon Process.* 56 (4) 167 (1977).

¹⁵ECT, 3d ed., vol. 1, 1978, pp. 386-409; MPE, 1981-1982; *Chem. Eng. News* 59 (30) 37 (1981); *Chem. Week* 129 (5) 37 (1981).

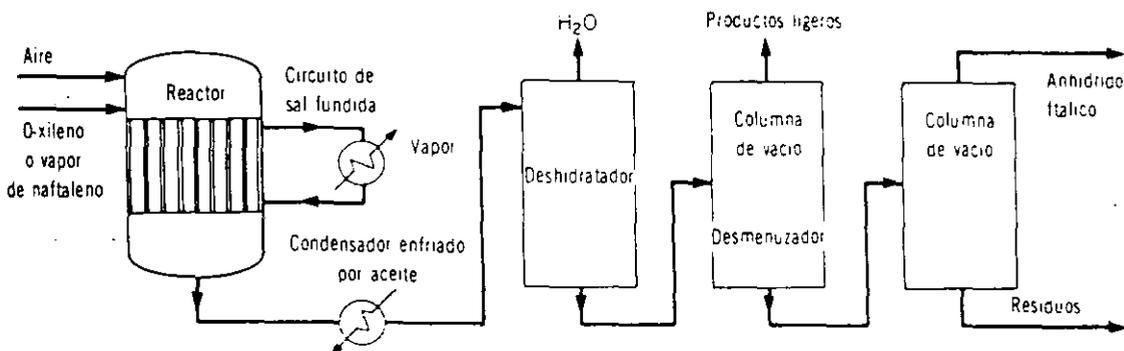
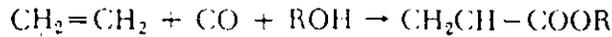


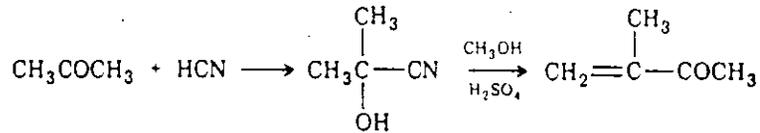
Fig. 34.6. Anhídrido ftálico via oxidación en lecho fijo.

10

de producción de resinas acrílicas por la síntesis de Dow-Badische-Reppe, se basan en la reacción:



El método usual para preparar metil metacrilato es por medio de la reacción de cianuro de hidrógeno con acetona y tratamiento subsecuente con alcohol metílico.



El proceso más reciente para producir MMA emplea la oxidación catalítica de isobutileno o *ter*-butil alcohol, con lo que se dice es posible obtener rendimientos del 70%. Sin embargo, actualmente el alcohol *ter*-butilico es más valioso como acrecentador del octanaje de la gasolina, así que continuará utilizándose el proceso de cianhidrina.

Otras materias primas

PRODUCTOS NATURALES. La celulosa, materia estructural del mundo vegetal, es un polímero compuesto por 50 a 100 unidades de disacárido de celulosa. La celobiosa hidrolizada proporciona dos moléculas de glucosa y es similar a la maltosa. Sin embar-

Tabla 34.9 Clasificación de cargas y reforzantes

Origen orgánico	Origen inorgánico
Celulósico	Cargas minerales
Harina de madera	Carbonato de calcio
Harina de conchas	Mica
Algodón	Caolín
α -celulosa	Silice
Pulpa para papel	Talco
Textiles desmenuzados	Carburo
Henequén	Óxidos metálicos
Carbonáceos	Sulfatos
Filamentos de grafito	Silicatos
Negros de carbón	Titanatos
Sintéticos	Metales pulverizados
Hilados y fibras de Aramid	Hierro
	Plomo y zinc
	Cobre
	Aluminio
	Filamentos
	Fibra de vidrio
	Fibras basálticas
	Boro y otros metales
	Óxido de aluminio

go, la maltosa es un α -glucósido, mientras que la celubiosa es β -glucósido. La separación y purificación de la celulosa se analiza en el capítulo 33.

PLASTIFICANTES. Los plastificantes son sustancias orgánicas que se agregan a los plásticos para facilitar su manejo durante la fabricación, para ampliar o modificar las propiedades naturales de los plásticos, y para desarrollar propiedades nuevas y mejoradas que no se presentaban en la resina original. Los plastificantes reducen la viscosidad y facilitan el moldeo y formado. También imparten flexibilidad y otras propiedades deseables a los productos finales.

CARGAS Y REFORZADORES. Se pueden agregar muchos materiales a los plásticos para aumentar su resistencia y conductividad térmica, para disminuir su distorsión en caliente y reducir la expansión térmica. La tabla 34.9 clasifica las diferentes cargas y reforzadores que se emplean. Antes se empleaba el asbesto, pero debido a sus propiedades carcinógenas en el ser humano, ya no es una carga aceptable.

PROCESOS DE FABRICACIÓN¹⁶

Procesos generales de polimerización

POLIMERIZACIÓN A GRANEL. La polimerización a granel se puede llevar a cabo en estado líquido o de vapor. Los monómeros y el activador se mezclan en un reactor y se calientan o enfrían según sea necesario. Como la mayor parte de las reacciones de polimerización son exotérmicas, hay que tener un medio para eliminar el exceso de calor. En algunos casos, los polímeros son solubles en sus monómeros líquidos, lo que causa un enorme incremento en la viscosidad de la solución. En otros casos, el polímero no es soluble en el monómero y se precipita después de que se inicia la polimerización.

POLIMERIZACIÓN EN SOLUCIÓN. Este método se emplea cuando el calor exotérmico es demasiado grande para poderlo controlar en una polimerización a granel. El monómero y el iniciador se disuelven en un disolvente no reactivo que sirve para reducir la velocidad de la reacción y así moderar la cantidad de calor que se desprende. Este calor se puede controlar refluyendo el disolvente. La concentración de polímero debe ser, generalmente, baja para evitar una viscosidad demasiado grande. Este método produce polímeros de peso molecular medio.

POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN. En este proceso el monómero se suspende en agua mediante agitación, y se agregan estabilizadores como talco, tierra de batán y bentonita para estabilizar la suspensión y evitar que los glóbulos de monómero se adhieran entre sí. Normalmente, el iniciador es soluble en el monómero. Cada glóbulo de monómero se polimeriza como una perla de alto peso molecular. El calor de polimerización se elimina con el agua y ello permite un control de temperatura exacto. El

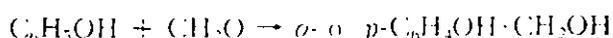
¹⁶Driver, *Plastics Chemistry and Technology*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1979.

estabilizador se debe separar del polímero, y entonces debido a veces a una solubilidad parcial del monómero y el agua, se lleva a cabo una polimerización subsidiaria en la fase acuosa lo que produce un polímero de peso molecular bajo.

POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN. Es similar a la polimerización en suspensión, pero el monómero se rompe en pequeñas gotitas que forman agregados llamados micelas. El monómero está en el interior de las micelas y el iniciador en el agua. Se utiliza jabón, u otro agente emulsificante, para estabilizar las micelas. El iniciador se difunde en la micela para que se inicie el crecimiento del polímero. Las polimerizaciones en emulsión son rápidas y se llevan a cabo a temperaturas relativamente bajas. La fase acuosa absorbe el calor desprendido durante la reacción. Se pueden preparar polímeros de peso molecular muy alto con este proceso.

Productos de condensación-polimerización

FENÓLICOS. Se denominan resinas fenólicas a un grupo de resinas sintéticas que probablemente sean las más variadas y flexibles que conocemos. Se pueden fabricar de casi cualquier compuesto fenólico y un aldehído. Las resinas de fenol-formaldehído constituyen la proporción más grande, pero las de fenol-furfural, resorcinol-formaldehído y otras resinas similares también se incluyen en este grupo. El producto obtenido depende de la concentración y naturaleza química de los reaccionantes, la naturaleza y concentración del catalizador utilizado, la temperatura y el tiempo de reacción, así como de los agentes modificadores, cargas y extendedores. La reacción inicial entre fenoles y una mezcla de cresoles con formaldehído, empleando un catalizador alcalino, produce alcohol bencílico:



Simultáneamente, el formaldehído adicional puede reaccionar produciendo di y trimetilol fenoles. Estos alcoholes se condensan y polimerizan entre sí rápidamente casi con violencia.¹⁷

Estas resinas, cuando se clasifican de acuerdo con la naturaleza de la reacción que tiene lugar durante su producción, son de dos tipos fundamentales.

1. **Resinas de un paso.** En éstos, todos los reactivos necesarios (fenol, formaldehído, catalizador) para producir una resina termoestable se cargan al reactor en las proporciones correctas y reaccionan entre sí. Se emplea un catalizador alcalino. La resina, como se descarga del reactor, es termoestable o reactiva al calor, y sólo necesita más calentamiento para completar la reacción hasta un estado infusible e insoluble.

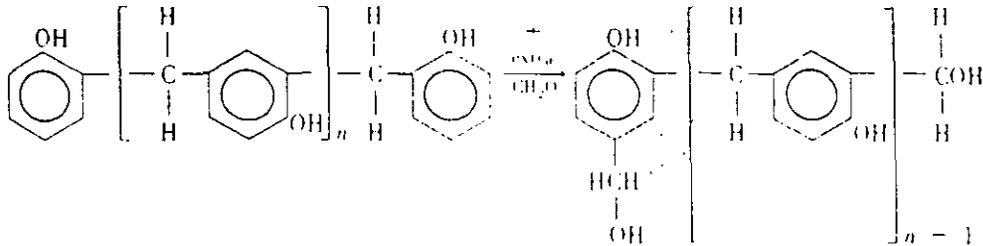
¹⁷Butler, Phenol Resin Emulsions, *Am. Dyest. Rep.*, 32 128 (1943); EPST, Wiley, New York, 1964.

Fenol-formaldehído

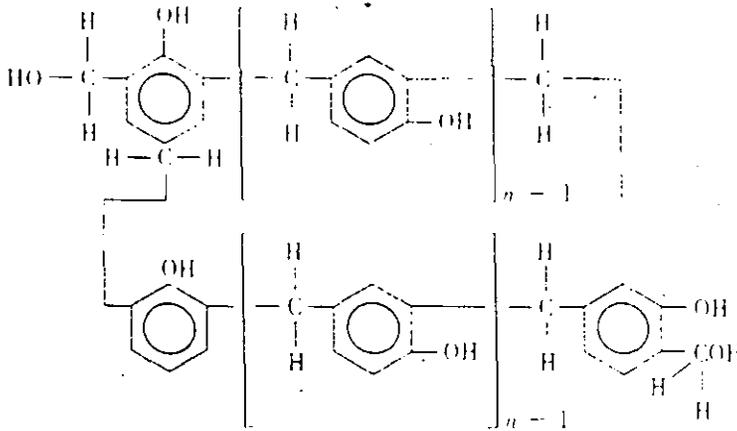
Reacciones: Condensación y polimerización

Fenol > 1:formaldehído 1
 Cualquier catalizador, pero ge-
 neralmente ácido
 Una resina fusible (dos pasos)
 Fórmula: a una cadena polifenólica

Formaldehído > 1:fenol 1
 Cualquier catalizador, pero ge-
 neralmente alcalino
 Dimerose produce una resina fusible
 Fórmula: una cadena polifenólica



Calentado con ácido
 (un paso)
 Se eliminan grupos alcohólicos
 Se produce una resina rígida
 Fórmula: un polímero estacionario



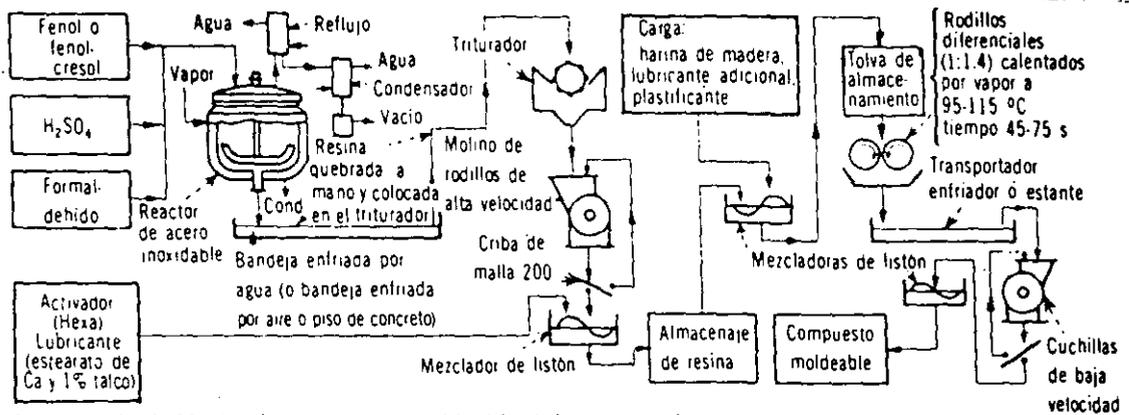
2. Resinas de dos pasos. Sólo parte del formaldehído necesario se agrega al reactor al producir estas resinas, y se emplea un catalizador ácido. Son permanentemente fusibles o termoplásticas cuando se descargan del reactor, pero reaccionan con más formaldehído para producir una resina termoestable. Se proporciona este formaldehído adicional mediante "hexa" (hexametilén tetramina). Las resinas de uno y de dos pasos se utilizan, separadamente o en combinación, en los materiales comerciales de moldeo. Se tiene la creencia de que ambos tipos polimerizan hasta productos finales similares. El esquema para dos pasos se representa en la figura 34.7.¹⁸ que muestra la secuencia de las operaciones unitarias y las conversiones químicas.

El fenol y el formaldehído se colocan dentro del reactor con el catalizador (ácido sulfúrico) y se calientan durante 3 o 4 horas a una temperatura de 140 a 163 °C.

Durante la condensación se elimina el agua de reacción y forma la superior de las dos capas. Esta agua de reacción se separa al vacío sin agregar más calor.

La resina tibia, deshidratada y viscosa cae del reactor a unas bandejas de poca profundidad donde se enfría y endurece. La resina fría y quebradiza se tritura y se

¹⁸Phenolic Resin Process Sidesteps Kettle. *Chem. Eng.* 72 (23) 104 (1965) (diagrama de flujo).



Para producir 100 kg de compuesto moldeable típico, se requieren los siguientes materiales en kilogramos.

Fenol	42	H ₂ SO ₄	0.1
Formaldehído	27	Colorante negro (Nigrosin)	1.3
Harina de madera	52	Estearato de Ca	0.7
Hexa	3.7		

Fig. 34.7. Diagrama de flujo de la producción de un compuesto moldeable del tipo fenol-formaldehído.

muele hasta volverla polvo fino, convirtiéndose en la resina aglutinante de los compuestos fenólicos de moldeo.

La resina triturada y molida se mezcla con el activador "hexa".

Los compuestos fenólicos para moldeo se moldean principalmente en moldes de compresión y transferencia. El polvo, mezclado con la carga, lubricantes y plastificantes, se hace reaccionar más sobre rodillos calentados por vapor, se enfría y se muele. En el moldeo por compresión, el polvo se coloca en moldes de acero endurecido a una temperatura de 132 a 182 °C y se somete a presiones de 13.8 a 35 MPa.

En el moldeo por transferencia, el material termoestable se calienta en una cámara exterior, de donde un émbolo lo obliga a pasar a un molde cerrado donde tiene lugar el curado.

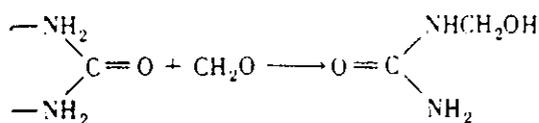
El precalentamiento electrónico (en un campo electrostático de alta frecuencia fuera del proceso) de los polvos de moldeo, o granos, antes de llenar el molde, ayuda a tener un curado más rápido con menor presión, ya que facilita el flujo del material en la cavidad del molde.

La reacción química final de polimerización, o curado, tiene lugar en el molde para transformar el polvo en la forma rígida e infusible del artículo terminado.

Los *fenólicos fundidos* difieren de los compuestos moldeables en que no requieren presión para que la sustancia fluya. El fenol y el formaldehído con un catalizador básico (generalmente hidróxido de sodio o potasio) en una olla metálica o de acero inoxidable y se calientan desde el punto de ebullición hasta una temperatura tan baja como 70 °C durante un periodo de 10 minutos a 3 horas. El enfriamiento se realiza con una chaqueta con agua durante ciertas fases de la reacción exotérmica. Después de que se ha eliminado alrededor del 75% del agua que se forma y mientras la resina aún es hidrofílica, se añade un ácido orgánico (láctico o maleico) para neutralizar la resina y aclarar el color. Antes de la deshidratación final de la resina, se añaden a la olla plasti-

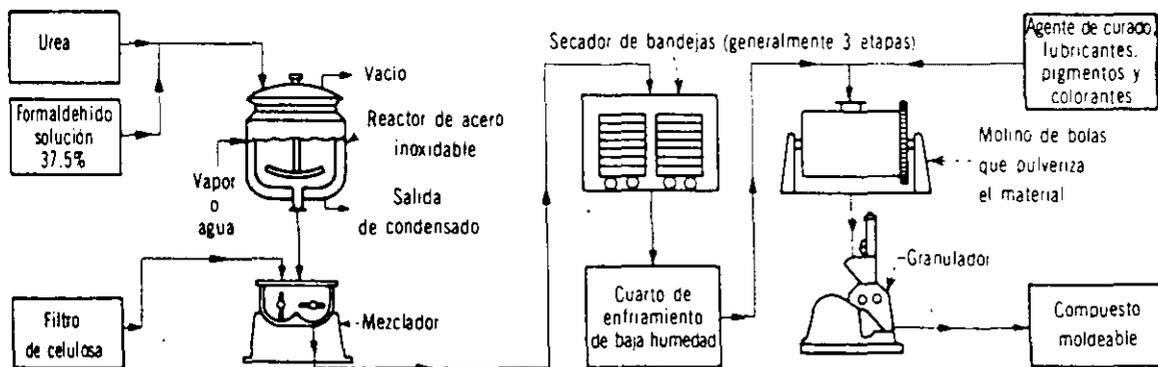
ficantes, pigmentos y colorantes que se mezclan con la resina. La deshidratación se efectúa al vacío a una temperatura de resina inferior a 74 u 80 °C. y la resina se vacía en moldes de plomo precalentados. La reacción final y el endurecimiento tienen lugar al curar la resina en los moldes a 85 °C durante periodos de 3 a 10 días. Los hornos de curado se calientan con vapor bajo control de temperatura muy preciso.

RESINAS AMINO.¹⁹ Los condensados de urea-formaldehído y melamina-formaldehído son las resinas amino, comercialmente importantes. Otras resinas de esta familia utilizan sulfonamidas, anilina y tiourea. Los condensados más sencillos son las metilolureas y metilolmelaminas. Una resina típica de un paso se forma cuando urea (o melamina) se mezcla con formaldehído, como se puede ver en la figura 34.8. La reacción inicial de la urea (o la melamina) con formaldehído es una adición simple para producir compuestos de metilol:



También se forma algo de dimetilolurea (HOH₂CNH·CO·NHCH₂OH). El mecanismo de la intercondensación subsecuente de los compuestos de metilol no se ha establecido definitivamente, pero hay pruebas de la formación de eslabones metilénicos, —NH—CH₂—, —NH—, o puentes etéricos, —NH—CH₂—O—CH₂—NH—, al progresar la condensación y el curado. Estos intermediarios cristalinos como el agua y solubles en agua se mezclan con alguna forma de celulosa para producir un producto infusible e insoluble. Se necesita un catalizador y control de temperatura. Debido a que la melamina no es fácilmente soluble en agua o formalina a la temperatura ambiente, es necesario

¹⁹Lichtenberg, MPE, 1981-1982, p. 12; ECT, 3d ed., vol. 2, 1978, pp. 440-469.



Para producir 100 kg de compuesto moldeable se necesitan los siguientes materiales en kilogramos.

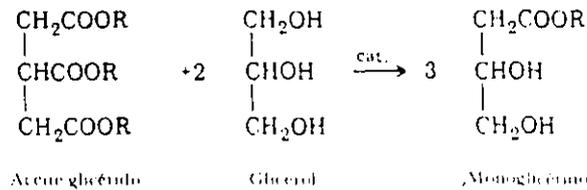
Urea	42	Filtro de celulosa	40
Formaldehído	42	Agente de curado, lubricante y colorante	1.5

Fig. 34.8. Diagrama de flujo de la producción de un compuesto moldeable tipo urea-formaldehído.

252

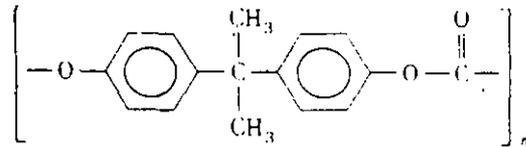
condensación descado, generalmente al vacío, el producto se enfría para evitar la gelación prematura. El producto de policondensación (muy viscoso) se bombea a un tanque de mezclado donde se combina con el agente de enlace en cruz (normalmente en 2 a 4 horas). La resina se envasa en tambores para su almacenaje y embarque. El diagrama de flujo del proceso²¹ para la fabricación de película de poliéster (Mylar) y fibra de poliéster (Dacrón) se puede ver en el capítulo 35.

RESINAS ALQUÍDICAS. El equipo (reactor y tanque de mezclado) utilizado para procesar poliésteres insaturados también se puede emplear para fabricar resinas alquídicas, que son una clase especial de poliésteres formados mediante la reacción de alcoholes polihídricos y ácidos polibásicos. El método más común de preparación es el de "ácido graso", en donde un aceite glicérico se trata catalíticamente con glicerol a una temperatura de 225 a 250 °C. El aceite glicérico se esterifica y desesterifica simultáneamente para dar un monoglicérido.

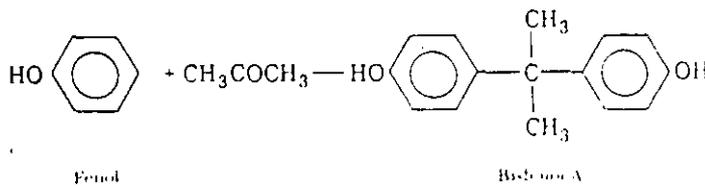


El monoglicérido, más un ácido dibásico, proporciona una resina alquídica.

POLICARBONATOS. Estas resinas son una variedad especial de poliéster en la que se sustituye un derivado de ácido carbónico por adípico, ftálico u otro ácido, y un bifénol se sustituye por los glicoles más convencionales. Se han descrito muchos métodos para producir policarbonatos, pero el proceso de fundición y el de fosfenación son los más importantes.²² Su fórmula general es



RESINAS EPÓXICAS. Las resinas epóxicas más comunes se forman mediante la reacción de bisfenol A con epíclorhidrina. El bisfenol A se obtiene de fenol y acetona.

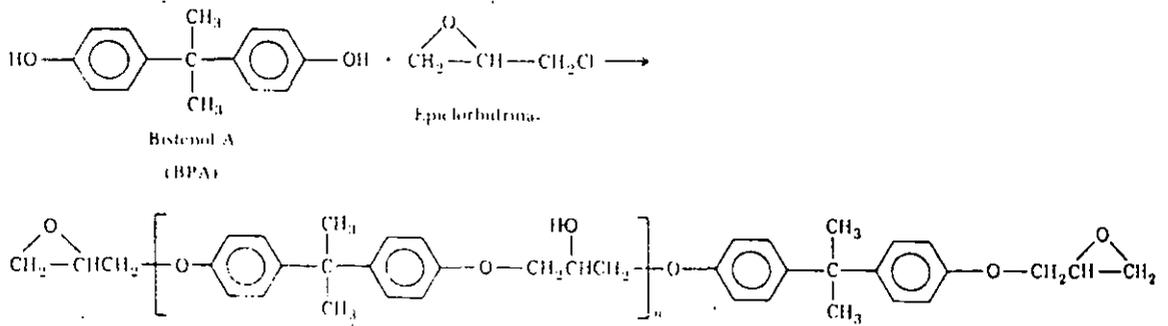


²¹MPE, 1981-1982; ECT, 3d ed., vol. 18, 1982, pp. 549-574

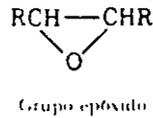
²²ECT, 3d ed., vol. 18, 1981, pp. 479-494.

24

El bisfenol A con epíclorhidrina proporciona resinas con la siguiente estructura general:



Si el valor de n es bajo, la resina es líquida; si n es 25, la resina es un sólido duro y resistente. Sin embargo, cualquier resina que contiene uno o más grupos epóxidos es una resina epoxi.²³

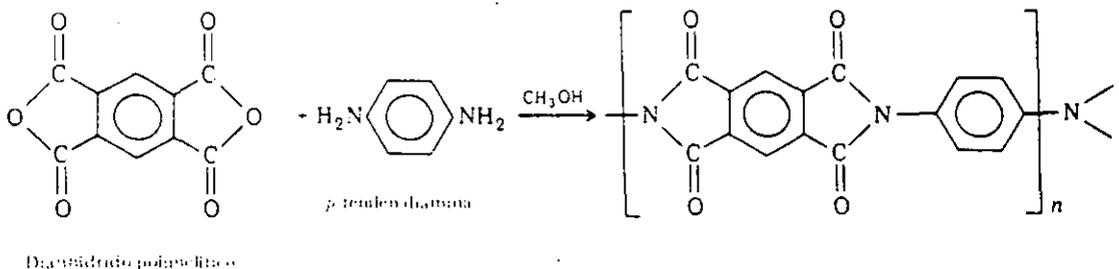


La mayor parte de las resinas comerciales no son 100% diepóxidos, sino que pueden tener algún otro grupo terminal como glicol, fenol o clorhidrina.

Las resinas epóxicas son verdaderos intermediarios, y se tienen que curar o enlazar en cruz, para dar una resina útil. El eslabonamiento en cruz tiene lugar rompiendo el anillo epóxido por la adición de un agente de curado que debe tener átomos activos de hidrógeno. Las aminas, los anhídridos ácidos y los mercaptanos son los compuestos más empleados como agentes de curado.

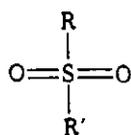
Dependiendo del peso molecular, las resinas epóxicas pueden tener muchas aplicaciones, desde adhesivos hasta recubrimientos para latas y tambores. Tienen excelente resistencia química, especialmente a los álcalis, muy poca contracción al curar, excelentes propiedades adhesivas y de aislamiento eléctrico así como la capacidad de curar entre límites de temperatura muy amplias.

POLIAMIDAS. Los compuestos que contienen dos grupos anhídrido reaccionan con aminas primarias o isocianatos para formar polímeros poliamídicos que son polímeros lineales muy estables.

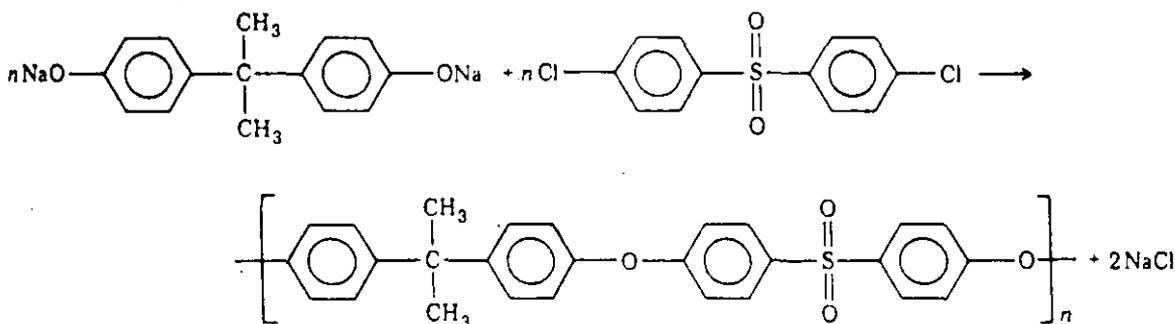


²³Bauer, *The Versatile Epoxies*, CHEMTECH 10 (11) 692 (1980).

POLISULFONAS.²⁴ Estos son polímeros tanto alifáticos como aromáticos que contienen la unidad estructural



Son resistentes a las temperaturas altas y ultraestables. Su resistencia a la esterilización en autoclave los hace útiles para instrumentos y bandejas médicas. También se emplean como utensilios para hornos de microondas, decantadores para cafeteras y tubería resistente a la corrosión. Una preparación típica es la reacción de disodio bisfenol A con 4,4' diclorodifenilsulfona.



Polimerización por adición

POLIOLEFINAS. El polietileno fue el primero, y aún es el que más se produce de todos los plásticos polietilénicos. Imperial Chemical Industries (ICI) de Inglaterra descubrió inadvertidamente el sólido blanco y céreo en 1933 cuando intentaban hacer reaccionar etileno con benzaldehído en un autoclave. El proceso original de ICI operaba con 50 a 300 MPa. Este proceso era uno de los que empleaban presiones mayores en la industria de química orgánica.

Había dos tipos de polietileno.²⁵ El polietileno de alta densidad (HDPE), producido por métodos de baja presión, se emplea principalmente para envases moldeados por soplado, artículos moldeados por inyección y tubería. El polietileno de baja densidad (LDPE), producido por métodos de alta presión, se utiliza generalmente para películas plásticas. Durante los últimos cinco años se han introducido nuevos procesos para producir polietileno de baja densidad con presiones menores. Estos nuevos

²⁴ECT, 3d ed., vol. 18, 1982, p. 832; Steinberg, Substituting Polyketones and Polysulfones for Polyethylene, *Chem. Eng. Prog.* 72 (9) 75 (1976); Fried, *Polymer Technology, Part I, Plast. Eng.* 38 (6) 49 (1982).

²⁵Paschke, The Outlook for High Density Polyolefin, *Chem. Eng. Prog.* 76 (1) 74 (1980); LDPE Goes Low Pressure, *Chem. Eng.* 85 (1) 25 (1978); ECT, 3d ed., vol. 16, 1981, p. 385; *Chem. Eng.* 89 (25) 17 (1982).

polímeros de baja densidad tienen una pequeña cantidad de α -olefina como comonómero y se conocen como polietileno de baja densidad lineal (LLDPE). El proceso de Union Carbide emplea buteno; Dow y Dupont utilizan octeno y Phillips usa hexeno. Las diferencias estructurales entre polietileno de alta y baja densidad se encuentran en la estructura de la cadena polimérica. La cadena del polietileno de baja densidad está altamente ramificada con ramas de cadenas larga y cortas, y el material de alta densidad tiene muy pocas cadenas laterales. Los nuevos LLDPE contienen cadenas laterales cortas espaciadas uniforme y periódicamente sobre la larga cadena dorsal. HDPE tiene una densidad mayor de 0.960 gramos por centímetro cúbico; la densidad de LDPE fluctúa entre 0.910 y 0.940, y el LLDPE tiene una densidad que varía de 0.918 a 0.940.

La figura 34.9 muestra un proceso de alta presión que emplea oxígeno o peróxidos como catalizadores. La fabricación de polietileno requiere etileno de alta pureza, y el primer paso es el desmetanizador, donde se separa una mezcla de metano-etileno que es reciclado. La alimentación pasa a un desmetanizador, donde sale por arriba etileno de 99.8% y por abajo etano que se recicla. Un catalizador que proporcione radicales libres, como un peróxido, se adiciona al etileno de alta pureza comprimido a la presión de operación de 150 MPa, que se alimenta a un reactor tubular que se mantiene a 190 °C. La reacción tiene lugar en solución. La conversión por paso es de aproximadamente un 30%. El efluente del reactor pasa a un separador de alta presión donde se elimina el etileno no convertido y se recicla. El polietileno se extrusiona, se granula y se seca.

Uno de los procesos de baja presión para producir LLDPE es el Unipol de Union Carbide, que se presenta en la figura 34.10.²⁶ El etileno purificado, y 1-buteno como

²⁶New Route to Low-Density Polyethylene, *Chem. Eng.* 86 (26) 80 (1979); A Step Up for LLDPE Know-How, *Chem. Week* 130 (13) 11 (1982).

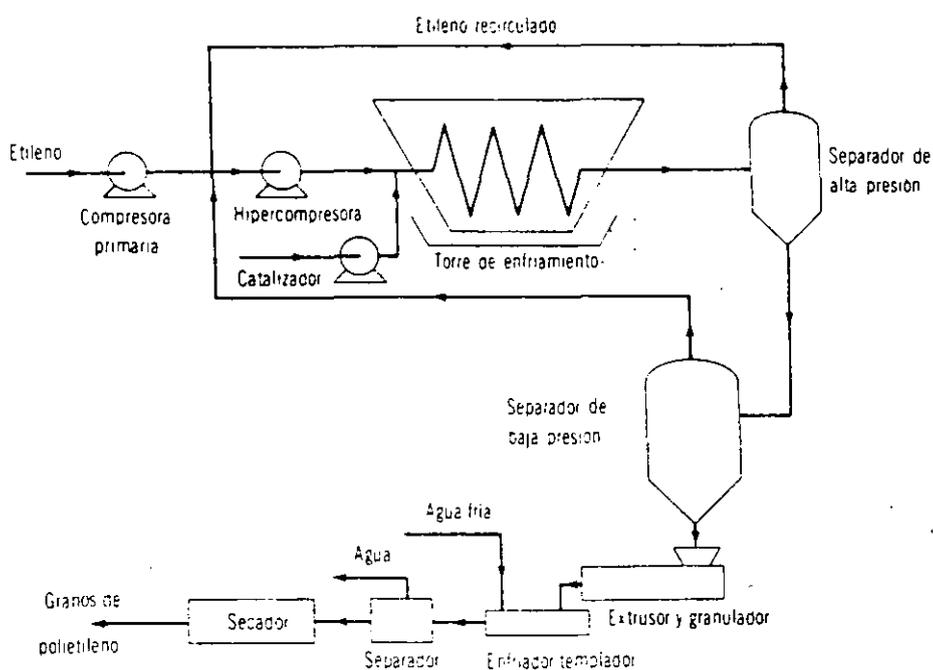


Fig. 34.9. Polietileno de baja densidad por el proceso de alta presión.

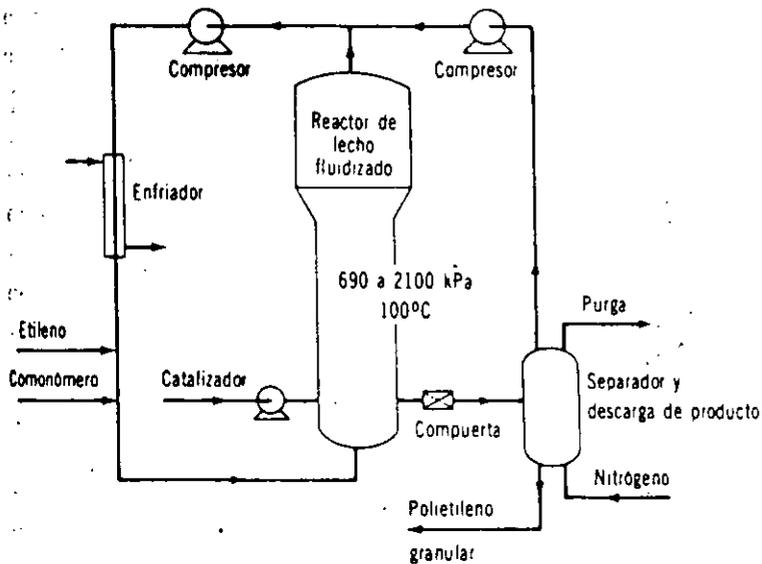


Fig. 34.10. Polietileno de alta densidad por resinas a baja presión.

comonomero, se alimentan al reactor de lecho fluidizado que se mantiene a 100° y de 0.7 a 2 MPa. La reacción tiene lugar en la fase gaseosa. El lecho fluidizado se compone de polietileno granular producido previamente por la reacción. El etileno sin reaccionar sale por lo alto del reactor y luego se comprime, se enfría y se devuelve al reactor. El polietileno se separa en forma de gránulos secos, que fluyen libremente de la parte inferior del reactor a través de una cámara con compuerta a prueba de gas. El producto se purga con nitrógeno y se almacena. El tiempo promedio de estancia del polímero en el reactor es de 3 a 5 horas y las partículas crecen en este periodo hasta unas 1000 μm .

El *polipropileno* se emplea para moldear por inyección juguetes, piezas para automóvil y utensilios (40%), fibras (35%) y películas (10%), y se fabrica por varios procedimientos parecidos a los utilizados para el polietileno. El desarrollo de catalizadores más activos ha eliminado pasos del proceso y reducido costos y requerimientos de energía. El catalizador básico, empleado durante los últimos 20 años, es tricloruro de titanio con cloruro de aluminio en una solución sólida dentro de la matriz del tricloruro de titanio. Se obtiene tratando aluminio con tetracloruro de titanio.



Se han hecho varias mejoras, por ejemplo, la adición de un tercer componente, como dietil o trietil cloruro de aluminio, para modificar la estructura cristalina y haciendo un catalizador soportado. Se han realizado otras mejoras por medio de secretos de fabricación celosamente custodiados. Se han descrito esquemas típicos de procesamiento.²⁷ En Estados Unidos, el polipropileno se obtiene por polimerización en solución (Eastman), hidrocarburo en suspensión (Hercules, Solvay, Amoco, Eastman), po-

²⁷Short, Polypropylene: Processes, Catalysis, Economics, *CHEMTECH* 11 (4) 238 (1981); Cipriani and Trischman, New Catalyst Cuts Polypropylene Costs and Energy Requirements, *Chem. Eng.* 88 (8) 80 (1981); ECT, 3d ed., vol. 16, 1981, pp. 453-469.

lipropileno en suspensión (Phillips, Dart Industries), y en fase gaseosa (Northern Petrochemicals). Los dos procesos nuevos son el de fase gaseosa y el de suspensión de polipropileno.

El proceso de polipropileno en suspensión no requiere ningún otro hidrocarburo, lo que simplifica el inventario de alimentación y los sistemas de recirculación. La reacción se lleva a cabo en un reactor que consta de un tubo de gran diámetro armado en una configuración de horquilla. El propileno, el catalizador y el cocatalizador se alimentan al reactor en forma continua. La suspensión de polipropileno en propileno líquido se descarga continuamente a un recipiente donde se agregan agentes para terminar la polimerización. Un lavado con propileno líquido seguido de evaporación instantánea del propileno produce un polvo que se extruye y granula.

Se libró una interesante batalla sobre los derechos de patente del polipropileno cristalino. Los contendientes fueron DuPont, Montedison, Standard Oil de Indiana y Phillips Petroleum. Originalmente, Montedison tenía una patente de fecha 6 de febrero de 1973, pero en 1980 las cortes declararon que Montedison cometió fraude en las audiencias para la obtención de la patente, y luego concedieron derechos de inversión a Phillips. En juego estaban, y están, millones de dólares en licencias y derechos. En 1982, la Suprema Corte de Estados Unidos apoyó la decisión de la corte inferior y adjudicaron derechos de patente a Phillips, a la cual se le dará la patente.²⁸

RESINAS VINÍLICAS.²⁹ Las resinas polivinílicas son materiales sintéticos obtenidos de compuestos que tienen un grupo vinilo ($-\text{CH}=\text{CH}_2$). Los miembros más importantes de esta clase son el polivinil acetato, el polivinil cloruro, el polivinil acetal y los copolímeros de cloruro de vinilo con acetato de vinilo, y cloruro de vinilideno. Véase la figura 34.11 para un diagrama de flujo simplificado para resinas vinílicas. El acetato polivinílico se puede preparar introduciendo una solución de benceno con acetato de vinilo que contenga el catalizador deseado a un tanque enchaquetado. A una temperatura de aproximadamente 72 °C, la mezcla hierve y los vapores se condensan y se regresan al reactor. Después de hervir suavemente unas 5 horas, la mezcla reaccionada pasa a un alambique donde se separa el disolvente y el acetato de vinilo que no reac-

²⁸ *Plast. World* 40 (7) 10 (1982).

²⁹ MPE, 1981-1982; *Hydrocarbon Process.* 60 (11) 233 (1981).

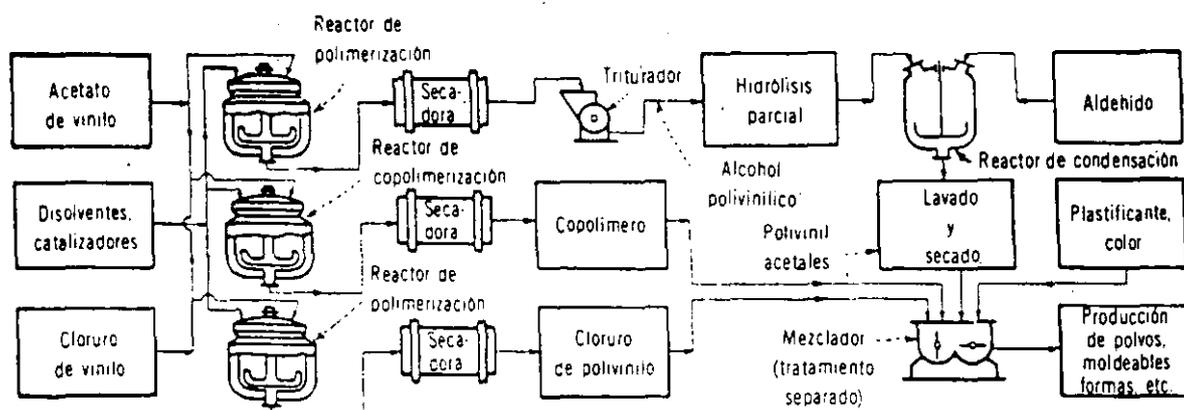
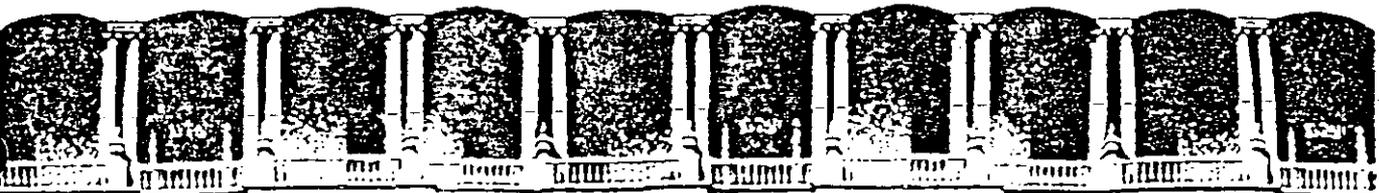


Fig. 34.11. Diagrama de flujo de la fabricación de resina polivinílica.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

DIPLOMADO VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO II INGENIERIA

INDUSTRIA DE FIBRAS Y PELICULAS SINTETICAS

EXPOSITOR ING. LUIS PICHARDO.

1994

Industria de fibras y películas sintéticas

HISTORIA. Las fibras eran originalmente de origen natural y se producían de lana, seda, algodón, lino y otros materiales similares. Las primeras fibras sintéticas las obtuvo Swan en 1883 cuando inyectó una solución de nitrato de celulosa en ácido acético a través de orificios. Las primeras fibras comerciales elaboradas con nitrato de celulosa las produjo Chardonnet por el proceso que patentó en 1885. La siguiente fibra sintética fue también un derivado de celulosa, la celulosa regenerada o viscosa. Aun cuando la producción de viscosa se patentó en 1892, fue en 1930 cuando la producción mundial llegó a 200 000 t anuales.¹ Esto se debió, en parte, a la baja resistencia húmeda de las fibras originales. La viscosa se consideraba como una sustitución barata y mala de la seda hasta que se desarrollaron métodos para aumentar la resistencia húmeda. Se inventaron e introdujeron otras variantes de fibras de celulosa. La fibra de rayón cuproamonio se obtuvo alrededor de 1900 y la fibra de acetato de celulosa hacia 1921. Se han realizado muchas mejoras y variantes de estas fibras básicas de celulosa.

La primera fibra realmente sintética fue el nylon (una poliamida), introducida en 1940; ésta fue descubierta por Carothers y comercializada por DuPont. Las siguientes fibras que emergieron fueron poliésteres, acrílicas y poliolefínicas. Estos cuatro tipos fueron las principales fibras sintéticas producidas hasta mediados de 1950-1960. Durante la última parte de esta década y hasta nuestros días se ha dedicado mucha investigación a la mejora de las propiedades de las fibras y al desarrollo de fibras con propiedades especiales para usos particulares (por ejemplo, fibras resistentes a altas temperaturas).

USOS Y ECONOMÍA. Las fibras hechas por el hombre, a partir de su reducido origen, han crecido para convertirse en el 45% de la producción mundial de fibras. En 1981 se produjeron a nivel mundial 14×10^6 t de fibras sintéticas y 17×10^6 t de fibras naturales. La producción de varias fibras en Estados Unidos desde 1966 a 1981 se muestra en la figura 35.1.

Los usos de las fibras sintéticas dependen de la naturaleza de las fibras individuales. La ropa, las alfombras y los tapices se hacen casi totalmente con fibras sintéticas.

¹t = 1000 kg.

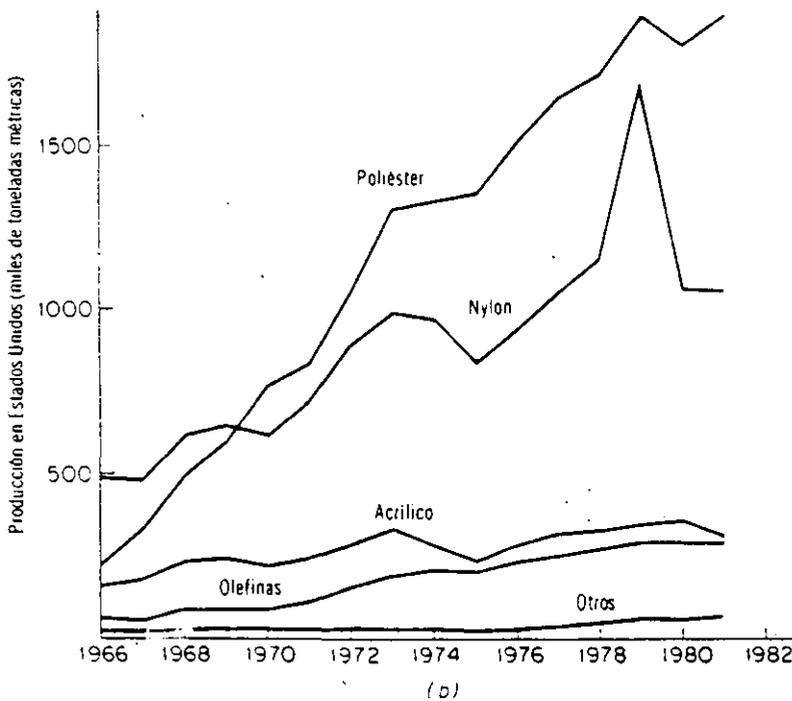
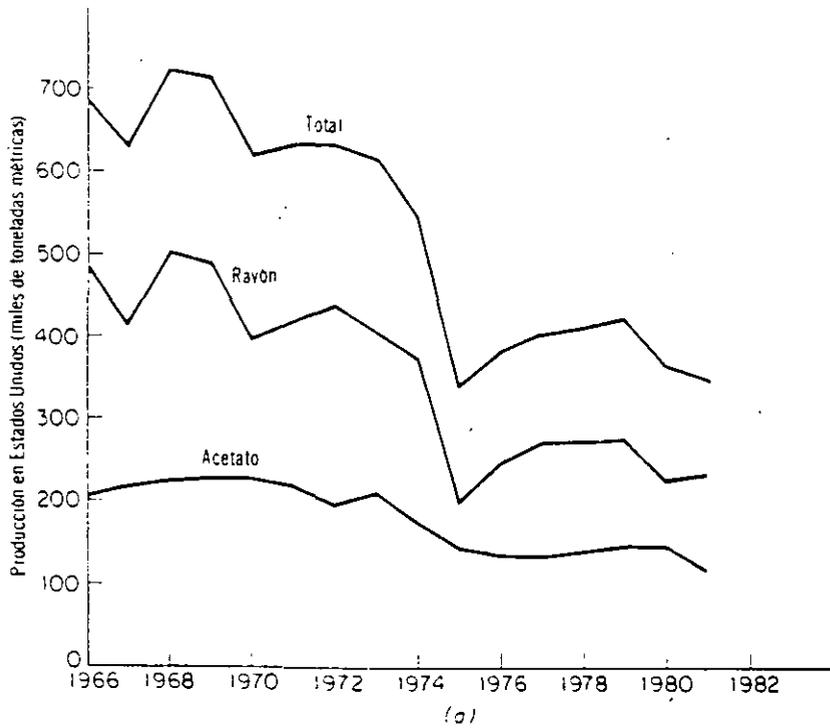


Fig. 35.1. Tendencia de la producción de fibras sintéticas.

cas. Las mezclas de poliéster y algodón han impartido facilidad de lavado y planchado permanente a camisas y otras prendas de vestir. Casi todo el nylon producido en Estados Unidos se utiliza para alfombras. Se analizarán otros usos relacionados con las fibras individuales.

PROPIEDADES DE LAS FIBRAS. Las tres propiedades generales más importantes de las fibras son la longitud, el rizado y el *denier*. Las fibras pueden ser de filamento continuo o de fibra corta, bastante uniformes en longitud, trenzados para formar hilos. Por ejemplo, a las fibras cortas de algodón o lana, se les llama así, fibra corta. Los filamentos continuos pueden ser de longitud casi indefinida y la mayor parte de las fibras sintéticas, así como la seda natural, son de este tipo. Las fibras cortas sintéticas se preparan cortando filamentos continuos en tramos de longitud corta y uniforme, generalmente entre 3.5 y 15 cm.

El rizo, u ondulado, de las fibras sintéticas mediante acción química o mecánica se llama rizado. Es de gran importancia para la facilidad de procesamiento de fibras cortas. En algunos casos se rizan los filamentos continuos para alterar su apariencia y tacto, por ejemplo, en el hilo para alfombras de nylon. El algodón y la lana poseen rizado natural.

El *denier* es una medida del peso de las fibras por unidad de longitud y se define como el peso en gramos de 9000 m. Otra unidad es el *tex*, que es el peso de 1000 m.

Las primeras fibras sintéticas eran de sección circular, pero se pueden impartir características especiales fabricando fibras con otras secciones. Un hilo para alfombra, desarrollado en Alemania,^{1a} tiene una sección transversal pentagonal y contiene seis orificios estructurales. Cuando pasa la luz por los orificios se desvía y se descompone reduciendo así la visibilidad de las partículas de suciedad. Las fibras con cinco costados ayudan también al desprendimiento de la suciedad. La mayor parte de las fibras que hoy se venden tienen filamentos con secciones transversales no uniformemente redondos.

FIBRAS SINTÉTICAS

CLASIFICACIÓN. Las fibras no celulósicas, tan adaptables, cuyo mercado crece con rapidez, se clasifican químicamente y por el método de hilado en la tabla 35.1. La fabricación de todas las fibras sintéticas verdaderas se inicia con la preparación de un polímero que consta de moléculas de cadena muy larga. El polímero se hila y esto resulta, en la mayor parte de los casos, en una fibra débil prácticamente inútil hasta que se estira para orientar las moléculas y establecer rejillas cristalinas. Controlando dentro de ciertos límites el grado de orientación, la característica cristalina y el promedio de la longitud de cadena, se puede utilizar un mismo polímero para hacer muchas fibras con propiedades mecánicas muy diferentes, que varían desde débiles y elásticas hasta fuertes y rígidas. Dos elementos importantes para determinar los límites de las propiedades mecánicas de los polímeros son las fuerzas atractivas entre las moléculas y la flexibilidad y longitud de las cadenas moleculares.

Los procedimientos de hilado se dividen en fundidos, secos y húmedos.

1. El hilado fundido, desarrollado para nylon y utilizado también para poliéster, polivinilo, polipropileno y otros, consiste en bombear polímero fundido a través de

^{1a}Text. Ind. 146 (9) 106 (1982).

Tabla 35.1 Fibras y películas sintéticas representativas*

Clasificación	Procesos de hilado†
<i>Fibras y películas</i>	
Fibras poliamidas o nylon Nylon 66, nylon 6, Qiana	Fundido
Poliésteres Fibras: Dacron, Trevira, Kodel, Fortrel Películas: Mylar, Cronar, Kodar, Estar	Fundido Fundido
Acrílicos y modacrílicos Fibra Orlón Fibra Acrilán Fibra Creslán Fibra Dynel (vinil-acrítica) Fibra Verel	Seco Húmedo Húmedo Seco Seco
Vinilos y vinilidenos Fibra y película Saran Fibra Vinyon N*	Fundido Seco
Spandex Lycra Numa Glospan	Seco Húmedo Húmedo
Olefinas Películas de polietileno Fibras y películas de polipropileno: Avison, Herculon	Fundido Fundido
Fiberglas	Fundido
<i>Fibras y películas celulósicas</i>	
Celulosa regenerada Fibras: rayón (viscosa), cuproamónio Película: Cellophane	Húmedo Húmedo
Ésteres de celulosa Fibras y películas de acetato: Acele, Estron Fibra de triacetato: Arnel	Seco Seco

* Completamente sintéticas o semisintéticas (celulósicas). † Clasificados como fundido, seco o húmedo.

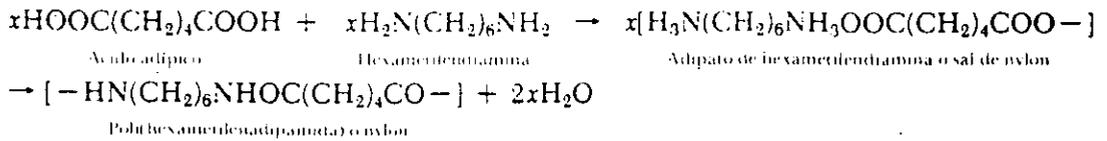
* 60% vinilo y 40% acrilonitrilo.

capilares o hileras. Las corrientes de polímero que salen de las aberturas de las hileras se solidifican con aire frío.

2. Para hilar en seco, el polímero se disuelve en un disolvente orgánico adecuado. La solución es obligada a pasar por las hileras y, al evaporarse el disolvente en aire tibio, se forman filamentos secos. Algunos acrílicos y copolímeros de vinil-acrílicos se hilan de esta manera.

3. El hilado húmedo consiste en hilar una solución de polímero y coagular la fibra en un baño químico. Como ejemplo, un polímero disuelto en dimetil acetamida se podría coagular en un baño de glicerol a 140 °C, o en un baño de cloruro de calcio al 40% a 90 °C. Ciertos acrílicos, como el Acrilán y el Creslán, se preparan por hilado húmedo.

La tabla 35.1 proporciona los métodos de hilado de algunas fibras representativas.



La sal de nylon acuosa inicia en la parte superior de la fábrica y los materiales se mueven hacia abajo durante los diversos pasos. La solución de adipato de hexametildiamonio se bombea desde el nivel superior a los evaporadores y se concentra. Se añade ácido acético a la carga del evaporador para estabilizar la longitud de la cadena. Después del evaporador, la solución de sal fluye a autoclaves con chaqueta equipados con serpentines interiores y calentados con vapor de Dowterm (Fig. 35.4). Aquí se elimina el resto del agua. Se añade TiO_2 en dispersión y se lleva a cabo la polimerización.

Al terminar la polimerización, el polímero fundido sale por el fondo a una rueda de formado mediante nitrógeno especialmente purificado con una presión de 175 a 345 kPa. Cada lote de 900 kg se extruye tan rápidamente como sea posible para evitar diferencias en el tratamiento térmico del polímero. Un listón de polímero de unos 30 cm de ancho y 6 mm de espesor fluye sobre el tambor de formado de 1.8 m. Se rocía agua sobre el interior para enfriar y solidificar la parte inferior del listón; la parte superior se enfría con aire y agua. Los listones se cortan en pequeños trozos, u hojuelas, antes de combinarlos. Se combinan dos o más lotes para mejorar la uniformidad de la

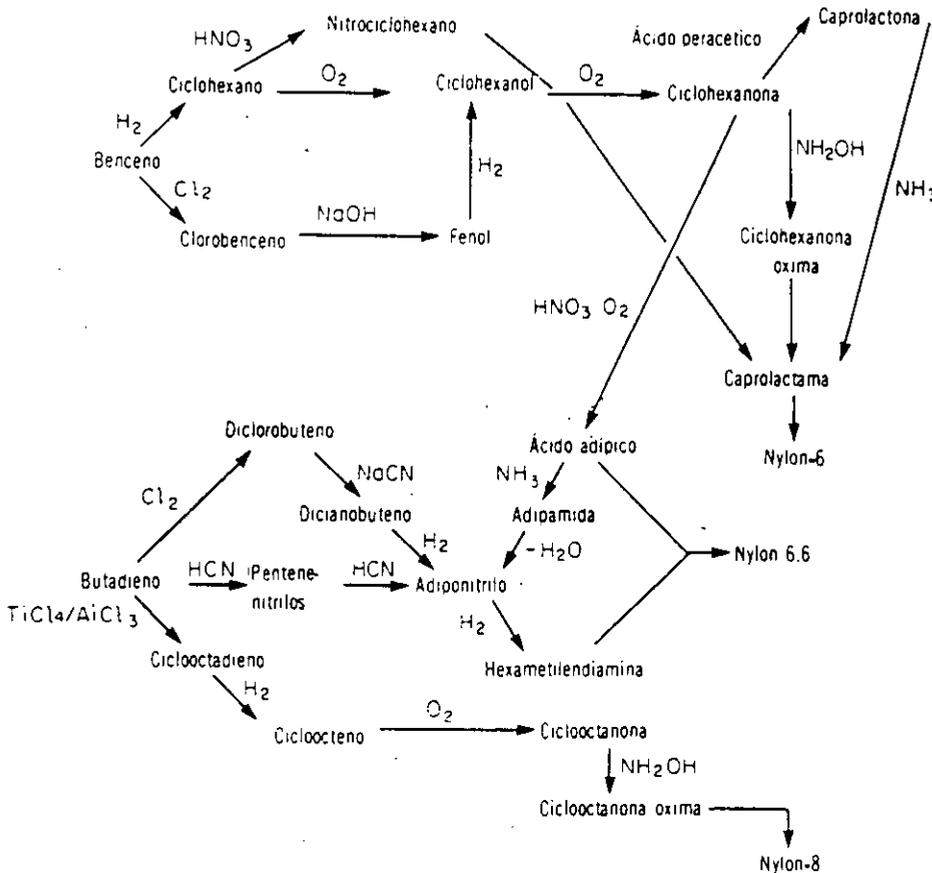


Fig. 35.2. Varias rutas para obtener nylon. (Adaptado de Marshall Sittig.)

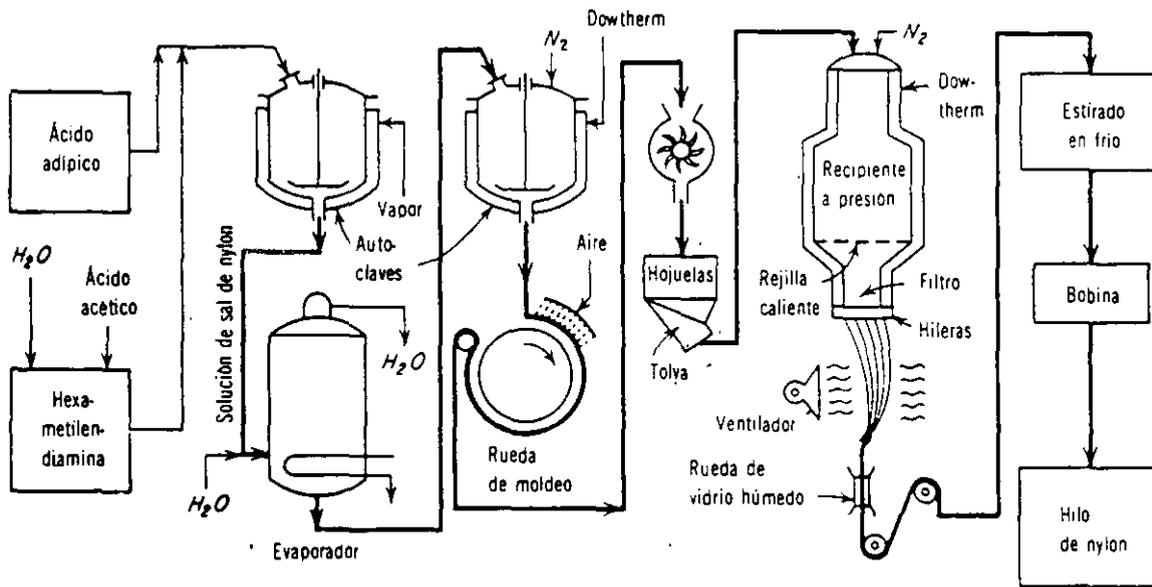


Fig. 35.3. Diagrama de flujo para hilo de nylon.

alimentación a las hileras. Los mezcladores se descargan en tolvas sobre un monorriel que alimenta al área de hilado.

Una unidad usual de hilado se compone de un recipiente de metal rodeado por una chaqueta calentada con vapor de Dowtherm que mantiene al recipiente a una temperatura superior al punto de fusión (263°C) del nylon. Se toman precauciones especiales para mantener las hileras libres de oxígeno. Cuando las hojuelas de nylon entran al recipiente chocan contra un enrejado donde se funden y fluyen a la cámara de fusión que está abajo. También se pueden emplear fundidores de tornillo, en vez de enrejados, para fundir las hojuelas. El polímero fundido pasa por las aberturas de esta cámara a las bombas de engranes de las hileras, y éstas lo entregan a un filtro de arena, seguido por mallas y un plato de hilar. Los filamentos se solidifican por aire en una chimenea de enfriamiento y pasan en un manojo por una cámara de humidificación con vapor, donde se equilibra el contenido de humedad para estabilizar la longitud del polímero hilado. Esto no es problema después del estiramiento o elongación.

Después de lubricarlos en un rodillo de terminado, el hilo se estira o elonga al grado deseado pasándolo por un sistema de rodillos de velocidad diferencial. Aquí se desarrollan las características de resistencia o elasticidad del nylon, porque las moléculas se orientan saliendo de su arreglo previo comparativamente al azar. El estiramiento puede ser de tres a seis veces, dependiendo de las propiedades deseadas; su resistencia es mayor cuando la orientación por estiramiento aumenta. Los filamentos de nylon se embarcan luego a los fabricantes para que lo procesen.

El proceso continuo es más económico para partidas de mayor volumen de producción. Aquí la presión y la temperatura de los ciclos de autoclave se reproducen en una serie de tubos y recipientes. El proceso continuo favorece la uniformidad del producto a gran escala, mientras que el proceso por lote favorece la flexibilidad de varios productos.

Como todas las otras fibras sintéticas que se han vuelto competitivamente populares, el nylon, tanto en filamento como en fibra corta, debe tener ciertas propiedades

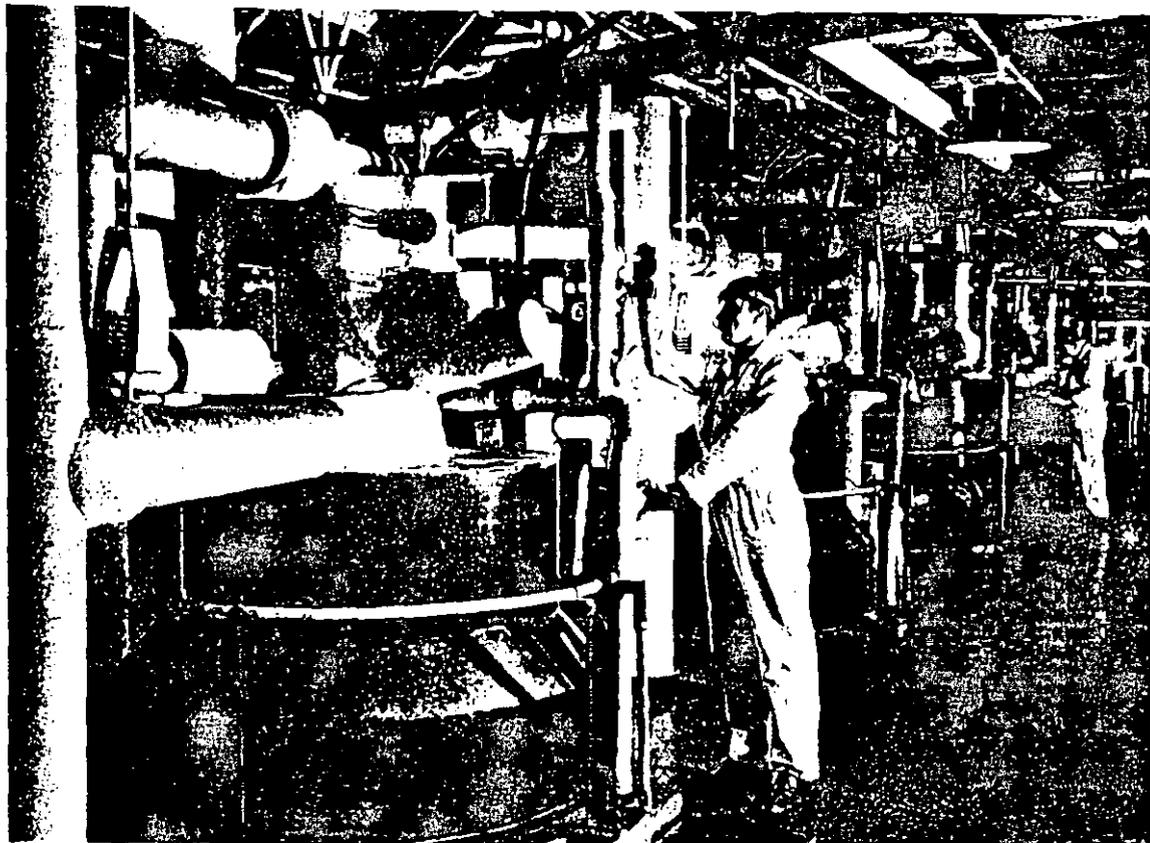


Fig. 35.4. Autoclave en la fábrica de nylon de DuPont. En estos recipientes tiene lugar la polimerización que forma los polímeros de nylon.

que sean superiores a las fibras naturales. Es más fuerte que *cualquier* fibra natural y su resistencia húmeda es del 80 al 90% de su resistencia seca. Su buena flexibilidad lo hace muy deseable para medias de mujer, y tiene buena recuperación después del estiramiento. La alta resistencia del nylon lo hace importante para telas de paracaidas y otras partidas no relacionadas con vestimenta. El nylon se puede colorear con todos los colorantes ácidos y dispersos. Tiene poca afinidad con los colorantes directos de algodón, de azufre y de cuba.

El nylon 6,⁵ o caprolactama de nylon, es una fibra polimérica derivada de un solo componente, caprolactama (Fig. 35.2), $\text{HN}-(\text{CH}_2)_5\text{CO}$, para dar el polímero $[-(\text{CH}_2)_5\text{CO}-\text{NH}-]_n$. Tiene un punto de fusión menor que el nylon 6,6, pero es superior por su resistencia a la degradación por la luz, capacidad para ser teñido, recuperación elástica, resistencia a la fatiga y estabilidad térmica. La caprolactama se puede obtener a partir de ciclohexanoneoxima, que se obtiene tratando ciclohexanona con hidroxilamina. Los procesos modernos se inician con tolueno, que es oxidado hasta ácido benzoico, hidrogenado a ácido ciclohexano carboxílico y luego se trata con ácido nitrosil sulfúrico para producir caprolactama.⁶

⁵Moncrieff, *Man-made Fibres*, 6th ed., Wiley, New York, 1975; Chapman, op. cit.

⁶Caprolactam, *Chem. Eng.* 81 (15) 70 (1974); The DSM Phosphate Caprolactam Process, *CHEMTECH* 7 (5) 309 (1977); *Chem. Week* 126 (21) 47 (1980).

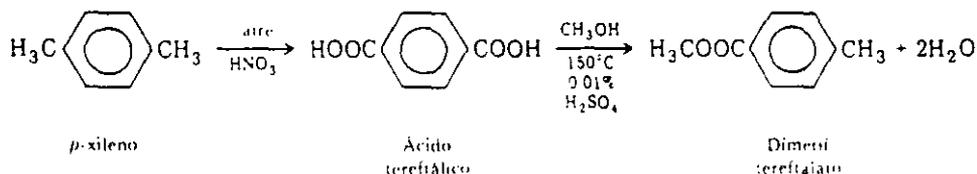
Se han fabricado otros nylons con algunas propiedades interesantes. Los copolímeros de nylon 6 y nylon 6.6 tienen mejores propiedades que cualquiera de los polímeros solos. Estos copolímeros se emplean principalmente para obtener resinas de ingeniería y no para fibras.

Las poliamidas aromáticas (aramidas)⁷ tienen cuando menos 85% de las ligaduras amidas unidas directamente a dos anillos aromáticos. La primera aramida comercial fue el Nomex, preparado reaccionando *m*-fenilendiamina con cloruro de isoftaloilo para producir poli-(*m*-fenil-eneisoftalamida). El Kevlar se prepara de manera parecida, pero es el isómero para y se produce a partir de *p*-fenilendiamina y cloruro de tereftaloilo. Los isómeros meta producen polímeros que son resistentes a la llama y al calor, y los isómeros para producen alta resistencia y alto módulo de elasticidad. El Nomex se utiliza para papel aislante eléctrico y en aplicaciones espaciales. El Kevlar posee resistencia ultraalta y se emplea para cuerda de neumáticos. Cuando se produce como una fibra muy corta, llamada Pulpa de Kevlar, se utiliza como sustituto del asbesto.

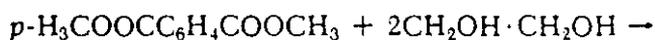
Poliésteres

Las fibras comunes de poliéster son polímeros del éster formado de dimetil tereftalato y etilenglicol.

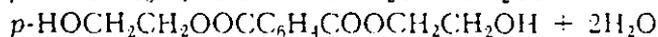
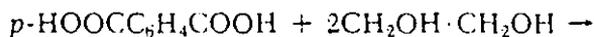
PRODUCTOS INTERMEDIOS. El dimetil tereftalato⁸ se prepara por oxidación de *p*-xileno y subsecuente esterificación de alcohol metílico.



POLIMERIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FIBRA. La polimerización es un proceso de dos pasos en el que se prepara primero el monómero por un intercambio estérico entre dimetil tereftalato y etilenglicol, o por esterificación directa del ácido tereftálico.



Ester monomérico

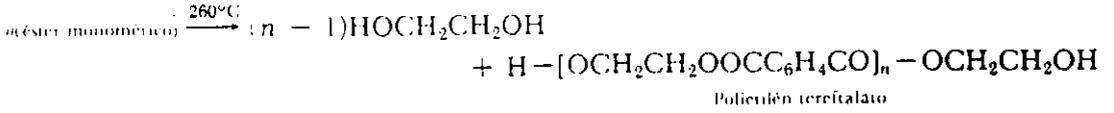


Ester monomérico

⁷ECT, 3d ed., vol. 3, 1978, p. 213; *Chem. Week* 127 (22) 20 (1950); *Chem. Week* 132 (8) 43 (1983).

⁸Austin, *Chem. Eng.* 81 (22) 114 (1974).

El segundo paso es la polimerización del monómero.



El polímero se extruye del fondo del polimerizador a través de orificios o de una ranura a la superficie de un tambor enfriado por agua. El listón se corta en trozos de manera parecida a la descrita para el nylon. La cadena polimérica contiene aproximadamente 80 anillos bencénicos. La figura 35.5 muestra el diagrama de flujo para todo el proceso. Los filamentos se estiran pero, con aplicación de calor, alcanzan de tres a seis veces su longitud original.

La tabla 35.2 muestra algunas de las propiedades de la fibra de poliéster. Es particularmente adecuada para combinar con algodón y lana dando buena apariencia en telas tejidas, como en trajes ligeros para hombre, camisas de hombre y vestidos y blusas para mujer, y se emplea sola en telas de punto y algunas telas tejidas. Por su resistencia, es importante para cuerdas de neumáticos y cordeles; también se utiliza para hilos de coser, mangueras contra incendio y bandas en V. No es recomendable para medias de mujer porque su módulo de elasticidad es demasiado alto, y por ello no se recupera rápidamente después del estiramiento. Como fibra corta se usa para el relleno de almohadas, bolsas de dormir y edredones. Su producción en 1981 en Estados Unidos fue de casi 1.9×10^6 t.

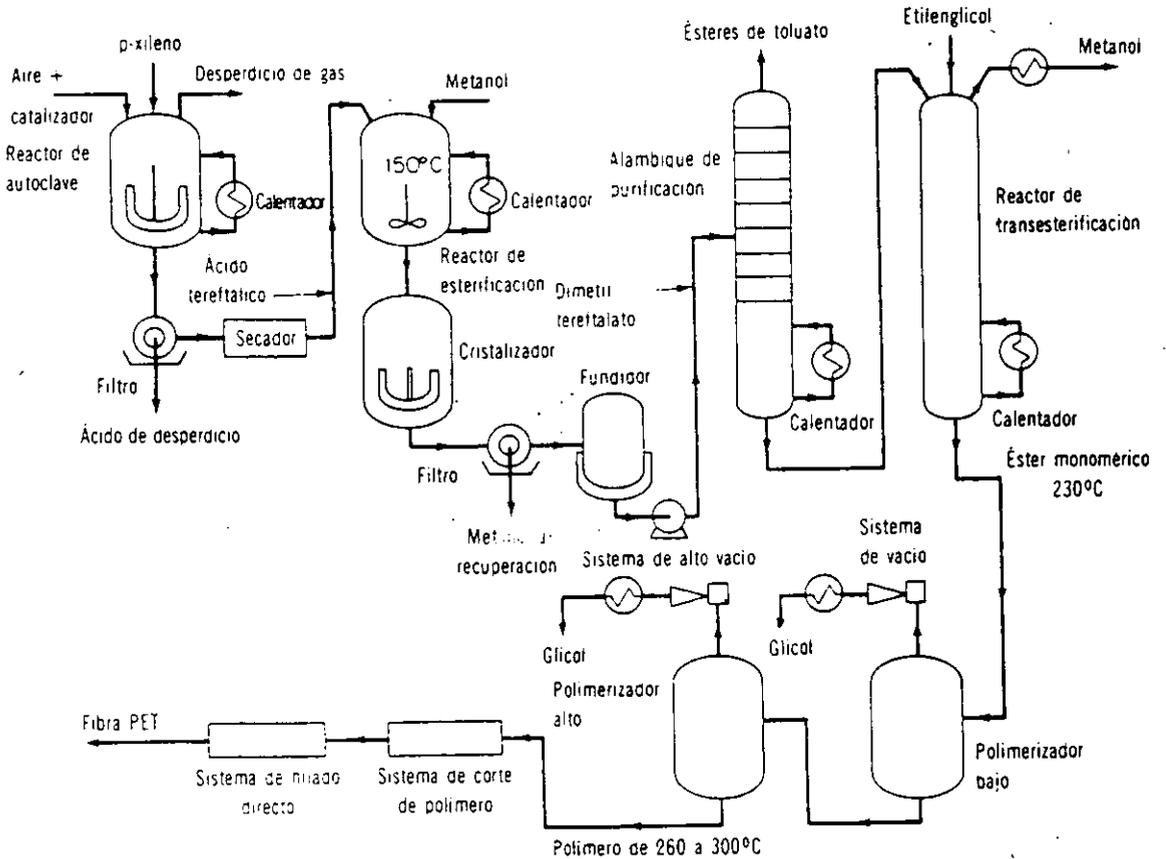


Fig. 35.5. Diagrama de flujo de la fabricación de fibras de poliéster.

10

Tabla 35.2 Comparación de fibras sintéticas

Fibra	Lana	Acrílica	Modacrílica	Poliéster	Nylon
Resistencia a la tensión, g/denier	1.0-1.7	4.0-5.0	3.0	4.4-6.6	4.7-5.6
Elongación, %	25-35	16-21	16	18-22	25-28
Elasticidad	0.99 a 2%	0.97 a 2%	0.80 a 2%	90-100 a 4%	100 a 8%
Resistencia, MPa	137-200	405-508	302-453	536-797	461-556
Rigidez, g/denier	3.9	24	30	23-63	20
Resistencia a la abrasión †	90	330		1570	2520
Absorción de agua †	21.9% a 90 RH	2% a 95 RH		0.5% a 95 RH	8% a 95 RH
Efecto del calor	Se pone áspero a 100°C. se descompone a 130°C	Punto de pegajosidad 235°C	Punto de pegajosidad 235°C	Punto de pegajosidad 240°C	Funde a 263°C
Efecto del tiempo	Poco	Poco	Poco	Poco	Escaso
Efecto del sol	Se debilita	Muy resistente	Ligero	Poco	Se debilita
Efecto de los ácidos concentrados a temp. ambiente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Se debilita
Efecto de álcalis	Susceptible	En parte	Resistente	Resistente	Resistente
Efecto de disolventes orgánicos	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Facilidad de teñido	Buena	Buena	Buena	Difícil	Buena
Resistencia a las polillas	Ninguna	Completamente	Completamente	Completamente	Completamente
Resistencia al moho	Buena	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente

Permanencia de la raya. †Prueba de flexión húmeda, número de flexiones. 1RH, Humedad relativa. FUENTES: Wool vs. Synthetics, *Chem Week* 69 (3) 11 (1954); Moncriel, *Man Made Fibers*, 6th ed., Wiley, New York, 1975.

Acrílicos y modacrílicos

El poliacrilonitrilo ($-\text{CH}_2\text{CHCN}-$), es el principal componente de varias fibras textiles industriales, pero el Orlón de DuPont fue el primero en llegar a tener una operación a escala comercial. Los acrílicos coloreables son generalmente copolímeros con componentes modificadores.

El Orlón se hace polimerizando acrilonitrilo. El polímero de color blanco marfil se disuelve en un disolvente orgánico, generalmente dimetilformamida, aunque se puede disolver en muchas soluciones de sales, como bromuro de litio, o con mejor resultado en otros disolventes orgánicos, como la dimetoxiacetamida y el tetrametilén cíclico de sulfona. La solución se filtra y luego se hila en seco, utilizando la misma técnica de hilado que desde hace tiempo se emplea para el acetato, o sea, en solución a través de hileras, evaporando el disolvente para obtener la fibra seca. A diferencia del nylon que se estira a la temperatura ambiente, los acrílicos, como los poliésteres, se estiran a temperatura elevada en una máquina especial. Las fibras se estiran de tres a ocho veces su longitud original para orientar la molécula en cadenas paralelas largas para mejorar la resistencia. La fibra corta tiene propiedades estéticas como las de lana. La resistencia de las acrílicas al ataque químico, y especialmente al medio ambiente, las hace muy útiles en varios campos. Otros acrílicos, como Acrilán y Creslán, se hilan en húmedo en un tanque de coagulación. Los usos finales de las fibras acrílicas comprenden suéteres, abrigos de mujer, trajes de invierno para caballero, alfombras y cobijas. Las combinaciones con lana y otros sintéticos son comunes para algunos usos finales. Los acrílicos son también deseables para telas de pelusa y telas para filtrar.

FIBRAS MODACRÍLICAS (ACRÍLICAS MODIFICADAS). Éste es el nombre genérico de fibras sintéticas en las que las sustancias formadoras de fibras son cualquier polímero sintético de cadena larga compuesto por no menos de 85%, y no más de 35% en peso de unidades acrílicas (Federal Trade Commission).

Dynel es el nombre que Union Carbide da a su fibra corta de copolímero modacrílica hecha de una resina de 40% de acrilonitrilo y 60% de cloruro de vinilo. La resina se convierte en fibra corta en un proceso continuo de hilado húmedo (véase rayón de viscosa). La resina en polvo de color blanco se disuelve en acetona, se filtra y se pasa por hileras, donde las fibras se forman en un baño de hilado acuoso. La fibra se seca, corta y ondula. *Dynel* es parecido a la lana en muchos aspectos y tiene algunas características superiores. Se emplea para ropa de trabajo, bolsas de ablandador para agua, redes para pintar pelo, tela para filtro, cobijas, cortinas, suéteres, telas de pelusa, etc.

Vinilos y vinilidenos

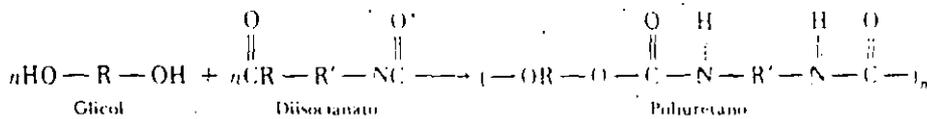
Saran es el copolímero de cloruro de vinilo y cloruro de vinilideno. Se prepara combinando los dos monómeros con un catalizador y calentando. Se colorea introduciendo pigmentos a la masa. El copolímero se calienta, se extruye a 180 °C, se enfría por aire y se estira. El *Saran* es resistente al ataque de mohos, bacterias e insectos por lo que se emplea para tela de mosquitero. Su resistencia química lo hace ventajoso para tela de

lto; sin embargo, su uso principal es para cubreasientos de automóvil y tapiz de muebles para el hogar. Se fabrica mucha película de Saran.

Vinyon es el nombre comercial de copolímeros con 90% de cloruro de vinilo y 10% de acetato de vinilo. El copolímero se disuelve en acetona para dar 22% de sólidos y se filtra, y las fibras se obtienen por extrusión mediante la técnica de hilado en seco. Después de reposar, las fibras se trenzan y se estiran. La resistencia a los ácidos y álcalis, a la luz solar y al tiempo hacen que el Vinyon sea útil para telas sellables al calor, telas para ropa de trabajo, telas para filtrar y otras aplicaciones similares.

Spandex

Spandex es un nombre genérico definido por la Federal Trade Commission de Estados Unidos como "una fibra manufacturada en la cual la sustancia formadora de la fibra es un polímero sintético de cadena larga compuesta de por lo menos 85% de un poliuretano segmentado". Ejemplos comerciales de éstos son las fibras de Lycra, Glospan y Numa. Lycra, la fibra Spandex de DuPont, resulta de la siguiente reacción:



La estructura del poliuretano segmentado se logra por reacción de los diisocianatos con glicoles de cadena larga que generalmente son poliésteres o poliéteres de peso molecular entre 1000 y 2000. Después, al producto se le alarga la cadena o se acopla mediante el empleo de un glicol, una diamina o tal vez con agua. Así se obtiene el polímero final que se convierte en fibras mediante hilado en seco. En la fibra terminada las cadenas están orientadas al azar y al estirlas se orientan, pero regresan espontáneamente al estado desordenado cuando se liberan de la fuerza. Esta fibra se emplea en corsetería, medias de mujer, trajes de baño, manguera quirúrgica y en otros productos elásticos, a veces combinada con otras fibras, como acrílicas, poliéster, acetato, rayón o fibras naturales, que se enrollan sobre un corazón o núcleo de fibra elástica Spandex.

Poliolefinas

Las fibras de poliolefinas se hacen generalmente de polietileno y polipropileno. Son excelentes en casos especiales, como para sogas, alfombras, cobijas y bajoalfombras.

No son difíciles de colorear y su punto de fusión es bajo. En 1981 el consumo anual en Estados Unidos fue de 292 000 t. Véase el capítulo 34 para la preparación del polímero.

El polímero se hila fundido a casi 100 °C por arriba del punto de fusión porque la viscosidad del polímero fundido cerca del punto de fusión es muy alta.

Fluorocarburos

El Teflón es el politetrafluoroetileno [$-(C_2F_4)-_n$] (Cap. 20) y como fibra o película es inflamable y altamente resistente a la oxidación y a la acción de productos químicos, incluso ácidos fuertes, álcalis y agentes oxidantes. Retiene esta propiedad útil a temperaturas elevadas (230 a 220 °C) y es fuerte y resistente. Una propiedad muy importante es su escasa fricción, lo cual junto con su comportamiento inerte frente a los productos químicos lo hace de empleo generalizado en empaques para bombas y cojinetes de ejes.

Fibras de vidrio

Las telas de fibra de vidrio se preparan desde 1893, cuando Owens hizo un vestido con tela de fibra de vidrio de un diámetro casi cinco veces mayor que las fibras empleadas hoy. Desde entonces se han hecho muchas mejoras, hasta fibras continuas con diámetros tan pequeños como 5 μm . El primer y más importante (1938) fabricante de fibras de vidrio es Owens-Corning Fiberglas Corp., que vende su producto bajo el nombre comercial de Fiberglas. La producción de fibras textiles en 1981 fue de 472 000 t. Las fibras de vidrio se obtienen mediante dos procesos de hilado fundamentales: soplado (lana de vidrio) y estiramiento (fibras de vidrio para textiles), como aparece en la figura 35.6. Las fibras textiles⁹ se pueden hacer como filamentos continuos y como fibra corta y se fabrican con vidrios de borosilicato con 55% de sílice y cantidades apreciables de alúmina, tierras alcalinas como fundentes y boratos (Tabla 35.3). El bajo nivel de álcali fuerte reduce la susceptibilidad a la corrosión. El vidrio para textiles debe ser de la misma pureza que los mejores vidrios ópticos y cuando se funde, debe estar libre de semillas y burbujas que tenderían a romper la continuidad de la fibra.

En el proceso de filamento continuo se funden canicas de vidrio especialmente preparadas e inspeccionadas, o un lote de vidrio fundido altamente purificado fluye a través de unos pequeños orificios (generalmente de 102 a 204 en número) en una abrazadera de platino calentado que se encuentra en el fondo del horno. Las fibras se conducen a través de un "ojo" y luego se reúnen, se lubrican y se colocan sobre enrolladoras de alta velocidad, que giran con mayor rapidez que la velocidad del flujo que viene de la abrazadera y causa que los filamentos se estiren hasta tener el diámetro deseado. Las fibras se emplean para aislamiento eléctrico en motores y generadores, refuerzo estructural para plásticos, recubrimientos para paredes a prueba de fuego y para cuerdas de neumáticos.¹⁰

En la producción de fibra corta, el vidrio se alimenta automáticamente a un pequeño horno calentado eléctricamente. El vidrio fundido se descarga continuamente a través de hileras. Directamente debajo del plato con orificios hay un chorro de aire o

⁹Carpet of Glass, *Text. Ind.* 139 (1) 40 (1975); Lowenstein, *The Manufacturing Technology of Continuous Glass Fibers*, American Elsevier, New York, 1973.

¹⁰Rolston, *Fiberglass Composite and Fabrication*, *Chem. Eng.* 87 (2) 96 (1980); A Code to Build Trust in FRP Equipment, *Chem. Eng.* 86 (13) 78 (1979).

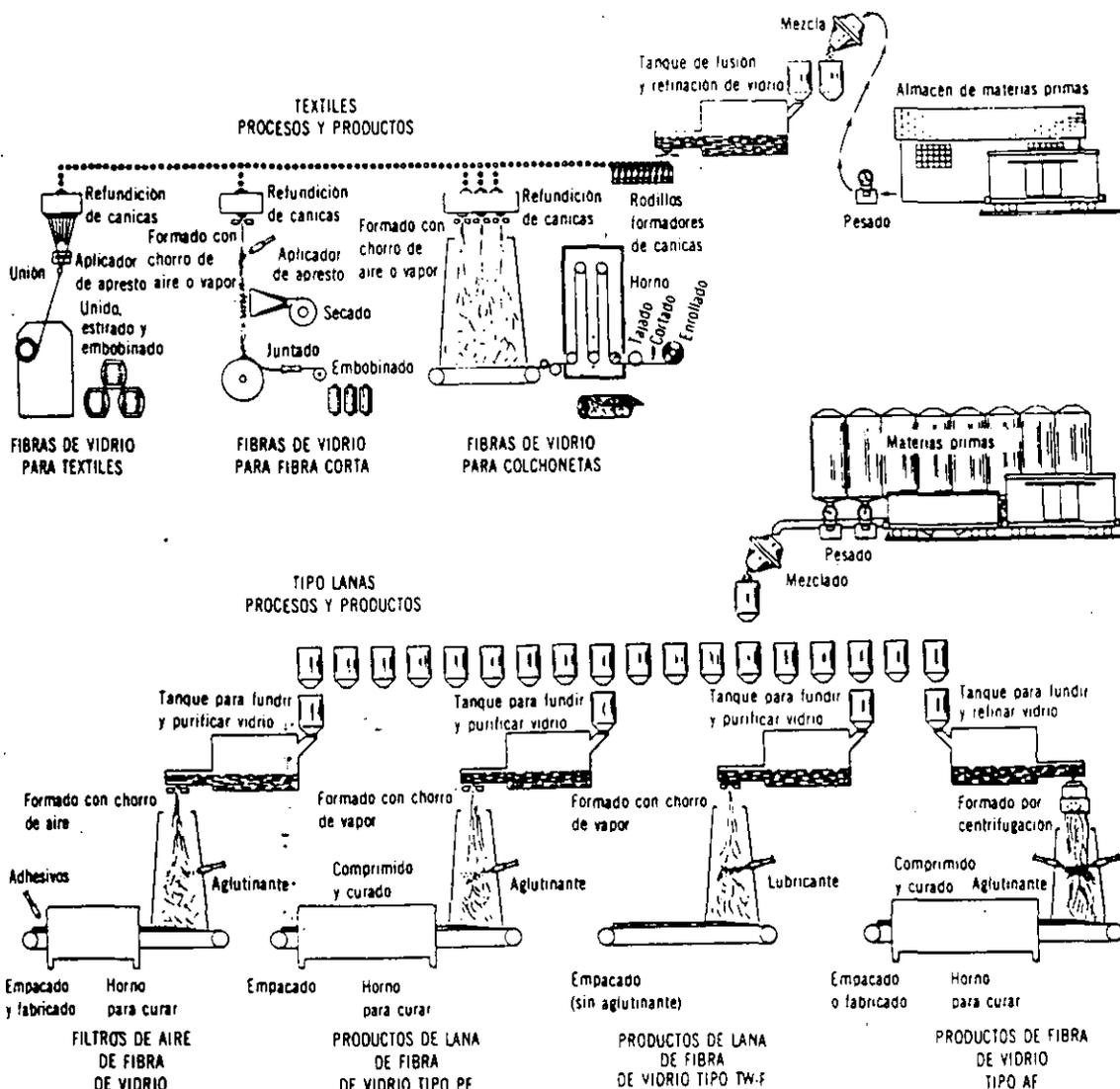


Fig. 35.6. Diagrama de flujo de producción de fibra de vidrio. (Owens-Corning Fiberglas Corp.)

vapor a alta presión de tal manera que tira de los filamentos fundidos y los arrastra hacia abajo reduciendo su diámetro. Las fibras individuales se proyectan a través de un rocío lubricante y una llama secadora hasta un tambor giratorio. La red de fibras que se forma sobre el tambor se hace pasar a través de guías y se enrolla en tubos, y después de estirar y torcer para formar hilos, se envía para la fabricación de tejidos y telas. Un nuevo proceso trata las telas a altas temperaturas para relajar las fibras, lo cual aumenta la caída y el tacto y elimina todo el apresto de los hilos para que reciban más fácilmente los materiales de acabado. Se pueden colorear con pigmentos aglutinados

Tabla 35.3 Materias primas básicas para la producción de fibra de vidrio en filamento continuo (en porcentaje)

Dióxido de silicio	52-56	Óxido de boro	8-13
Óxido de calcio	16-25	Óxidos de sodio y potasio	0-1
Óxido de aluminio	12-16	Óxido de magnesio	0-6

5

con resinas que se aplican durante el acabado. Generalmente se destinan a cortinas y colgaduras.

En la fabricación de lana de vidrio para aislamiento acústico y térmico se funden, en hornos regenerativos, vidrios de borosilicato compuestos por aproximadamente 65% de óxidos y 35% de boratos como fundentes. Durante el soplado, el vidrio fundido a 1500 °C fluye a través de los pequeños orificios en una placa de aleación de platino conocido como *bushing*, o de una centrífuga colocada al final de un horno de vidrio estándar. Las corrientes fundidas se recogen por chorros gaseosos de alta velocidad y las estiran para formar fibras que caen sobre una banda en movimiento. Esta masa lanuda se impregna con varios aglutinantes y se le da diferentes formas para ser utilizada como aislamiento, o en marcos para filtrar aire. Las colchonetas de fibra y lana de vidrio casi han sustituido la lana mineral como aislantes.

Fibras de multicomponentes

Se han preparado fibras de multicomponentes¹¹ que poseen propiedades superiores a cualquiera de los componentes si se hilan independientemente. Estas fibras se preparan hilando dos o más compuestos poliméricos al mismo tiempo. Estos compuestos pueden ser variaciones del mismo polímero, como dos diferentes polímeros de polipropileno, o dos o más materiales químicamente diferentes, como poliamidas y poliésteres. Los materiales iniciales se escogen de acuerdo con las propiedades deseadas de la fibra terminada. Estas propiedades pueden ser: mejor posibilidad de ser teñida, rizado permanente, tacto sedoso, etc.

FIBRAS CELULÓSICAS

Rayón y acetato

USOS Y ECONOMÍA. La producción de rayón y acetato en Estados Unidos fue de 349 000 t, como puede verse en la figura 35.1. El hilo de viscosa de alta resistencia se utiliza principalmente en cuerdas para neumáticos, medias para mujer y bandas. La diferencia en resistencia entre la viscosa común y de alta tenacidad dependen de la cantidad de orientación¹² impartida a las moléculas de la fibra durante su fabricación. Los grupos hidroxilo en la molécula de celulosa permiten que la fibra absorba agua reduciendo la resistencia húmeda. Los grupos hidroxilo sirven también como sitios para ligaduras de hidrógeno y así, cuando están secas, sirven para unir las moléculas aun bajo dobleces intensos que da por resultado fibras que tienden a mantener su resistencia seca a temperaturas elevadas. El precio del rayón y del acetato varía de acuerdo con el tamaño de los filamentos, el proceso de fabricación y el tipo de acabado. Los

¹¹Placek, *Multicomponent Fibers*, Noyes, Park Ridge, N.J., 1971.

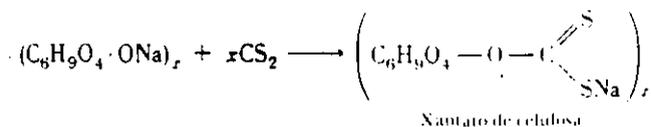
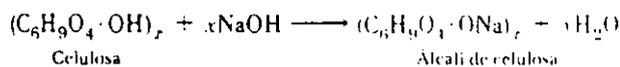
¹²Las moléculas se alinean hacia arriba en una dirección mediante su tensión durante el hilado y estiramiento.

textiles de rayón y acetato se emplean principalmente en ropa de mujer, cortinajes, y tapicería y combinado con lana, en alfombras y tapetes. En 1981 el 55% de las fibras producidas a nivel mundial fueron de algodón, lana y seda. Se pronostica que en 1985 los rayones nuevos y mejorados abarcarían gran parte del mercado de algodón debido a los aumentos en el precio del algodón, la tendencia a cultivar alimentos en vez de algodón y, en Estados Unidos, los enormes gastos que deben hacer los fabricantes para cumplir con las severas reglamentaciones del gobierno relativos al polvo de algodón.

MATERIAS PRIMAS. El proceso de la viscosa se basa en pulpa de madera tipo sulfito y algo de sulfato. Si se desea celulosa en hojas, que es la utilizada en la fabricación de viscosa, la pulpa blanqueada se combina con otros lotes, se pasa sucesivamente por una batidora y una refinadora (véase fabricación de pulpa para papel en el Cap. 33) y se forman las hojas en una máquina Fourdrinier.¹³ Se consumen grandes cantidades de ácido sulfúrico, sosa cáustica y bisulfuro de carbono en la fabricación de viscosa para rayón. Se añade dióxido de titanio para restarle lustre al hilo. El acetato de celulosa emplea mucho anhídrido acético, ácido acético glacial y ácido sulfúrico además de acetona para hinchar la pulpa de madera. Aparte de este importante consumo de materias químicas básicas, la industria de fibras necesita cantidades apreciables de colorantes y otros productos químicos.

El proceso de la viscosa produce celulosa regenerada, y el acetato forma un hilo que es un compuesto químico definido de celulosa, el acetato de celulosa. Aun cuando cada uno de los procesos es bastante diferente en los detalles de procedimiento, todos siguen el mismo lineamiento general: disolución de la celulosa mediante una reacción química, añejamiento o maduración de la solución (peculiar de la viscosa), filtración y eliminación de aire, hilado de la fibra, combinación de los filamentos para formar hilos, purificación de los hilos (no se necesita para el acetato), y acabado (blanqueo, lavado, lubricación y secado).

REACCIONES¹⁴



¹³Chem. Week 129 (5) 25 (1981); Textile Ind. 146 (6) 60 (1982); Layman, Rayon Aims for Specialty Niches in Low-Growth Market, Chem. Eng. News 61 (8) 10 (1983).

¹⁴La molécula de celulosa está compuesta por un número indeterminado de grandes unidades de glucosa, representadas aquí como $(C_6H_9O_4 \cdot OH)_x$. El valor de x no permanece constante durante estas reacciones. Cada reacción causa una reducción en el peso molecular de la celulosa, de modo que la molécula de viscosa-rayón es considerablemente menor que la celulosa alimentada originalmente. Algo de CS_2 se desprende de la celulosa xantato durante el proceso de maduración.

El proceso mostrado en la figura 35.7 se puede descomponer en la siguiente secuencia:

La materia prima celulósica (hojas de pulpa al sulfito o sulfato) se carga a una prensa para remojar que contiene placas de acero perforado verticales y se remoja por lotes o en forma continua en una solución de sosa cáustica (17 a 20%) durante casi una hora a temperatura de 13 a 17 °C para disolver la celulosa.

El exceso de licor se drena, eliminando impurezas como productos de la degradación de la celulosa. Las hojas ablandadas de álcali celulosa se reducen a pequeñas migajas en una desmenuzadora. Esto requiere 2 a 3 horas, y la temperatura se mantiene entre 18 y 20 °C.

Las migajas de álcali celulosa se añejan por lotes o en forma continua durante 24 a 48 h a 24°C en grandes botes de acero. Hay alguna oxidación y degradación pero se desconoce el cambio químico verdadero. Físicamente, el añejado correcto produce una solución de viscosidad adecuada para hilar después de la xantación.

Las migajas maduras caen en una gran batidora cilíndrica de xantación. Se añade lentamente disulfuro de carbono, equivalente al 30 o 40% del peso de la celulosa recuperable seca, en condiciones cuidadosamente controladas de temperatura y a presión reducida durante 2 h de batido. Durante este tiempo las migajas se van poniendo amarillas gradualmente y finalmente de color naranja profundo, y se coagulan formando bolitas.

Lote por lote se van dejando caer las bolitas de xantato de celulosa en un disolvedor con chaqueta (*visolver*) que contiene hidróxido de sodio diluido. Las partículas de xantato se disuelven en el cáustico, y el producto final, una solución de viscosa, contiene del 6 al 8% de xantato de celulosa y del 6 al 7% de hidróxido de sodio. Esta reacción tarda de 2 a 3 h. Si es deseable, se añaden agentes deslustrantes, como dióxido de titanio, a la solución de viscosa en el mezclador. El resultado es un líquido viscoso café dorado. El resto del proceso (Fig. 35.7), desde el añejamiento al hilado, es continuo. DuPont ha desarrollado un proceso de xantación en banda continua¹⁶ que asegura reduce costos y produce un producto de calidad superior. El recipiente que se emplea es completamente cerrado, con lo que se reducen las pérdidas de disulfuro de carbono.

Durante el añejamiento la proporción de azufre combinado disminuye y la facilidad de coagulación aumenta. Hace treinta años esta conversión tardaba de 4 a 5 días, pero hoy la tecnología mejorada la ha reducido a 24 h. En una serie de tanques (sólo se muestra uno en la Fig. 35.7) la reacción tiene lugar con desaireación y combinación continua con modificadores (aditivos para viscosa, principalmente aminas y polímeros de óxido de etileno) que controlan las velocidades de neutralización y regeneración.

Para terminar, en dos desaireadores continuos de evaporación instantánea al vacío (al alto vacío y a temperatura menor al cuarto), se eliminan las pequeñas burbujas de aire que podrían debilitar el hilo terminado o causar roturas durante el hilado.

Al hilar, la viscosa es obligada mediante bombas de engranes a pasar por hileras de metal noble con forma parecida a dedales, cada una con 750 a 2000 orificios. Las pequeñas corrientes formadas se inyectan al baño de hilar donde se coagulan y la celulosa se regenera formando fibra. El ácido sulfúrico de baño de hilado neutraliza el NaOH libre y descompone el xantato y varios subproductos viscosos que contienen azufre.

¹⁶How to Make Viscose Rayon Continuously, Chem. Week, 129 (5): 25 (1981).

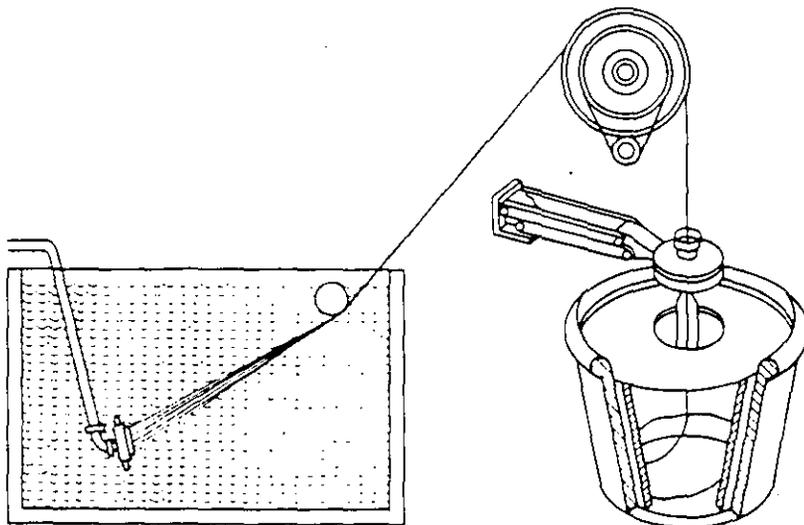


Fig. 35.8. Hilado en el proceso de viscosa.

liberando así CS_2 , H_2S , CO_2 y S . Las sales como ZnSO_4 y Na_2SO_4 coagulan el xantato y forman complejos metálicos relativamente estables. La relación ácido sulfúrico/sales es un punto de control clave que, aun cuando la coagulación y la regeneración se llevan a cabo juntas, aseguran que el xantato gele antes de que el ácido ataque y los descomponga. Un 4% o más de glucosa evita la cristalización de sales en el filamento.

Tres procedimientos continuos diferentes de hilado y tratamiento se describen en la figura 35.7.

1. El hilo textil se forma torciendo en hilo continuo los filamentos cuando salen de las hileras. Se colorean (entonces o después) y se envían a embobinar en conos y a la urdimbre.
2. Las cuerdas para neumáticos se estiran para obtener resistencia sobre una serie de rodillos que hacen correr el hilo y donde se lavan y reciben otros tratamientos como desacidulación, desulfurización y blanqueo.
3. Las fibras cortas se hilan en la máquina de la parte inferior de la figura 35.7 al combinar filamentos de muchas hileras sin torcerlos, pero cortándolos en longitudes uniformes. Cada año se transforman más filamentos de viscosa en fibra corta.

Los procesos actuales de hilado continuo han reducido el tiempo de horas a minutos. Los tipos de máquina que se emplean generalmente son continuos, de cubeta o bobina. Las tres cuartas partes de la producción en Estados Unidos es del tipo de cubeta, utilizado desde hace tiempo. Si se emplea una máquina de cubeta, el cabezal de hileras entra horizontalmente en la solución de hilar, y varios de los filamentos se reúnen en un hilo que se alimenta hacia abajo en una cubeta centrífuga pequeña que gira a 7500 rpm aproximadamente. La cubeta imparte una torsión por revolución y elimina gran parte del licor de baño ocluido que pasa por perforaciones en la periferia.

Si se emplea una máquina de bobina, las hileras miran hacia arriba verticalmente dentro del baño de hilar, y los filamentos se enredan sobre una bobina giratoria. No se tuerce el hilo.

El hilo de cualquiera de los tipos se lava para eliminar el licor de hilado y se desulfuriza con una solución al 1% de sulfuro de sodio. Luego se lavan en una solución de hipoclorito de sodio, se lavan nuevamente con agua, se secan y se embobinan en conos.

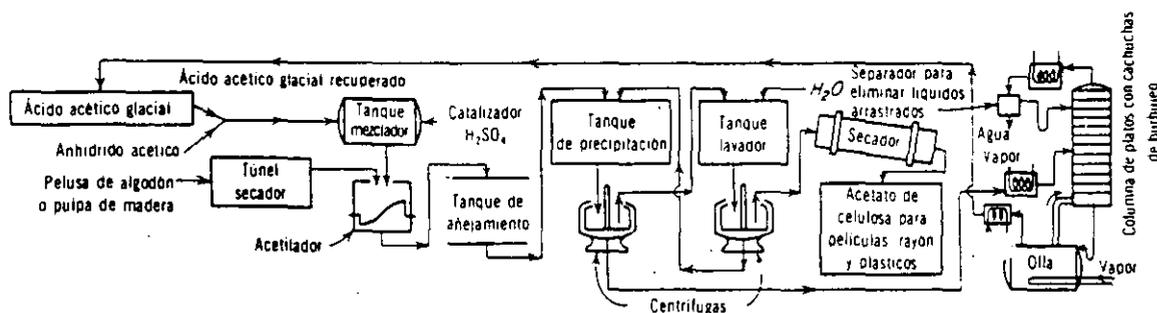
Originalmente los filamentos de rayón tenían una sección transversal circular y una apariencia y tacto parecido a la seda. En un esfuerzo por producir un rayón más semejante al algodón, se ha modificado la forma de la fibra. Avril III y Avril-Prima son fibras altamente crespas con muy alto módulo húmedo que tienen secciones transversales de forma irregular y muchas propiedades parecidas a las del algodón.¹⁷

FABRICACIÓN DEL ACETATO DE CELULOSA. El acetato de celulosa y sus homólogos son ésteres de celulosa y no celulosa regenerada. La materia prima para el baño de hilar se prepara cargando anhídrido acético y ácido acético glacial con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico como catalizador a un acetilador de hierro fundido provisto de chaqueta, forro de vidrio y agitación (véase la Fig. 35.9). La mezcla se enfría a 7 °C y se añade lentamente la pulpa de madera. La acetilación requiere 5 a 8 h, y la temperatura se mantiene por debajo de 50 °C. El fluido viscoso se diluye con partes iguales de ácido acético concentrado y ácido sulfúrico al 10% y se deja añejar durante 15 h a 38 °C. Algunos de los grupos acetato se hidratan. No se ha encontrado un método para convertir directamente celulosa en un producto de contenido predeterminado de acetilo. Primero es necesario transformarlo en triacetato y luego hidrolizar parcialmente el excedente de grupos hidroxilo. El material deseado se encuentra generalmente en medio del triacetato y el diacetato.

La hidratación se detiene dejando caer la mezcla en un gran volumen de agua y precipitando el acetato secundario. Éste se separa por centrifugación del aún fuerte ácido acético que es recuperado, concentrado y utilizado nuevamente.

Las hojuelas se lavan varias veces por decantación y se pueden utilizar para preparar la solución de hilado mediante disolución de las hojuelas secas en acetona dentro de un mezclador cerrado provisto de agitación. Si se desea, es posible añadir un agente

¹⁷A Rayon Rebirth, *Chem. Eng.* 86 (7) 113 (1979).



Para producir 1 kg de acetato de celulosa para rayón se necesitan los siguientes materiales e insumos.

Pulpa	0.70 kg	Ácido sulfúrico	0.1 kg
Anhídrido acético	0.2 kg	Mano de obra directa	0.09 h-hombre
Ácido acético	3.25 kg	Pérdida de acetona	0.2 kg

Fig. 35.9. Diagrama de flujo para la fabricación de acetato de celulosa.

deslustrante. Se combinan varios lotes, se filtran y se envían a la máquina de hilar. Se obliga a la solución a pasar por hileras a una corriente de aire tibio y húmedo. La acetona se evapora y se recupera, dejando un filamento de acetato de celulosa.

Estos filamentos se tuercen y se embobinan en conos de la misma manera descrita antes para el rayón. Algunos hilos se venden sin torcer. El hilo en filamento se hace torciendo las hebras antes del embobinado. La estopa consta de hebras reunidas sin torcer y cortado en tramos cortos para emplearse como fibra corta.

La operación económica del proceso depende de la recuperación de todos los productos químicos posibles. Por cada kilogramo de acetato de celulosa se obtienen alrededor de 4 kg de ácido acético acuoso de 30 a 35%. El ácido acético de diferentes partes del proceso se pasa por un espesador para eliminar las últimas trazas de acetato de celulosa y luego se concentra en una unidad de destilación y se reconvierte en anhídrido acético. El aire cargado de vapores de acetona proveniente de las máquinas de hilar se puede pasar por carbón activado para absorber el disolvente (que después es recuperado por arrastre con vapor y rectificación) o se puede enfriar el aire en torres de enfriamiento, donde la acetona se disuelve simultáneamente para después rectificar la mezcla de acetona con agua. También se emplea absorción en líquido y destilación.

La fibra de triacetato de celulosa, Arnel, se produce por Celanese Corp. Se informa que tiene resistencia al lustre a altas temperaturas de planchado, es completamente lavable a máquina, con poco encojimiento al estiramiento, buena retención de rayas y pliegues, y es adaptable a una amplia gama de colores, diseños e impresiones.¹⁸ Se prepara disolviendo el triacetato en diclorometano en vez de la acetona que se emplea para el diacetato.

FIBRAS DE CARBONO¹⁹

Las fibras de carbono de alto módulo se preparan a partir de rayón, poliacrilonitrilo (PAN) o alquitrán. Las fibras de rayón se chamuscan de 200 a 350 °C y se carbonizan luego a 1000 - 2000 °C. Las fibras de carbono resultantes se tratan por calor a 3000 °C y se estiran durante el proceso de tratamiento térmico. Éste es un proceso muy costoso con rendimientos totales de sólo alrededor de 25%. Estas fibras producidas a partir de rayón se emplean para fabricar escudos térmicos para vehículos espaciales y para frenos de aviones.

Estas fibras se pueden producir de PAN con mejor rendimiento, pero el módulo de Young no es tan elevado como cuando se emplea rayón. El PAN se estira de 100 a 500% a 100 °C, se calienta a 190 - 280 °C durante 0.5 a 5 h, y luego se carboniza a 1000 - 1300 °C. El rendimiento es de alrededor de 45%. El módulo se puede incrementar calentando por arriba de 2500 °C.

Primero se calienta alquitrán de hulla o petróleo para formar un estado líquido cristalino (mesofase). El filamento se hila del líquido y se fija térmicamente en una at-

¹⁸Moncrieff, op. cit.

¹⁹ECT, 3d ed., vol. 4, 1978, p. 622; Delmonte, *Technology of Carbon and Graphite Fiber Composites*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1981.

mósfera de oxígeno. Cuando se calienta hasta 3000 °C las fibras adquieren un módulo alto sin necesidad de costoso estiramiento.²⁰

Las fibras de carbono se venden en tres formas:

1. **Módulo bajo (138 GPa).** Éste se emplea como superficie conductora de electricidad en rociado electrostático y en moldeo por inyección para obtener conductividad eléctrica, resistencia al calor y menor desgaste (para cojinetes).
2. **Módulo mediano (138-517 GPa).** Esta fibra se puede utilizar para telas.
3. **Módulo alto (superior a 345 GPa).** Éste es el hilo de alto módulo con menor precio y se emplea cuando la rigidez es básica.

Las fibras de carbono se emplean para reforzar plásticos que se pueden emplear en artículos deportivos (cañas de pescar, etc.) y para plásticos de ingeniería.

ACABADO Y TEÑIDO DE TEXTILES

Muchas de las fábricas de textiles tienen operaciones con abundantes problemas de ingeniería química. Teñir, blanquear, imprimir, acabados especiales (como para recuperación de rayas, estabilidad dimensional, resistencia al ataque microbiano y a la luz ultravioleta), resistencia a la llama, restregamiento, tratamiento con agua y la disposición de los desperdicios son ejemplos de tratamientos donde se incluyen operaciones unitarias como filtración, calentamiento, enfriamiento, evaporación y mezclado.

Va en aumento la modificación²¹ de fibras y telas mediante tratamientos especiales para cambiar sus propiedades y mejorar su utilización. Tres acabados de importancia son la retardación del fuego o resistencia a la llama, resistencia al moho o la podredumbre, y repelencia al agua. La resistencia temporal a la llama de las fibras celulósicas se logra con la aplicación de sales de amonio o bórax y ácido bórico. La resistencia a la llama, ideal para las telas, que permita la limpieza y el lavado manteniendo las características deseables de la tela, es difícil aun cuando muchas investigaciones se orientan hacia esta meta,²² y algunos procesos están encontrando aceptación comercial. La resistencia a los mohos se puede obtener mediante el empleo de muchos compuestos orgánicos e inorgánicos. Los materiales de empleo común son acrilonitrilo, fenoles clorinados, salicilanilida, compuestos mercuriales orgánicos, fluoruro cuproamónico y carbonato cuproamónico. Para producir acabados durables de repelencia al agua a los procesos usuales de limpieza, se tratan las fibras en caliente con compuestos especiales de amonio cuaternario. El sanforizado de la lana se logra con varios procesos de clorinación, especialmente para calcetines, camisas, hilos de tejer y cobijas. Otro método para darle a las telas resistencia al encogimiento consiste en recubrirlas con un producto de melamina-formaldehído. Las resinas termoestables se emplean

²⁰Barr et al., High Modulus Carbon Fibers from Pitch Precursor, New and Specialty Fibers, Applied Polymer Symposia No. 29, ACS, Columbus, Ohio, 1975.

²¹For Fibers, Finish Is Just the Start, *Text. World* 129 (7) 341 (1979).

²²Véase Cap. 16.

ampliamente para impartir a las fibras celulósicas resistencia a las rayas o a las arrugas. Los productos más utilizados son las resinas de urea-formaldehído y melamina-formaldehído. La tela se trata con precondensados solubles en agua, junto con catalizadores de condensación. La tela tratada se seca y se calienta a una temperatura elevada para fijar la resina dentro de la estructura de la fibra. Existen muchos otros tratamientos especiales para las telas, como resistencia a la polilla, mejoramiento de la elasticidad, rigidez, ablandamiento, eliminación de la carga electrostática durante procesamientos, aprestos, lubricación, y la inhibición del desteñido por los gases atmosféricos. En años recientes se han empleado acabados químicos que reaccionan con el material de la fibra, por ejemplo, el algodón, para cambiar así sus propiedades por esterificación (carboximetilación) o aminación (ácido 2-aminosulfúrico).

PELÍCULAS²³

La primera película plástica que dio buen resultado fue de nitrato de celulosa. Pronto fue seguida por la celulosa regenerada y el acetato de celulosa. Hasta 1950 la película de celulosa regenerada tenía la mayor participación del mercado. El polietileno fue el primero en retar la supremacía de la celulosa. Ahora se producen películas de otras poliolefinas, policloruro y poliacetato de vinilo, poliestireno y sus copolímeros, poliamidas, policarbonatos, acrílicos y otros muchos polímeros.

VISCOSA Y ACETATO DE CELULOSA. La película transparente de viscosa (Cellophane) se fabrica a partir de una solución similar a la empleada para el rayón. La solución se extruye por un molde ranurado a un baño coagulante de ácido sulfúrico amortiguado y se forma la película sobre un tambor giratorio cuya parte inferior está sumergida en el baño. La película de viscosa formada se transfiere a baños sucesivos de agua tibia para eliminar el ácido. Se desulfuriza en una solución básica de sulfuro de sodio y se vuelve a lavar. El color amarillo característico se elimina con un blanqueador de hipoclorito, se lava bien y luego se pone la película en infusión de glicerina para darle flexibilidad. La película de celulosa sin recubrimiento no es a prueba de humedad y sus usos como empaque son limitados. No sella en máquinas automáticas, se encoge si se moja, y no evita la pérdida de humedad. Se utiliza para fundas de salchichas, como base para cintas adhesivas (los adhesivos son copolímeros acrílicos) y como agente desmoldeante de resinas moldeables. Su gran ventaja es que es biodegradable.

Las películas de celulosa a prueba de humedad se preparan recubriendo un lado con una laca de nitrocelulosa o con una solución de copolímero de policloruro de vinilideno. La película recubierta se puede imprimir y todavía es biodegradable aunque requiere más tiempo. La fabricación de hojas de acetato de celulosa transparente, comparable con el celofán, se realiza por extrusión de una solución en acetona, con las propiedades requeridas, a través de una ranura angosta sobre un tambor giratorio, donde

²³Briston and Katan, *Plastics Films*, Wiley, New York, 1974; Oswin, *Plastic Films and Packaging*, Wiley, New York, 1975; Nass (ed.), *Encyclopedia of PVC*, Marcel Dekker, New York, 1977.

se evapora la acetona disolvente debido a la presencia de aire tibio. La película resultante es maleable y a prueba de humedad y se emplea para película fotográfica.

POLIOLEFINAS. La película de polietileno se fabrica fundiendo el polímero y extrusionándolo a través de un molde ranurado o por extrusión con soplado. El proceso de molde ranurado produce hojas planas de película mediante la extrusión del polímero fundido a través de la ranura hacia un baño de enfriamiento por agua o a un rodillo frío. Es esencial que la película se enfríe rápidamente para que se formen únicamente cristales pequeños y mantener así su claridad. Con éste método se pueden obtener producciones elevadas de película con excelentes propiedades ópticas.

En el proceso de extrusión con soplado se produce película tubular utilizando presión de aire para inflar la burbuja de polímero fundido. El plástico sale del molde a través de una abertura anular en forma de burbuja tubular. La extrusión normal es hacia arriba, pero puede ser hacia abajo u horizontal. La figura 35.10 muestra las partes principales del proceso de extrusión en soplado. La película de polipropileno no se puede formar de esta manera con aire de enfriamiento porque la velocidad de enfriamiento es tan lento que se forman grandes agregados cristalinos. Se ha desarrollado un proceso tubular con enfriamiento de agua²⁴ que produce película de polipropileno transparente con costo parecido al de película moldeada.

CLORURO DE POLIVINILO. La película de PVC se prepara alimentando una mezcla de resina de polímero, estabilizadores y plastificantes entre dos rodillos calentados en

²⁴Prall, Cooling Blown Tubular Film, *Modern Plastics* 46 (4) 154 (1969).

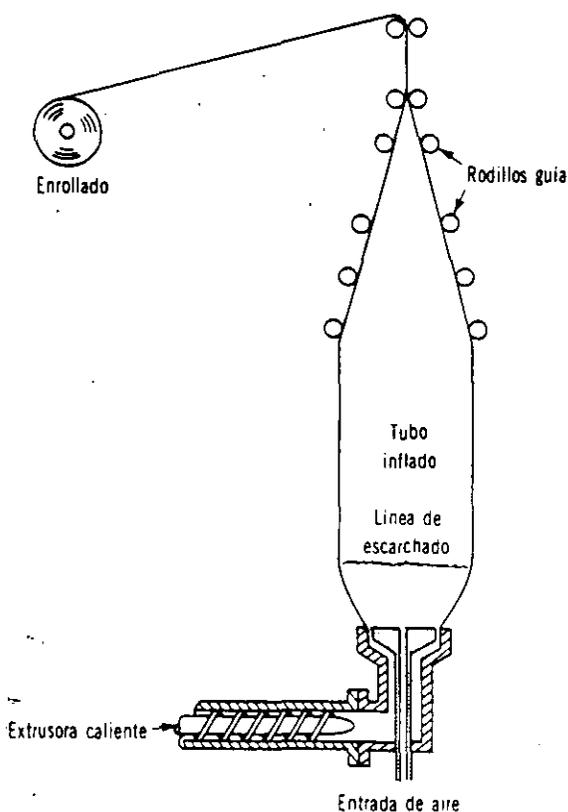


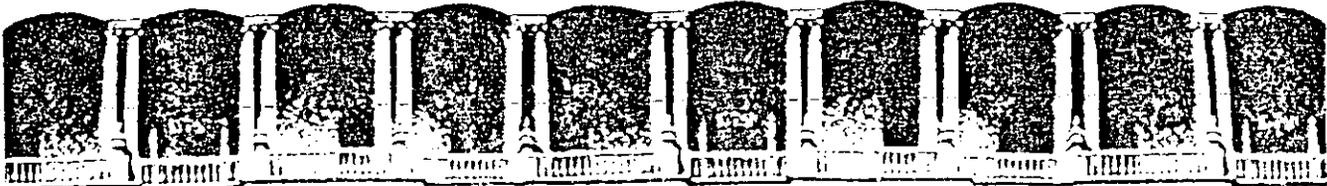
Fig. 35.10. Proceso de extrusión para producir película soplada.

donde se comprime para formar la película. Este proceso se conoce como calandrado y se utiliza ampliamente en la industria hulera (Cap. 36). El calandrado produce hojas de espesor más uniforme que las hojas extruidas. El PVC requiere plastificantes porque sin ellos las películas son quebradizas. Los ftalatos sencillos son los empleados por lo general con este propósito y en ocasiones en cantidades hasta de 50 partes por 100 partes de resina (phr). El dioctilftalato es el miembro de menor peso molecular de la serie que se puede utilizar debido a su poca volatilidad. Sin embargo, se obtiene una película de uso general que es quebradiza a bajas temperaturas. Las películas destinadas a bajas temperaturas se fabrican con ésteres alifáticos, como el di-2-etilhexiladipato para la plastificación. Diferentes contenidos de plastificante dan lugar a diversos tipos de películas con varias aplicaciones de envoltura. Las envolturas de carne requieren muy altas concentraciones para resistir la humedad y el oxígeno. Las películas de PVC no son biodegradables y al arder se desprende HCl, lo que dificulta el manejo de los desperdicios de manera aceptable para el medio ambiente.

OTROS POLÍMEROS. Se puede fabricar película con casi cualquier resina termoplástica mediante el empleo de alguno de los procesos descritos. La selección del proceso depende de las propiedades físicas de la resina. Las películas de poliéster y poliamida se extruyen fundidas. La tabla 35.1 proporciona los nombres comerciales de algunas películas comunes.

REFERENCIAS SELECTAS

- Briston, J. H.: *Plastics Films*, Wiley, New York, 1974.
 Chapman, C. B.: *Fibres*, Butterworths, London, 1974.
 Delmonte, J.: *Technology of Carbon and Graphite Fiber Composites*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1981.
 Economy, J.: *New and Specialty Fibers*, Wiley, New York, 1976.
 Jones, H. R.: *Pollution Control in the Textile Industry*, Noyes, Park Ridge, N.J., 1973.
 Lowenstein, K. L.: *The Manufacturing Technology of Continuous Glass Fibers*, American Elsevier, New York, 1973.
 Moncrieff, R. W.: *Man-made Fibres*, 6th ed., Wiley, New York, 1975.
 Nass, L. I.: *Encyclopedia of PVC*, Marcel Dekker, New York, 1977.
 Oswin, C. R.: *Plastic Films and Packaging*, Wiley, New York, 1975.
 Placek, C.: *Multicomponent Fibers*, Noyes, Park Ridge, N.J., 1971.
 Robinson, J. S.: *Fiber-Forming Polymers*, Noyes, Park Ridge, N.J., 1980.
 Sweeting, O. J.: *The Science and Technology of Polymer Films*, Wiley, New York, 1968.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIPLOMADO

VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO II INGENIERIA

TRANSFERENCIA DE CALOR

ING. AGUSTIN GONZALEZ.

TRANSFERENCIA DE CALOR

- I.- DEFINICION

- II.- MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

- III.- CLASIFICACION DE EQUIPOS PARA LA TRANSFERENCIA DE CALOR

- IV.- GENERADORES DE VAPOR
 - A.- CALDERA DE TUBOS DE HUMO
 - B.- CALDERAS DE TUBOS DE AGUA
 - C.- CONCEPTOS DE INTERES

- V.- INTERCAMBIADORES DE CALOR
 - A.- CALENTADORES
 - B.- ENFRIADORES
 - C.- CONDENSADORES
 - D.- HERVIDORES
 - E.- EVAPORADORES
 - F.- CONCEPTOS DE INTERES

- VI.- TORRES O SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO
 - A.- TIRO INDUCIDO
 - B.- TIRO FORZADO
 - C.- CIRCULACION NATURAL
 - D.- CONCEPTO DE INTERES

- VII.- GRAFICAS Y TABLAS

- VIII.- BIBLIOGRAFIA

TRANSFERENCIA DE CALOR

I .- DEFINICION.- Se define como el intercambio de calor (diferencial de temperatura) entre cuerpos calientes y frios llamados Fuente y Recibidor ó bien se define como el intercambio térmico en un sistema definido.

Un proceso de transferencia de calor se relaciona con un intercambio térmico, tales como los que ocurren en equipo de transferencia de calor tanto en ingeniería mecánica como en los procesos químicos este enfoque realza la importancia de las diferencias de temperatura entre la fuente y el receptor lo que es después de todo es el potencial por el cual la transferencia de calor se lleva a efecto.

Puesto que la transferencia de calor considera diferencial de temperaturas, la pérdida de calor absorbido por un cuerpo deberá ser igual al calor absorbido por otro, dentro del mismo sistema referido.

La fórmula básica para el cálculo del intercambio de calor es la definida como la Ley de Enfriamiento de NEWTON.

$$Q = A K \Delta T \quad \text{DONDE:}$$

Q = Cantidad de calor transmitida (BTU)
A = Area de pared (PIES²)
K = Constante de proporcionalidad
 ΔT = Diferencial de temperatura $t_2 - t_1$ (° F)

II .- MECANISMOS DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR.

Conducción.- Es la transferencia de calor, a través de un material fijo.

Convección.- Transferencia de calor entre partes calientes y frias de un fluido, por medio de mezcla y movimientos de fluidos.

Radiación .- Es la transferencia de energía radiante, desde una fuente a un receptor.

III .- CLASIFICACION DE EQUIPOS PARA LA TRANSFERENCIA DE CALOR.

- A.- Generadores de vapor (Calderas).
- B.- Intercambiadores de calor.
- C.- Torres ó sistemas de enfriamiento.

IV .- GENERADORES DE VAPOR (CALDERAS)

Son el conjunto de aparatos destinados a la producción de vapor, normalmente el líquido empleado para la generación de vapor es el -- agua. Las partes esenciales de un generador de vapor son el horno y la caldera.

En el horno se produce la combustión para elevar la temperatura, el calor del combustible pasa a la caldera por el mecanismo de radiación y convección, produciéndose la ebullición del agua.

En la caldera tiene lugar la vaporización, es decir, el cambio - del fluido del estado líquido al estado de vapor. El objeto de toda caldera es hacer que los gases de combustión que vienen del horno a una temperatura elevada, comuniquen su calor al fluido que está -- dentro de la misma.

Las calderas se dividen en dos grandes grupos como son: Calderas de Tubos de humo y de Tubos de agua.

- A.- CALDERAS DE TUBOS DE HUMO.- Generalmente se usan para demandas de baja capacidad hasta 20,000 lbs de vapor por hora y la presión de vapor generalmente se limita hasta 150 lbs/pulg². El combustible empleado puede ser, combustóleo, petróleo, gas y en algunos casos madera y desperdicios.

El principal mecanismo de la transferencia de calor de los - gases de combustión a los tubos es convección. Los gases de combustión pasan por el interior de unos tubos, y el agua por el exterior de los mismos.

Entre las calderas de tubos de humo, las mas empleadas son las verticales, las horizontales de retorno, las tipo marino, - las tipo locomotora, actualmente son de mucha demanda los conocidos como tipo paquete horizontales ó verticales. Rangos de carga, presión y capacidad para este tipo de calderas:

Presión de vapor : Hasta 150 lb/pulg²
Por ciento de carga : 150%
Capacidad : 400 caballos como máximo

B.- CALDERAS DE TUBOS DE AGUA.- Este tipo de calderas son empleadas - para mayores capacidades y presiones que la de tubos de humo. En este tipo, el agua pasa por el interior de los tubos y los gases de combustión por el exterior; existen tres clasificaciones principales que son:

- * Tambor Longitudinal
- * Tambor Transversal con tubos rectos
- * Tambor transversal con tubos curvos

Rangos de carga, presiones y capacidades para este tipo de calderas.

Presión de vapor : 300 lbs/pulg² (con cabezales de una pieza)
Presión de vapor : 1,400 lbs/pulg² (con cabezales seccionados)
Por ciento de carga : Generalmente 250%, en diseños especiales se ha llegado hasta 500%.

Se tiene una variante que son las calderas de tubos de agua curvas cuyas características se indican a continuación:

Presión : 1,000 lbs/pulg²
Capacidad : 1,500 Caballos
Por ciento de carga : Hasta 300%

C.- ALGUNOS CONCEPTOS DE INTERES.- La caldera de vapor es una superficie de calefacción que sirve para transmitir el calor almacenado en los gases de combustión, al agua en estado de ebullición.

Las calderas están hechas de lámina de fierro o de acero suave, la resistencia de esta lámina al paso de calor, es relativamente muy pequeña, debido al alto coeficiente de conductividad del fierro y del acero.

Una de las particularidades más importantes de una caldera, es la que se llama "SUPERFICIE DE CALEFACCION" de la cuál depende su capacidad de producción de vapor. Se llama superficie de calefacción de una caldera, a la superficie de metal que está en contacto al mismo tiempo, con los gases calientes y con el agua ó vapor húmedo. En las calderas, se mide la superficie de calefacción del lado de los gases. Sus unidades son:

M^2 ó pies^2 . Un M^2 de calefacción es igual a un Caballo caldera.

Siempre que exista una caldera ó varias, encontraremos invariablemente un sistema de tratamiento de aguas; que puede ser un sistema desmineralizador, filtros de arena, antracita, resinas u otras y finalmente el agua tratada (que será alimentada a las calderas), -- será almacenada en un tanque de agua tratada.

V.- INTERCAMBIADORES.

Es un equipo mecánico de transferencia de calor, cuya función consiste en recuperar calor entre dos corrientes en un proceso.

Entre los subequipos de transferencia de calor relacionados con los intercambiadores de calor, se encuentra por operación unitaria definida las siguientes :

- A.- CALENTADORES
- B.- ENFRIADORES.
- C.- CONDENSADORES.
- D.- HERVIDORES.
- E.- EVAPORADORES.

Una breve descripción de su funcionamiento se menciona a continuación

A.- CALENTADORES :

Son usados para calentar fluidos de proceso y generalmente el medio de calentamiento es el vapor, en algunos casos el aceite caliente recirculado tiene el mismo propósito.

B.- ENFRIADORES :

Son empleados para el enfriamiento de fluidos en un proceso, el agua es el medio principal de enfriamiento.

C.- CONDENSADORES :

Son enfriadores cuyo propósito principal es eliminar calor latente en lugar de calor sensible.

D.- HERVIDORES :

Tienen el propósito de suplir los requerimientos de calor en los procesos de destilación como calor latente.

E.- EVAPORADORES :

Son empleados para la concentración de soluciones por evaporización de agua. Si además del agua se vaporiza cualquier otro fluido, la unidad es un vaporizador.

TIPOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR.

Intercambiadores de doble tubo.

Intercambiadores de doble tubo arreglo en serie.

Intercambiadores de doble tubo arreglo en serie paralelo.

Intercambiadores tubular de cabezal fijo.

Intercambiadores de dos pasos de cabezal fijo.

Intercambiadores de dos pasos con cabezal flotante.

Intercambiadores de dos pasos con cabezal flotante empacada.

Intercambiadores de dos pasos con tubos en "U".

Intercambiadores de tubos en "U" con doble cabezal, entre otros.

MATERIALES DE FABRICACION Y PARTES COMUNES.

CUERPO O CORAZA :

Normalmente en tubo de acero, hasta un diametro de 24" con espesor de 3/8", para presiones de operación hasta 300 lb/pulg².

Para diametros de coraza mayor a 24", se fabrican rolando placa de acero cuyos espesores se determinarán dependiendo las presiones de operación a utilizar.

CABEZALES DE TUBOS O ESPEJOS :

Son partes maquinadas sobre la cuál serán soportadas y expandidos los tubos (tubing) de manera longitudinal dependiendo las características del fluido podrán ser en acero inoxidable ó acero al carbón.

TUBOS, HAZ DE TUBOS O TUBING :

El número y diametro de estas, será el resultado del area de trasferencia existiendo cuatro de arreglo que son :

Arreglo en cuadro.

Arreglo en cuadro rotado.

Arreglo triangular.

Arreglo triangular con espacio para limpieza.

Los tubos internos para el intercambiador de calor, no deberán confundirse con tubos convencionales obtenidos por extrusión a tamaños normales de tubería de acero. Para este tipo de tubo (Tubing) el diametro exterior, es el diametro exterior real en pulgadas dentro de tolerancias muy estrictas. Estos tubos se encuentran disponibles en varios metales como son: acero, cobre-niquel, aluminio-bronce, aluminio y aceros inoxidables. Generalmente los diametros más comunes, en el diseño de intercambiadores de calor son de 0.75 a 1.25 plgs. de diametro exterior.

DEFLECTORES :

Para inducir turbulencia entre los tubos y lograr coeficientes de transferencia de calor más altas, es costumbre usar deflectores. Entre los más comunes encontramos los deflectores segmentados, son hojas de metal perforadas cuyas alturas son un 75% del diámetro interior de la coraza, también se conocen como deflectores con 25% de corte.

F.- CONCEPTOS DE INTERES :

En las plantas en que se usa un gran número de intercambiadores, se establecen para los intercambiadores 1-2 ciertos tamaños estándar (número total de tubos, arreglo de pasos, espaciado de los deflectores), de manera que los servicios futuros puedan satisfacerse con un arreglo de los equipos existentes de tipo estándar.

Los arreglos 2-4, 3-6 y 4-8, están basados todos, en conexiones en serie entre carretes y corazas. Cualquier arreglo que sea un número par múltiple de dos pasos en la coraza tal como 2-4, 4-8, etc; puede ser logrado mediante un número dado de intercambiadores 1-2 ó por la mitad de éstas por intercambiadores 2-4.

Actualmete existen extractores neumáticos que sirven para sacar el haz de tubos en un intercambiador, agilizando de ésta manera el mantenimiento ó reemplazo de los tubos, efecto que refleja bajos tiempos para su maniobra elevando el parametro costo - beneficio de mantenimiento.

Una de las principales razones de usar tubos para la transferencia de calor, es prevenir la contaminación de los fluidos, no así cuando uno de los fluidos es un gas y el otro un líquido; puesto que la superficie impermeable es a menudo innecesaria.

VI.- TORRES O SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO

Es un equipo mecánico de transferencia de calor, cuya función principal es enfriar agua de procesos que en forma de recirculación será utilizada nuevamente.

Una torre de enfriamiento reduce ordinariamente los requerimientos de enfriamiento de agua en aproximadamente el 98%, y es una de las aplicaciones más notables de un aparato que opera con contacto directo entre un gas y un líquido.

Usualmente es una estructura parecida a un cajón de madera que tiene estructura interna del mismo material. Contiene un relleno interior cuya función es aumentar la superficie de contacto entre el agua y el aire, cuenta también con uno ó varios abanicos en la parte superior los cuales succionan el aire a través de la torre (tiro inducido), y el almacenamiento de agua recirculada esta en la parte baja de la torre, llamado bacín; que puede ser en lámina ó en concreto dependiendo de la capacidad de éstas.

El principio fundamental para estos equipos se basa en la DIFUSION, que se define como el movimiento de material entre dos fases mediante una diferencia de presión de vapor, ó bien; la difusión involucra el punto de un fluido a través de otro.

Algunos términos técnicos necesarios en el cálculo de torres de enfriamiento son: Temperatura de bulbo húmedo, grado de humedad del aire, punto de rocío, diferenciales de temperatura-entrada y salida entre otras.

Clasificación de torres de enfriamiento:

Normalmente son clasificaciones de acuerdo con los medios por los que se suministra aire.

TIRO MECANICO { TIRO INDUCIDO.
TIRO FORZADO.

A.- Tiro Inducido.- Cuando el abanico situado en la parte superior, succiona el aire a través de la torre. Actualmente la de mayor demanda.

B.- Tiro Forzado.- Cuando el aire es impulsado por un abanico en la parte inferior de la torre, y se descarga por la parte superior, poco usuales casi inexistentes.

C.- Circulación Natural.- Son aquellas que aprovechan las corrientes atmosféricas del aire, por lo cual puede ser la más económica, su operación básica es similar a la chimenea de un horno, son poco usuales poco inexistentes.

LOS MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE TORRES DE ENFRIAMIENTO. Son comunmente - y dependiendo de su capacidad los siguientes:

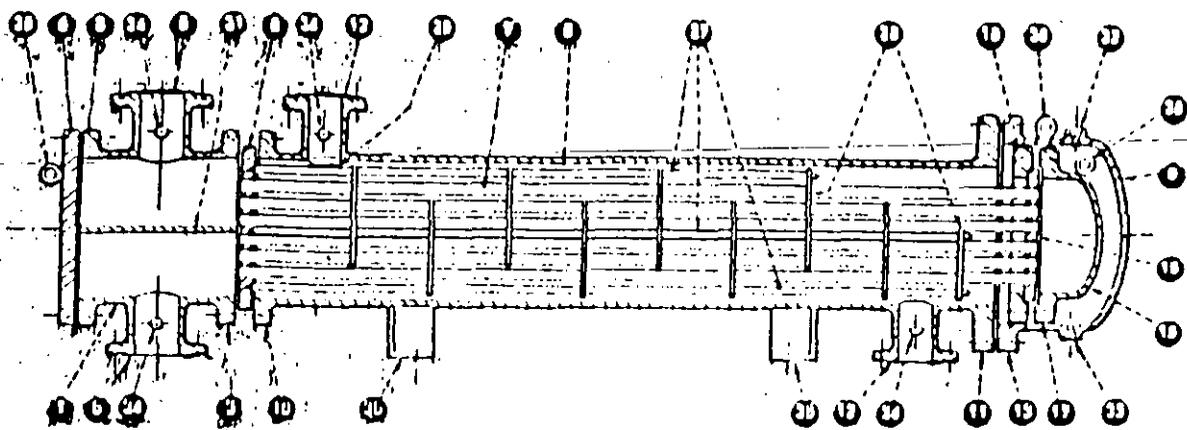
- * Cuerpo en lámina ó madera
- * Relleno interno en PVC ó madera
- * Bacin en lámina ó concreto

D.- Algunos aspectos de interes.

Otros equipos de enfriamiento comunmente localizados en plantas de proceso son:

- * Banco de Hielo
- * Serpentes
- * Enfriadores de Placas
- * Lavadoras de aire (aire acondicionado)

Cuando hablamos de torres de enfriamiento, será obligado considerar los -- sistemas de bombeo para la recirculación del agua del circuito de agua fria. - Estas bombas serán invariablemente del tipo centrífugo y podrán exclusivamente sin son horizontales ó verticales.

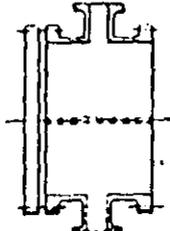


NOMENCLATURAS PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBO DE CORAZA.

- | | |
|---|---|
| 1.- CABEZA FIJA RANURADA. | 21.- TAPA EXTERNA-CABEZA FLOTANTE. |
| 2.- CABEZA FIJA CASCO. | 22.- FALDON FLOTANTE PARA HAZ DE TUBOS. |
| 3.- CABEZA BRIDADA FIJA-RANURADA O CASCO. | 23.- SELLOS DE EMPAQUE. |
| 4.- TAPA RANURADA. | 24.- EMPAQUE. |
| 5.- BOQUILLA DE LA CABEZA FIJA. | 25.- EMPAQUE PRESNA ESTOPA. |
| 6.- CABEZAL DE TUBOS FIJO. | 26.- ANILLO DE CIERRE HIDRAULICO. |
| 7.- TUBOS. | 27.- TENSORES Y ESPACIADORES. |
| 8.- CORAZA CUERPO. | 28.- DEFLECTORES TRANSVERSALES O PLATOS DE SOPORTE. |
| 9.- TAPA DE LA CORAZA. | 29.- PLATO DE CHOQUE. |
| 10.- CORAZA BRIDADA-CABEZA FINAL FIJA. | 30.- DEFLECTOR LONGITUDINAL. |
| 11.- CORAZA BRIDADA-ESPEJO EN CABEZA FINAL. | 31.- CANAL DIVISORIO. |
| 12.- BOQUILLA DE LA CORAZA. | 32.- VENTEO - CONEXIONES. |
| 13.- BRIDA DE LA TAPA DE LA CORAZA. | 33.- DRENES - CONEXIONES. |
| 14.- JUNTA DE EXPANSION. | 34.- INSTRUMENTACION - CONEXIONES. |
| 15.- HAZ DE TUBOS FLOTANTE. | 35.- SILLETAS DE SOPORTE. |
| 16.- TAPA DE LA CABEZA FLOTANTE. | 36.- OREJAS DE LEVANTE. |
| 17.- CABEZA FLOTANTE BRIDADA. | 37.- MENSULAS DE SOPORTE. |
| 18.- CABEZA FLOTANTE C/ DISPOSITIVO DE APOYO. | 38.- VERTEDERO. |
| 19.- ANILLO DE CORTE. | 39.- NIVEL LIQUIDO (CONEXION). |
| 20.- BRIDA - SLIP - ON - | |

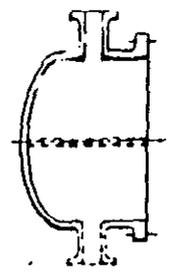
TIPOS DE CABEZAS FIJAS FRONTAL Y FINAL

A



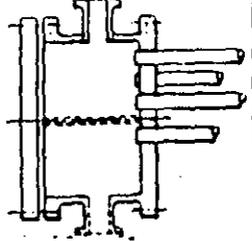
TAPA REMOVIBLE Y SECCIONADA.

B



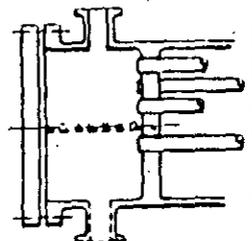
CASCO (TAPA INTEGRAL)

C



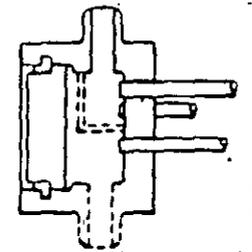
TAPA INTEGRAL SECCIONADA C/ FILMERA REMOVIBLE.

D



TAPA INTEGRAL SECCIONADA C/ FILMERA FIJA.

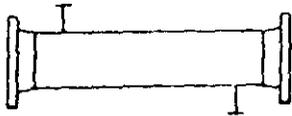
D



SELLOS ESPECIALES P/ ALTA

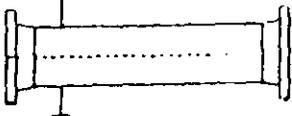
TIPOS DE CORAZA.

E



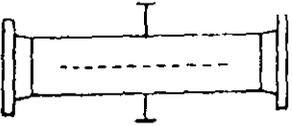
CORAZA DE UN PASO.

F



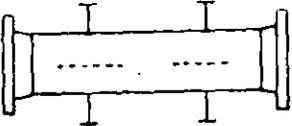
CORAZA DE 2 PASOS CON DEFLECTOR LONGITUDINAL

G



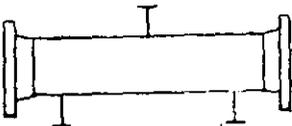
FLUJO SECCIONADO

H



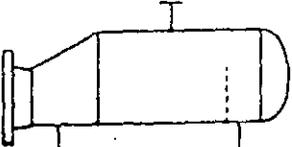
DOBLE FLUJO SECCIONADO.

J



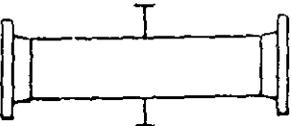
FLUJO DIVIDIDO.

K



REHERVIDOR TIPO & MARMITA.

X



FLUJO TRANSVERSAL

TIPOS DE CABEZA ESPEJO FINAL.

L



CABEZAL FIJO "A"

M



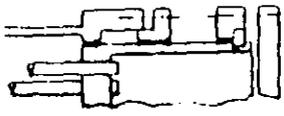
CABEZAL FIJO "B"

N



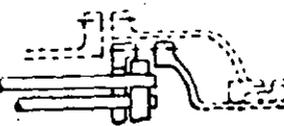
CABEZAL FIJO "N"

P



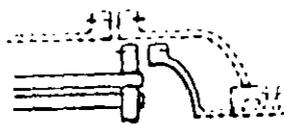
CABEZAL FLOTANTE EMPAQUE EXTERIOR.

S



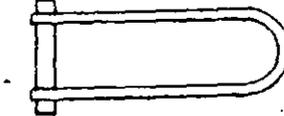
CABEZA FLOTANTE CON DISPOSITIVO SUJETADOR.

T



CABEZA FLOTANTE CON SUJETADOR.

U



HAZ DE TUBOS EN "U"

W



HAZ DE TUBOS FLOTANTES C/ SELLO EXTERIOR.

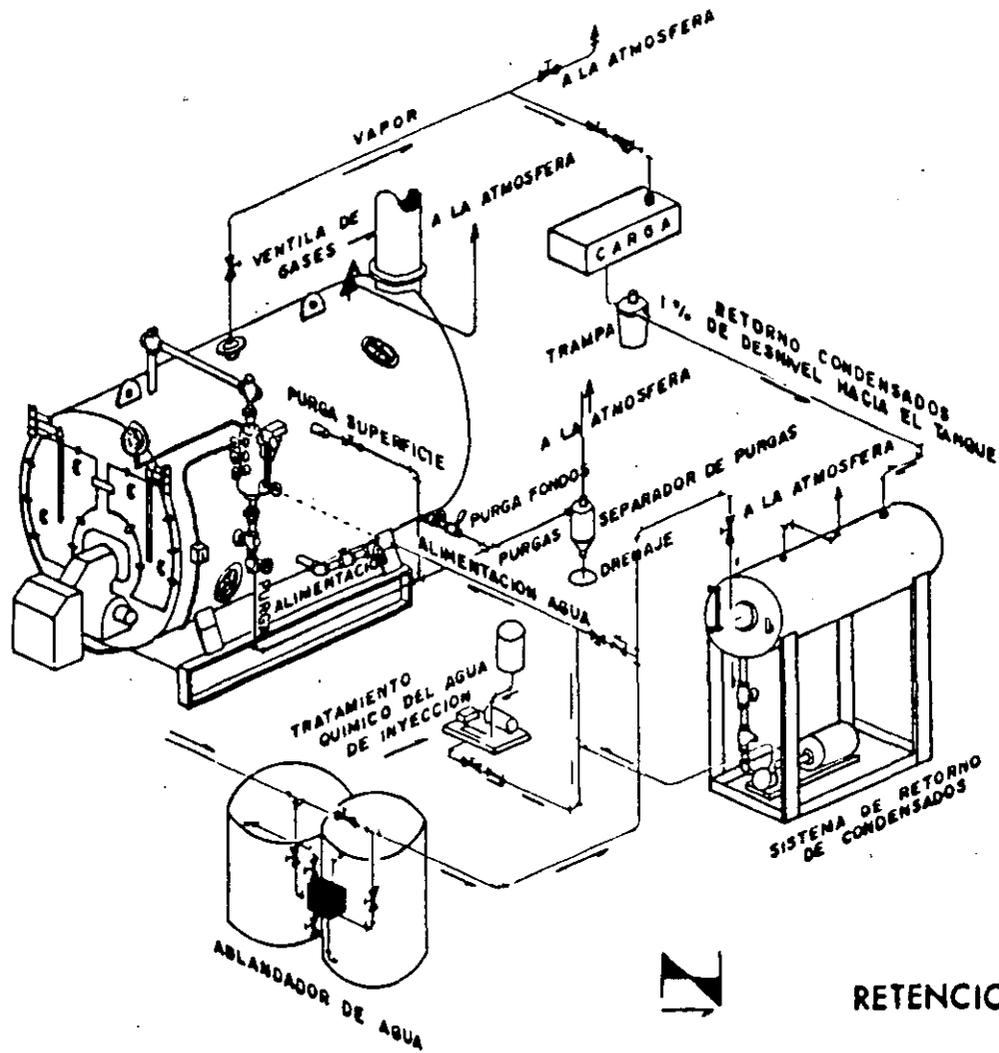
TIPOS DE CABEZAS Y CORAZAS, USADAS COMUNMENTE EN INTERCAMBIADORES DE CALOR.

McCLELLAN

CALDERAS ESCOCESAS TIPO 3

MODELO DE INSTALACION

VAPOR



RETENCION



GLOBO



COLADERA "Y"



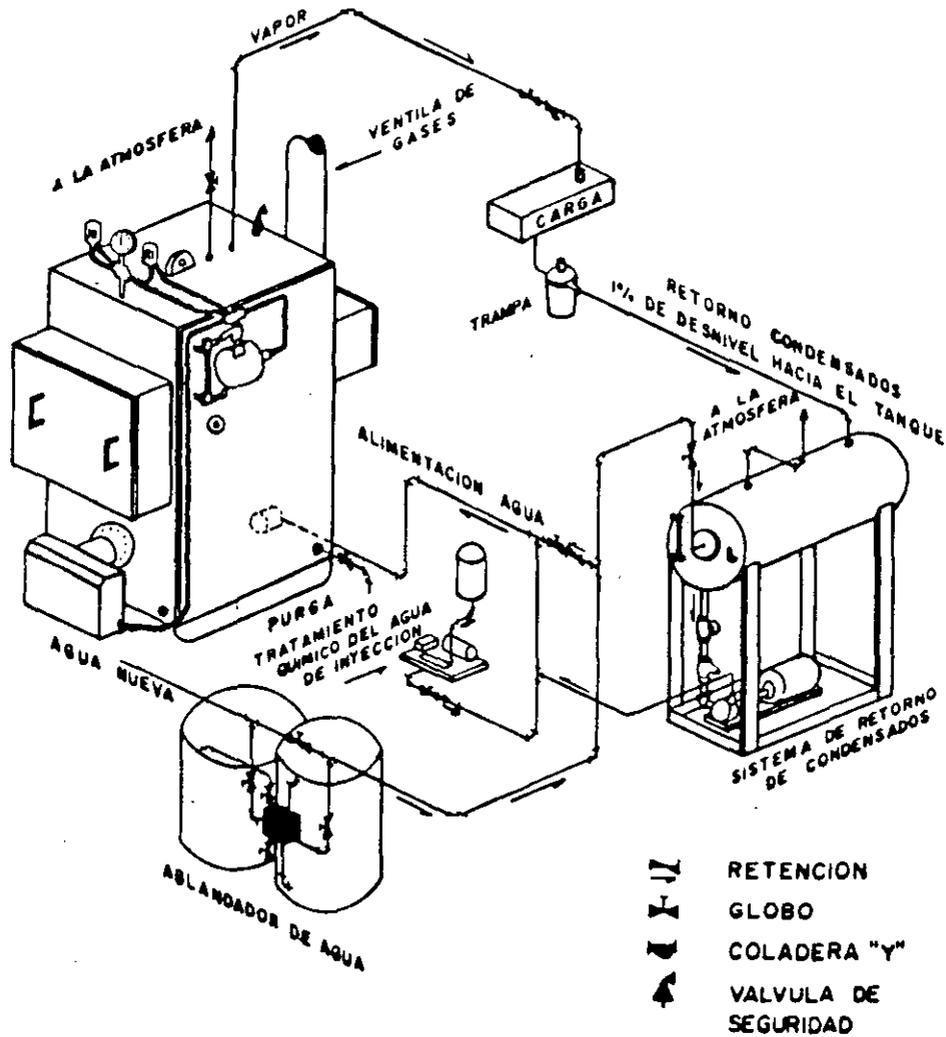
VALVULA DE SEGURIDAD

MCCLELLAN & STEAMEX, S. A.

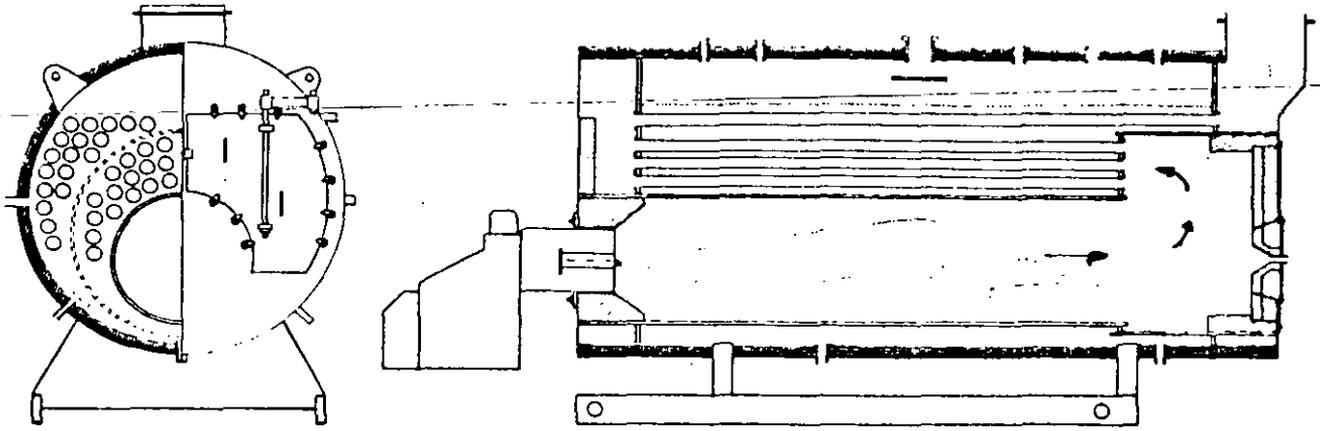
CALDERAS COMPACTAS

INSTALACION TIPO

VAPOR



TUBOS DE HUMO.

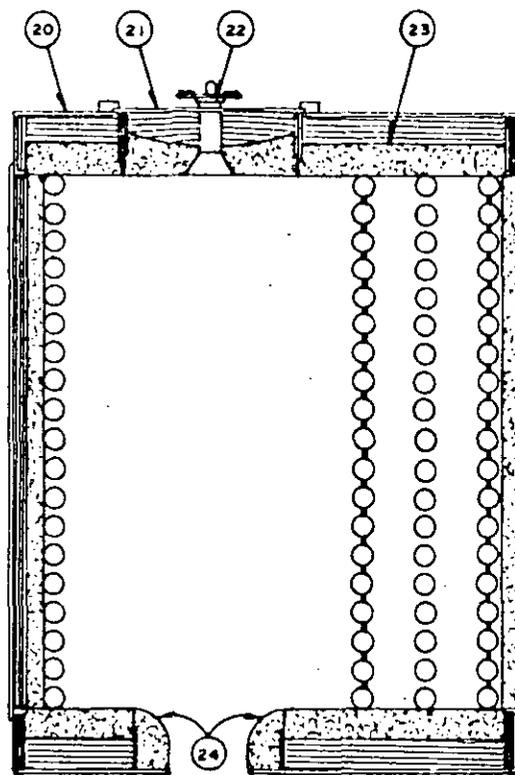
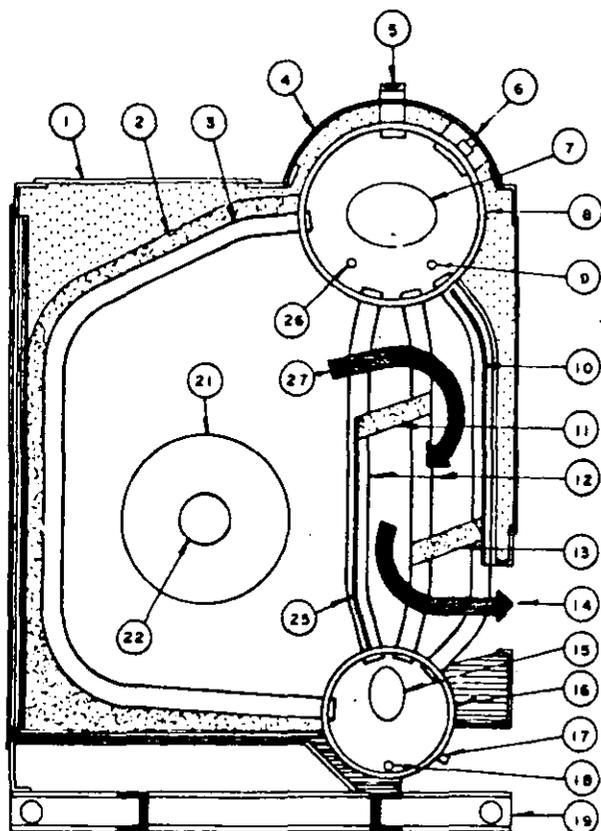


CALDERA Mc CLELLAN TIPO "3"

RENDIMIENTOS Y DIMENSIONES

TIPO 3		DATOS GENERALES												
M O D E L O 3A - 3B		20	30	40	50	60	70	80	100	125	150	200	250	300
Capacidad	CVH	20	30	40	50	60	70	80	100	125	150	200	250	300
Rendimientos:	Vapor	313	469	626	782	939	1.095	1.252	1.525	1.956	2.347	3.130	3.913	4.695
	Agua	169	253	337	422	506	591	675	844	1.056	1.268	1.688	2.110	2.532
Consumos:	Diesel	22.7	34.1	45.4	56.8	67.8	79.1	90.5	113.2	141.6	170.0	226.4	283.2	340.7
	Comb. # 6				530	64.4	73.8	81.4	106.0	130.6	157.1	212.0	265.0	316.0
	Gas	212	318	423	529	635	741	847	1.058	1.318	1.580	2.116	2.645	3.174
SuperficieCalefacción	M ²	9.1	13.9	18.6	23.2	27.9	32.5	37.2	46.3	58.1	69.7	92.9	116.1	139.4
Volúmen de agua (vapor)	Lts	550	806	950	1.150	1.435	1.540	1.720	2.825	4.210	4.350	6.830	7.610	8.400
	(lleno)	880	1.305	1.605	1.800	1.910	2.120	2.330	3.720	5.420	5.810	9.040	9.670	10.600
Peso sin agua	3A	1.600	2.000	2.300	2.800	3.400	4.000	4.400	5.600	6.400	8.300	9.500	12.000	14.000
	3B				2.300	2.800	3.500	3.800	4.200	5.300	7.000	8.000	10.250	12.000
Largo total	Mts	1.70	2.25	2.60	2.30	2.65	3.00	3.25	3.80	4.45	4.20	4.60	4.60	5.00
Ancho total	Mts	1.08	1.08	1.08	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.70	1.80	2.00	2.10	2.30
Altura total	Mts	1.40	1.40	1.40	1.80	1.80	1.80	1.80	2.00	2.25	2.25	2.50	2.60	2.80
Ancho base	Mts	0.95	0.95	0.95	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80
Largo base	Mts	1.30	1.80	2.10	1.85	2.20	2.50	2.70	3.25	3.75	3.50	3.75	3.75	4.15
Limpieza frente	Mts	1.40	2.00	2.25	1.90	2.15	2.55	2.90	3.30	3.80	3.45	3.80	3.80	4.10
Limpieza posterior	Mts	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25	1.25	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00
Salida de gases Ø	mm	203	203	254	356	356	356	356	406	508	508	609	609	660
Salida de vapor 3A	mm	51	63	63	76	76	76	76	102	102	102	152	152	152
	3B	76	101	101	101	101	152	152	152	152	152	203	203	254
Inyección de agua (2) 3A	mm	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	51	51
	3B	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	51	51
Purga de fondos (2) 3A	mm	25	25	25	25	25	25	32	32	38	38	38	38	38
	3B	25	25	25	25	25	25	32	32	38	38	38	38	38
Purga de superficie	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	38

NOTA: Los rendimientos son desde y hasta 100°C, a una presión de 1.0 atmósferas absolutas. Los pesos, volúmenes de agua y medidas, son aproximados, para referencia únicamente. Los rendimientos, capacidades y consumos son comprobados. Todas las unidades se surten con el equipo de combustión adecuado para la altura sobre el nivel del mar y/o la frecuencia eléctrica. Las presiones máximas de operación son 10.55 Kg/cm², (150 psig) para unidades 3A y 1.05 Kg/cm², (15 psig) para unidades 3B. McClellan se reserva el derecho de mejorar sus productos y hacer cambios de diseños, sin obligarse a hacer éstos en productos fabricados con anterioridad.



1. Toda la cubierta de la caldera es de lámina metálica de acero al carbón.
2. Concreto refractario y aislamiento para alta temperatura.
3. Tubos flux de 50.8 mm \varnothing (2"), doblados con sistema hidráulico y con la exacta graduación de inclinación.
4. Cubierta en el domo de vapor, fabricada en lámina metálica con colchoneta aislante de lana mineral.
5. Boquilla de salida de vapor roscada o bridada, según el modelo de la caldera.
6. Dos tortugas ovales para dar acceso al interior del domo de vapor.
7. Tortugas ovales a lo largo del domo de vapor para dar servicio a los tubos flux.
8. Domo de vapor calculado según código ASME, sección No.1.
9. Línea de alimentación de agua a la caldera.
10. Pared de tubos aletada para superficie de convección.
11. Mampara fabricada con concreto refractario de alta calidad.
12. Tubos flux de 50.8 mm \varnothing (2"), doblados con siste-

- ma hidráulico y con la exacta graduación de inclinación.
13. Mampara fabricada con concreto refractario de alta calidad.
14. Salida de gases rectangular.
15. Dos registros ovales para dar acceso al interior del domo de agua.
16. Domo de agua calculado según código ASME sección No. 1.
17. Registros ovales espaciados a lo largo del domo de agua para dar servicio a todos los tubos flux.
18. Conexión de purga a ambos lados.
19. Base de acero estructural.
20. Cubierta de lámina metálica.
21. Registro pasa hombre recubierto con aislamiento y concreto refractario.
22. Mirilla de observación con cristal pyrex.
23. Paredes frontal y posterior recubiertas con aislamiento y concreto refractario.
24. Boquilla de entrada del quemador.
25. Pared aletada para formar la sección de superficie radiante.
26. Conexión para purga continua.
27. Flujo de gases a través de la caldera.

- Toda la sección presurizada de la caldera esta autosoportada en una base integral de acero estructural.
- La caldera va montada dentro de una cubierta libre de esfuerzos y perfectamente sellada, evitando fugas de gases al exterior.
- Las partes sometidas a presión estan ensambladas a la cubierta mediante juntas de expansión para dar libre movimiento a la bancada de fluxes.
- Todos los materiales aislantes y refractarios son preseleccionados y montados en fábrica.
- Los materiales aislantes y refractarios son elegidos para que den un máximo rendimiento y mínimo mantenimiento.
- Los registros y accesos en domos y hogar estan colocados en puntos exactos para dar buena inspección y mantenimiento.

CALDERAS McCLELLAN

SERIES MA - 10.55 Kg/cm² - MB - 1.05 Kg/cm² VAPOR,
2.11 Kg/cm² AGUA

CAPACIDAD EN C. C.	PRECIO	
	MA	MB
5	518,880	-----
10	626,880	-----
15	785,760	-----
20	873,120	-----
30	1,065,120	-----
40	1,227,360	-----
50	1,467,360	1,294,080
60	1,630,560	1,437,600
70	1,740,480	1,534,080
80	1,983,840	1,748,640
100	2,261,760	1,994,400
125	2,832,480	2,643,840
150	3,324,480	3,103,200
200	3,965,760	3,700,800
250	4,626,720	4,320,000
300	5,349,120	4,992,960

NOTAS:

- 1) PARA DETERMINAR EL MODELO DE LA UNIDAD INDICAR SERIE Y CAPACIDAD.
EJEMPLOS: MA-100, MB-150, Y MB-70W PARA AGUA.
- 2) C. C. SIGNIFICA CABALLOS CALDERA, CADA C. C. ES IGUAL A LA EVAPO-
RACION DE 15.65 KGS. DE AGUA/HR, A PRESION ATMOSFERICA AL NIVEL
DEL MAR Y DESDE HASTA 100° C.
- 3) LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN ÚNICAMENTE: MIRILLA POSTERIOR, VÁLVULA (S)
DE SEGURIDAD, CONTROL DE BOMBA, BAJO NIVEL Y ALARMA, NIVEL DE CRISTAL CON
GRIFOS DE PRUEBA, VÁLVULA DE PURGA DE FONDOS DE APERTURA RÁPIDA, VÁL-
VULA DE PURGA DE FONDOS DE APERTURA LENTA, MANÓMETRO O TERMÓMETRO,
INYECTOR DE AGUA ACCIONADO POR VAPOR A PARTIR DE 100 C.C. ÚNICAMEN-
TE, CONTROL BAROMÉTRICO DE TIRO. ESTOS ACCESORIOS SE ENTREGAN SIN
MONTAR.
- 4) TERMODINÁMICA APLICADA, S. A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR,
TANTO LOS PRECIOS COMO LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO, SIN PREVIO
AVISO Y SIN INCURRIR EN NINGÚN TIPO DE RESPONSABILIDAD U OBLIGACIÓN
- 5) EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO SERÁ POR CUENTA DEL CLIENTE.

VIGENTE A PARTIR DE: NOV. 15, 1983

TIRO FORZADO

(3)

SERIES: 2A ó 3A _____ 10.55 kg/cm 2B ó 3B _____ 1.05 kg/cm² VAPOR
 2B-W ó 3B-W _____ 2.11 Kg/cm² AGUA

CAPACIDAD EN C. C.	P R E C I O	
	2 A ó 3 A	2 B ó 3 B
5	545,280	-----
10	660,000	-----
15	776,640	-----
20	919,200	-----
30	1,117,920	-----
40	1,293,600	-----
50	1,544,640	1,362,720
60	1,713,600	1,512,960
70	1,832,160	1,615,680
80	2,088,000	1,844,160
100	2,379,360	2,097,120
125	2,979,840	2,782,560
150	3,500,640	3,264,000
200	4,169,760	3,892,320
250	4,870,080	4,545,120
300	5,630,400	5,255,040
350	6,392,640	5,967,360
400	7,152,480	6,674,880

- 1) Para determinar el modelo de la unidad indicar serie y capacidad.
Ejemplos: 3A - 100, 3B - 150, 2B - 60 W
- 2) C. C. significa CABALLOS CALDERA, cada C. C. es igual a la evaporación 15.65 Kgs. de agua/hora, a presión atmosférica al nivel del mar y desde y hasta 100° C.
- 3) Los precios indicados incluyen, instalados:
 PARA VAPOR: Mirilla posterior, válvula (S) de seguridad, dos válvulas de retención y válvulas de cierre en línea de alimentación, control de corte por bajo nivel y arranque y paro de bomba de alimentación, nivel de cristal con grifos de prueba y válvula de purga, dos válvulas de purga, de fondos (una de apertura lenta y una apertura rápida) manómetro.
 PARA AGUA: Mirilla posterior, válvula (S) de seguridad y alivio y, control de corte por bajo nivel, manómetro y termómetro.
- 4) Para presiones mayores a las indicadas aumentar 10% a los precios por cada 3.5 kg/cm (50 Psi) o tracción.

CALDERA COMPACTAS McLELLAN

3

TUBOS DE HUMO - TRES PASOS

VAPOR 1.05 Kg/cm² - AGUA 2.11 Kg/cm²

MODELO	CAPACIDAD EN C. C.	MEDIDAS APROXIMADAS MTS.				P E S O APROX. KGS.	PRECIO
		ANCHO	ALTO	LARGO	CHIM.		
FB-15	15	0.90	1.70	1.35	0.20	800	605,280.-
FB-20	20	0.90	1.70	1.55	0.20	900	672,960.-
FB-25	25	0.90	1.70	1.75	0.20	1,000	739,680.-
FB-30	30	0.90	1.70	1.95	0.20	1,100	808,800.-
FB-35	35	1.00	1.90	1.85	0.25	1,300	911,520.-
FB-40	40	1.00	1.90	1.95	0.25	1,500	993,120.-
FB-50	50	1.00	1.90	2.20	0.25	1,700	1,075,200.-
FB-60	60	1.20	2.15	1.95	0.25	1,800	1,205,760.-
FB-70	70	1.20	2.15	2.20	0.30	2,000	1,310,400.-
FB-80	80	1.20	2.15	2.30	0.30	2,500	1,414,560.-
FB-90	90	1.20	2.15	2.60	0.30	3,000	1,538,400.-
FB-100	100	1.20	2.15	3.40	0.30	3,500	1,674,240.-

NOTAS:

- 1) C.C. SIGNIFICA CABALLOS CALDERA, CADA C. C. ES IGUAL A LA EVAPORACIÓN DE 15.65 KGS. DE AGUA/HR, A PRESIÓN ATMOSFÉRICA AL NIVEL DEL MAR Y DESDE Y HASTA 100° C.
- 2) LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN ÚNICAMENTE: MIRILLA POSTERIOR, VÁLVULA (S) DE SEGURIDAD, MANOVACUÓMETRO O TERMOALTIMETRO.
- 3) PARA ESCOGER LOS QUEMADORES DE TIRO FORZADO APROPIADOS, FAVOR DE VER LAS HOJAS Q-1 Y SIGUIENTES.
- 4) PARA ESCOGER LOS ACCESORIOS NECESARIOS MONTADOS EN LAS UNIDADES, FAVOR DE VER LA HOJA Acc1 Y SIGUIENTES
- 5) TERMODINAMICA APLICADA, S. A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR, TANTO LOS PRECIOS COMO LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO, SIN PREVIO AVISO Y SIN INCURRIR EN NINGÚN TIPO DE RESPONSABILIDAD U OBLIGACIÓN.
- 6) EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO SERÁ POR CUENTA DEL CLIENTE.

VIGENTE A PARTIR DEL NOV.-15, 1988

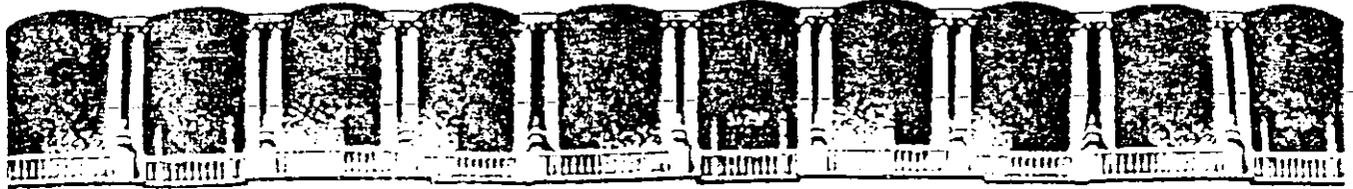
THE FOLLOWING GIVES STANDARD UNIT PRICES FOR COOLING TOWERS INSTALLED. WORK PERFORMED BY A SPECIALTY CONTRACTOR ON A SUBCONTRACT BASIS. THESE TOWERS FOR USE WITH RECIPROCATING AND CENTRIFUGAL WATER CHILLERS.

Capacity - Tons Refrigeration Approximate Operating Weight-Lbs. Approximate Shipping Weight-Lbs. Motor Horsepower	COOLING TOWERS			
	100	200	300	400
	4200	11,100	13,600	16,100
	2000	5000	5500	6500
	5	7.5	15	15
Subcontract				
Standard Unit Price	\$6,765.00	\$12,850.00	\$15,275.00	\$19,675.00

Capacity - Tons Refrigeration Approximate Operating Weight-Lbs. Approximate Shipping Weight-Lbs. Motor Horsepower	COOLING TOWERS	
	600	800
	21,700	48,000
	9000	20,000
	40	50
Subcontract		
Standard Unit Price	\$25,650.00	\$49,150.00

Notes:

1. Capacity based on cooling water from 95°F to 85°F with 78°F wet bulb.
2. Estimating prices based on single cell factory assembled tower with heavy galvanized steel casing, PVC fill and eliminators, hot water basin covers, float valve and ladder. Prices include motor, drive and erection.
3. Add \$60.00/1000 Lbs. of Tower Weight if Tower is erected on roof. (Use \$500.00 as minimum additive.)
4. Costs do not include concrete basin, supporting steel grillage or water treatment system.
5. Costs do not include condenser water piping; add from Piping Accounts.
6. Costs do not include control system; add from Account 15-11.
7. Costs do not include motor starters or power wiring; add from Electrical Accounts.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIPLOMADO VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO II

INGENIERIA

EQUIPO DE TRANSPORTE

Ing Agustín González

1994

EQUIPO DE TRANSPORTE.

En el area de valuación tomaremos cuatro grupos para identificar el equipo de transporte :

- 1.- AUTOMOVILES Y AUTOBUSES DE PASAJEROS.
- 2.- TRANSPORTES EN PLANTA.
- 3.- TRANSPORTES DE CARGA EN CARRETERA.
- 4.- TRANSPORTES DE CARGA FUERA DE CARRETERA.

1.- Para la valuación de Automoviles y Autobuses deben considerarse :

Marca.

Modelo

Accesorios.

Número de motor.

Condiciones de funcionamiento y apariencia.

Capacidad de Pasajeros.

Los valores se obtienen de la guía E.B.C. en equipo de fabricación Nacional para vehiculos extranjeros debe de consultarse las guías editadas en Estados Unidos como :

EDMUND'S	Para carros Usados.
PACE	Para carros Usados.
HEMMINGS MOTOR NEWS.	Para carros clasicos.

2.- Para la valuación de transportes en planta se tienen los Montacargas :

M O N T A C A R G A S.

Principales características técnicas para obtener valores de cotización :

- * M a r c a.
- * Modelo.
- * Capacidad de Carga.
- * Mastíl.
- * Elevación máxima.
- * Longitud de horquillas.
- * Motor
- * Transmisión
- * Tipo de Ruedas.
- * Rangos de capacidad de carga - Dependen de las Marcas.-

Por ejemplo:

a) LINEA CLARK.

2500 - 5000 lbs.

3000 lbs.

4000 lbs.

6000 - 8000 lbs.

10,000 -12000 lbs.

12,000 -13,500 lbs.

b) LINEA TOYOTA.

1500 - 2000 lbs.

2200 - 6000 lbs.

7150 - 10,000 lbs.

11,000 - 17,000 lbs.

22,000 - 44,000 lbs.

Principales marcas con representación en el país :

- * CLARK
- * YALE
- * ALLIS - CHALMERS.
- * CATERPILLAR.
- * CROWN
- * TOYOTA.
- * MITSUBISHI
- * COMATSU
- * HYSTER.
- * NISSAN.

Normalmente el motor de un montacargas se describe por el combustible a utilizar y estas son :

Motor a Gasolina.

Motor a disel.

Motor a gas.

Electricos con baterias recargables,

Y dependen para su elección, el uso o cargas de trabajo, consideraciones ambientales y disposición ó restricción del tipo de combustible a utilizar en el area.

El mantenimiento para partes de reemplazo es medido de acuerdo a sus horas de trabajo, mismas que se registran en las bitacoras por unidad.

Garantía en horas ó tiempo cronológico (meses)

Lugar de entrega.

Tiempo de entrega.

Paridad - Para equipos de importación -

Vigencia - Dela cotización.

COTIZACIONES PARA ALGUNOS MONTACARGAS

(SEPTIEMBRE - 1993 -)

DESCRIPCION :

COTIZACION (N\$) :

- 1.- MONTACARGA YALE
MODELO: EP - 20 - RE
CAPACIDAD : 2000 kg.
MASTIL SIMPLEX.
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2.92mts.
ALTURA MAXIMA: 4.57mts.
TRANSMISION AUTOMATICA.
MOTOR A GASOLINA
HORQUILLAS : 42"
N\$ 78'000.00
- 2.- MONTACARGAS YALE
MODELO: GP - 25 - RE
CAPACIDAD: 2500 kg.
MASTIL SIMPLEX.
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2,92 mts.
ALTURA MAXIMA: 4,57 mts.
TRANSMISION AUTOMATICA
HORQUILLAS: 42"
MOTOR A GASOLINA.
N\$ 80'000.00
- 3.- MONTACARGAS YALE
MODELO: GP - 30 - TE.
CAPACIDAD: 3000 kg.
MASTIL SIMPLEX
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2.92 mts.
ALTURA MAXIMA: 4.57 mts.
TRANSMISION AUTOMATICA.
HORQUILLAS: 42"
MOTOR A GASOLINA.
N\$ 92'800.00

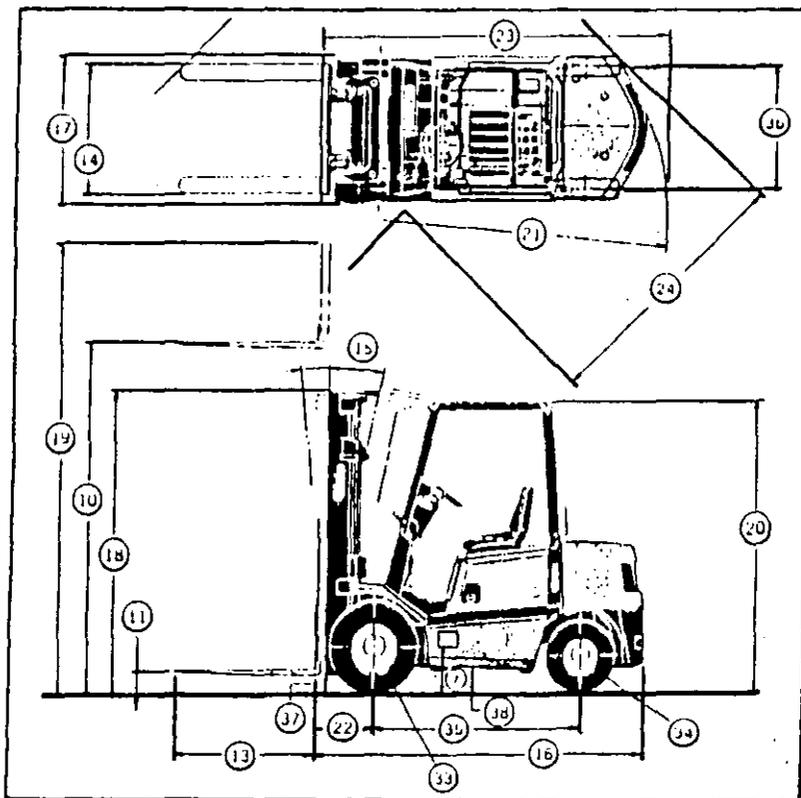
4.- MONTACARGAS YALE
MODELO: GP 060 LC.
CAPACIDAD: 6000 LBS.
CENTRO DE CARGA ; 24"
MASTIL SIMPLEX
ALTURA MINIMA: 2.97 mts.
ALTURA MAXIMA: 4.34 mts.
TRANSMISION AUTOMATICA.
HORQUILLA: 42"
MOTOR A GASOLINA.
N\$ 106,000.00

5.- MARCA: TOYOTA.
MODELO: 5FG-15
CAPACIDAD: 1,500 kgs.
MASTIL: SIMPLEX DE ALTA VISIBILIDAD.
ELEV. MAX. DE HORQUILLAS 3,500 mm.
MASTIL CONTRAIDO: 2,224 mm.
LONGITUD DE HORQUILLAS: 1,070 mm.
MOTOR: TOYOTA 4Y DE ALTO RENDIMIENTO.
TRANSMISION: MANUAL.
LLANTAS: NEUMATICAS.
N\$ 62,700.00

6.- MARCA: TOYOTA.
MODELO: 5FG-28
CAPACIDAD: 2800 kgs.
MASTIL: SIMPLEX DE ALTA VISIBILIDAD.
ELEV. MAX. DE HORQUILLAS 3,500 mm.
MASTIL CONTRAIDO 2,226 mm.
LONGITUD DE HORQUILLAS: 1,220 mm.
MOTOR TOYOTA 4Y DE ALTO RENDIMIENTO.
TRANSMISION: MANUAL.
LLANTAS NEUMATICAS.
N\$ 82,100.00

GENERALIDADES			VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
			GP150	GP15A	GP15A	GP20A
1	Fabricante	Nombre del fabricante				
2	Tipo	Determinación del fabricante				
3	Capacidad	Capacidad nominal	1500	1500	1500	2000
4	Centro de carga	Distancia	500	500	500	500
5	Tipo de motor	Gasolina, Propano líquido, Diesel	P LPG	P LPG	D	P LPG
6	Operador	Parado, conductor sentado				
7	Altura del estrébo		405	485	405	495
8	Tipo de neumática	C "Goma maciza P. Núcleo Adul-Atrás				
9	Ruedas	No Adulante atrás	P	P	P	P
10	Altura de elevación con mastil	Altura elevación "std" (Topo de horquilla)	282	282	282	282
11	de dos etapas	Elevación libre "std" (Topo de horquilla)	3100	3100	3100	3100
12	Horquillas	Flora "Std" (sin opción) Espesor de carga	160	160	160	160
13	Separación de horquillas	Dimensión exterior	1240	1240	1240	1240
14	Inclinación del mastil	Adulante atrás	35-100-920	35-100-920	35-100-920	40-127-6
15	Dimensiones en general	Ancho total	920	920	920	920
16		Altura con mastil repliegado	mm	610	610	610
17		Altura con mastil extendido (sin carga)	2200	2200	2200	2260
18		Altura de protección lincho	1065	1065	1065	1065
19		Estorax	2160	2160	2160	2160
20		Centro de rueda a lator de horquillas	410	410	410	410
21		Aplazamiento ángulo recto (sin carga)	2025	2025	2025	2025
22			1940	1940	1940	1940
23			385	385	385	390
24			2325	2325	2325	2400
25			1760	1760	1760	1795
26	RENDIMIENTO	Traslación con carga sin carga	18.5/20.0	18.5/20.0	18.0/19.0	18.5/20
27			505/510	520/515	570/600	515/52
28			470/440	470/440	470/440	470/440
29			1160	1390	1500	1370
30			24.24	31.24	28.24	25.16
31			Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica
32	RUELAS Y NEUMÁTICOS		2610	2620	2745	2755
33			1030/1580	1035/1585	1070/1675	855
34			6.50 10-10PR	6.50 10-10PR	6.50 10-10PR	6.50 10-12PR
35			5.00 8-8PR	5.00 8-8PR	5.00 8-8PR	5.00 8-11
36			1340	1340	1340	1340
37			885/885	885/885	885/885	885/885
38			135	135	135	135
39			135	135	135	135
40			Pie hidráulicos	Pie hidráulicos	Pie hidráulicos	Pie hidráulicos
41			Pie manual	Mazo mecánico	Mazo mecánico	Mazo mecánico
42	UNIDAD MOTRIZ Y TRANSMISIÓN		360.00	550.231	1024.41R	550.231
43			12.28	12.48	12.83	12.48
44			Yulu D5	Yulu FF	Yulu KA	Yulu F
45			30 in 2400	42 in 2400	44 in 2400	42 in 2400
46			10.0 in 1600	14.0 in 1600	14.0 in 1600	14.0 in 1600
47			4.1 51	4.2 01	4.2 31	4.2 01
48			Auto 1/1	Auto 1/1	Auto 1/1	Auto 1
49			80.0	80.0	82.0	80.0

Diseñado para sostener la carretilla cargada a la capacidad nominal sobre una pendiente de 15%.



*SE APLICA SOLAMENTE A LOS MODELOS GP-R y GP-T.

NOMENCLATURA TECNICA DE PARTES PARA UN MONTACARGAS.

3.- Para transportes de Carga en Carretera se tienen los :

REMOLQUES Y TRACTOCAMIONES

(Trailers)

PROCEDIMIENTO PARA LA VALUACION:

- 1ª LEVANTAMIENTO FISICO
- 2ª ORDENAMIENTO DEL LEV. FISICO
- 3ª COSTEO DE UNIDADES Y ACCESORIOS
- 4ª DEPRECIACION
- 5ª PRESENTACION DEL REPORTE

LEVANTAMIENTO FISICO.- SISTEMA DE REVISION

PRIMERO.- Revisar que marca es el tractocamión o el remolque.

SEGUNDO.- Constatar plenamente el año algunos dicen modelo -- (1985), (1984), (1983), (1982), (1983), etc.

TERCERO.- Capacidad de carga.- Normalmente el fabricante indica en sus especificaciones 30 TONS. Pero, se les usa para 45 TONS. En remolques de tres ejes.

CUARTO.- Verificar que motor trae, si ^{es} el original o un reconstruido y en su caso anotar lo normalmente es un motor CUMMINS NTC-350 de 350 H.P. y en tractores viejos - NTC-335 ambos de diesel.

El motor es silencioso al estar caminando, pero si ya está muy usado empezará a tener un golpeteo a causa - del desgaste de bieles y cigüenal, pero sólo puede de tectarlo un mecánico u operador muy experimentado.

Los motores ya en mucho uso se les detecta también -- porque empiezan a tirar aceite por todos lados.

El motor diesel puede trabajar 400 ó 500 mil Km. sin que presente deterioro a simple vista sólo se les puede detectar en el manejo y en las subidas muy prolongadas, porque empieza a bajar su velocidad y su humo es muy negro y abundante.

Se le puede pedir al operador que le acelere el motor. Y si está bueno, hará un silvido conforme aumente la - velocidad en lugar de golpeteo.

Un motor bueno debiera arrancar de inmediato y se conocerá porque empieza a vibrar el motor y la caseta, situación que perdura hasta moverlo en patio.

Hay motores tan bien calibrados que su vibración es mi nima, pero, perceptible.

Toda unidad que se revise, se pedirá que sea puesta en marcha en frio y por la mañana.

El motor trae un número con letras y números de golpe MARCADOS EN EL MANOBLOCK número que deberá checarse - contra factura.

QUINTO.- Chassis.- El bastidor del tractocamión trae un número ya sea a un lado de las llantas delanteras o bien en la defensa delantera, normalmente los mecánicos o el operador ya lo conocen.

LA CASETA.- CABINA.- La cabina trae al frente una placa de datos del fabricante con una serie de números y especificaciones, misma que deberá ser checada contra los datos de la factura.

CUIDADO.- Hay tractocamiones 1970 con caseta 1982 y motores muy viejos.

PRECAUCION.- Chequese contra factura los datos de la unidad.
El CHASSIS es el mandatario.

EVENTUALIDAD.- Que ya sea GLAYDER.

GLAYDER.- Es un chassis y una caseta que se compran nuevos y que se les instala el motor y las cajas de velocidad y la transmisión. Y lo dejan con apariencia de NUEVO.

NUMEROS A CHECAR.- Del registro Fed. de Aut.
Del bastidor r/o de serie.
Del motor.
No. económico.

VERIFICACION CONTRA FACTURA.

Al tractocamión algunos lo facturan como QUINTA RUEDA
o TRACTOR.

El tractocamión KENWORTH es uno de los más veloces, pero muy delicado en su mantenimiento sus únicas fallas son en baleros y la suspensión.

Casi siempre se les refuerza para que resistan la carga de más de 45 TONS. también se les aumenta la cama de frenado para poderlos parar. De fabrica vienen muy sencillos y siempre se hace necesario su adaptación para carga pesada.

* Verifique también su -PINTURA-

BUENA

REGULAR

MALA

El estado de las llantas: Usan 10 (11,00 X 22)

BUENAS 3/4 VIDA 1/2 VIDA 1/4 VIDA MALA
Chequese una nueva y dividase la altura del dibujo en 4 partes y así determine su estado pudiendo generalizar.

Llantas buenas, Regulars y malas.

Chequese si trae o no el camarote ó dormitorio. Y - SI ESTADO EN GENERAL. (VISUAL).

Todos son de frenos de aire.

COFRE BASCULANTE

La transmisión freno suspensión vienen deserosotos en la factura

LA DESCRIPCION.- Viene totalmente indicada en la factura o sea. Que checando la unidad contra factura, escuchado el motor y por su estado se puede precisar que depreciación darle a la unidad.

~~Para la evaluación de la depreciación.~~

Haremos una tabla con 3 ó 4 variantes para el cálculo de la DEPRECIACION.

Los costos del tractocamión los proporcionará el sug^o crito, así también los costos de los accesorios de refuerzo suspensión y frenos.

Los remolques:

Primero -TIPO- JUMO -JAULA- PIP^o ANTICORROSIVA- CAJA DE ALUMINIO O PORTA CONTENEDOR.

Checar primero que es, en base a lo anterior.

SEGUNDO.- Número de ejes traseros. (DOS) ó (TRES).

TERCERO.- Capacidad de carga en litros o toneladas.

CUARTO.- Material de fabricación -OJO-

Acero al carbón INOXIDABLE y que tipo (304).

Lámina pintada ó ALUMINIO

BASTIDOR LAMINA ó PLACA VERIFIQUESE BIEN

Contra factura chequese el número de parte del fabricante, del registro Fed. del Aut. (ó vehículo).

QUINTO.- Su estado y que golpes presenta.- Hacer un breve historial de su estado.

SEXTO.- Checar muy bien sus llantas al igual o más que el tracto camión.

SEPTIMO.- Hay remolques principalmente los tanques pipa de anti-corrosivos que son hechos en sus talleres, pero también traen palca del registro Fed. de Aut. con los datos que necesitamos.

Yo recomendaria darle una clase a los valuadores, antes de salir a la verificación física y propongo mi -- oficina para su entrenamiento.

Una vez hecho el levantamiento físico procederíamos a realizar el ordenamiento de la documentación.

SUGERENCIA.- Pedirle al cliente copia de todas las facturas y un enlistado de los equipos
También que avisen a sus talleres que se les visitará, porque como buenos camioneros son muy raros y -- luego no permiten el paso.

Tiene tres talleres: 1 en Santa Clara
1 en Salina Cruz- Oaxaca
1 en Ecatepec.

EJEMPLO DE UNA TABLA DE DEPRECIACIONES

V.V.R.

15	1985	85%
14	1984	78%
13	1983	72%
12	1982	68%
11	1981	64%
10	1980	54%
9	1979	50%
8	1978	46%
7	1977	42%
6	1976	38%
5	1975	36%
4	1974	32%
3	1973	28%
2	1972	24%
1	1971	15%
1	1970	12%
1	1969	7%

NOTA: Posiblemente tengan 5 DINAS, pero ya están muy mal, verifiquese.

El Dina es bueno para otras cargas, pero no para pipas.
Salvo los 83-84 y 85.

También tienen otros camiones para personal y mantenimiento.- Verifíquese. ¿Cuántos? ¿Marcas y características?, y varios automoviles y PICK - UPS.

Cuentas con motores de repuesto.

- GASOLINERA
- VULCANIZADORA
- LABORAT. P/DIESEL
- REFACCS.
- PAILERIA
- SOLDADURA
- LAVADO Y ENGRASADO
- ETC.

Su mantenimiento es de PRIMERA.

Tipo de cliente Serio y CUIDADOSO

Del Equipo Pesado.

Gente de camionero 100 % dificiles de tratar pero HO -
NESTO.

Cuidado también tienen:

FULL TRAYLES DOS REMOLQUES

Chequese cuantos y tómese cada uno por separado.

TRACTOCAMION	PRIMER PIPA	SEGUNDA PIPA
Caracteristicas	Caracteristicas	Caracteristicas
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Al igual que todo lo anterior se recomienda llegar antes de las ---
8.00 de la mañana para ir revisando los tractocamiones antes de ser
arrancados.

Si yá fueron puestos en marcha ya no servirán y tendrá que regresarse al día siguiente. Porque un motor CUMMINS ya caminando es parejo de marcha y se ellos saben que - uno irá le ponen su ETHER SULFURICO y camina casi como bueno.

Cuando se acelera al soltar el acelerador saldrá un rezago de humo si sale negro el motor está ya cansado o - le falta su limpieza al turbo, pero humo negro al exceso es señal de motor muy trabajado.

Un motor diesel puede rodar hasta 500 Km. o deshielarse por mal manejo ya sea por falta de presión o por un operador que crea saber condicir un trailer y no le meta - como se deben las velocidades hay motores que se descomponen al mes, pero normalmente dura 30 mesis sin abrirse un motor.

Su vida es de 4 ó 5 años y resiste uno ó dos ajustes. Pueden trabajar 16 hrs. diaris durante 2 ó 3 años y seguir siendo tractores, realmente su vida de un trailer en términos ECONOMICOS es de 6 ó 7 años pero en México se la alargamos a 14 y 15 años.

Los remolques caja	15 años
Los remolques pipa	20 años
Las plataformas	15 años

Y su valor actual se determina por la apreciación de la vida Útil remanente.

VALORES Y DESCRIPCIONES

KW 85 NUEVO \$17,313,273 que incluye freno de motor y camarote (dormitorio).

Se aproxima unos \$ 250,000 al dormitorio.

El freno de motor es ya un accesorio que traen los camiones -- nuestros.

El dormitorio es para ahorrarse el hospedaje a los gastos de las transportaciones, pero en pipas de 3 ejes en el remolque resulta estorboso y peligroso

TRACTOCAMIONES

MARCA	KENWORTH
CAPACIDAD	30 TONS.
MOTOR	350 HP
MARCA	COMMINS
CONBUSTIBLE	DIESEL
ACCESORIOS	ACORAZADOS
SERVICIO	5 ^a RUEDA
CAPACIDAD	45 000 LTS. (45 TONS)
FRENOS	ESPECIALES
CHASIS	REFORZADO
BALEROS	TRABAJO EXTRA PESADO
LLANTAS	P/ " " "
SUSPENSION	REFORZADA
ESTIM. VALOR	\$ 20 MILLONES

V A L O R E S

KW - 1985	(30 TONS).	\$17,313,237
Acorazado en general		<u>\$ 2,596,869</u>
		\$19,910,093

Acorazado en general.- Como el tractocamión de fábrica viene para 30 TONS. (hasta 1983) los frenos, baleros, chasis y llantas no podrían resistir el esfuerzo de 45,000 TONS. y se hace necesario su acorazado, mismo que según pregunté con gentes que los realizan su costo es de 2'500,000 y que es por el orden del 15% del valor de la unidad.

Un tractocamión de 30 Tons. de capacidad que carga y arrastra 45 Tons. tiene un desgaste mayor y constantemente se le repara:

Baleros

Frenos

Suspensión

Llantas

y se desgastan las cajas y transmisión más que si cargara sus 30 Tons. nominales.

Su capacidad es de 30 Tons. (la carga) más el peso del remolque.

El motor puede arrastrar hasta 130 Tons.; 100 de la carga y 30 de la planta forma (Low Boy) o cualquier remolque, pero requiere de sus adaptaciones muy especiales.

I.V.A. el IVA para nuestro fin debemos considerar que es un gasto que no puede repararse (Queda a criterio del valuador) la vida del trayler (tractocamión).

V.V.

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| 1.- Fletes hasta 30 tons. carga | 20 años |
| 2.- Carga entre 40,45 tons. | 14,15 años |
| 3.- Carga doble 50-55-60 tons | 8,11 años |
| 4.- Carga especial 130 tons.6 más | 6 años |

Nuestro grupo es el 2 y 3 y con indagación con amigos dueños de flotillas grandes como las del Caribe 260 unidades.

Lus Especializada 30 unidades

Diaz (de Puebla) 50 unidades

Otros 20 y 50 unidades

CUADRO DE CATEGORIAS

- . KENWORTH.- Muy correlón pero delicado
 DINA.- Para carga muerta y corriente
 FAMSA INT'l - ANTES AUTOCAR.- Para revolvedores
 RAMIREZ.- Para fletes ligeros y pacotón
 WHITE - U.S.A. .- Fino pe-o muy caro
 MACK - U.S.A. .- El 'rey de todos pero super caro
 PETERBIL- KENWORTH- en U.S.A.
 DINA.- Es un tractocamión que resiste muy bien la carga muerta.
 KENWORTH.- Muy bueno en sus acabados y de masas muy sencillas.
 Tecnología griega 100%

Porqué le aumentamos 2½ millones a la unidad.

Porqué como viene de la agencia se llevaría las baletas, la suspensión y fénos en 5 ó 6 meses.

Revisese el chasis, frenos y llantas y se verá que están super - reforzados para soportar las 45 tons. en ruta crucero.

Velocidad.- Los choferes peuden subir a 10 ó 15 Kms. por hora o menos, pero se dan el lujo de bajar a 100 y 120 Kms. por hora y yo les he visto correr a 140 con el remolque vacío.

4.- Para los transportes fuera de carretera, se usan en México tres tipos de unidades como son los fabricados bajo las marcas :

- A.- Caterpillar
- B.- Terex.
- C.- Dresser.

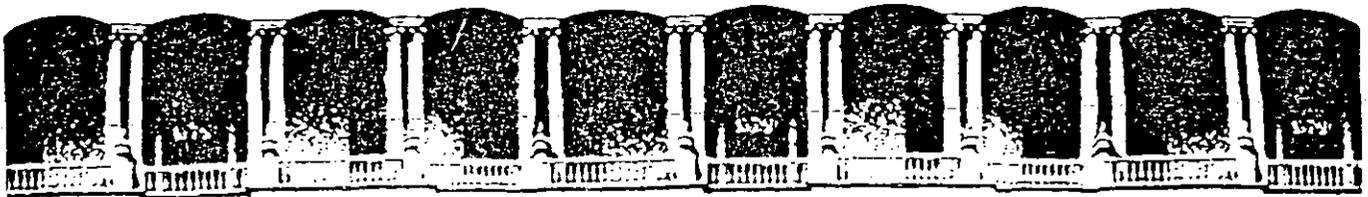
Sus características son :

<u>CAPACIDAD:</u>	<u>30 a 250</u>	<u>TON.</u>
Longitud.	8 a 10	M
Ancho.	4 a 7.5	M
Motor	D i e s e l	
Suspensión	A i r e.	
Potencia.	250 a 2200	HP.

Los precios se mencionan a continuación :

<u>LAB.</u>	<u>MARCA.</u>	<u>CAPACIDAD.</u>	<u>PRECIO DOLARES.</u>
(Méx)	DRESSER	35 TON. CORTAS.	365,000.00
(USA)	T E R E X	85 TON.	490,000.00
(Méx)	CATERPILLAR.	60 Ton.	572,000.00
(Méx)	CATERPILLAR	95 Ton. CORTAS	860,000.00

Su uso común es en Minas.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIPLOMADO VALUACION DE ACTIVOS FIJOS

MODULO II INGENIERIA

LA SELECCION DE EQUIPO PARA CONSTRUCCION

La Selección de equipo para Construcción

Introducción al equipo para la construcción

El equipo para ejecutar trabajos de construcción, es una fuerza vital para las operaciones competitivas modernas, particularmente, para la llamada construcción pesada. La planeación de la producción para un proyecto dado, se enfoca a menudo hacia la productividad del equipo, misma que rige la cantidad de trabajo a entregar. Además, la planeación financiera de una empresa constructora, siempre comienza a partir de la inversión en equipo; ya que este elemento constituye la mayor inversión de capital a largo plazo.

No se pretende que este libro contenga todos los hechos y datos relativos al funcionamiento, que deben considerarse para seleccionar equipos para construcción. Otras obras de consulta actualizadas, contienen ese tipo de información. Los capítulos posteriores de la obra, abarcan los aspectos significativos de la selección y aprovechamiento de los equipos

comerciales comunes. En este capítulo se hace énfasis en el problema general de la selección de equipo.

La tarea principal de un gerente de construcción, es lograr que las operaciones que planea, lleguen a dar un producto final satisfactorio, de acuerdo a los planes y especificaciones, y al costo más bajo posible. Al planear la adquisición de equipo para construcción, un factor determinante, es el costo total que representa para la gerencia y que comprende no solamente la inversión original, o el cargo de la renta, sino también el costo de operación, reparación y conservación del equipo. Tales costos, referidos al equipo de construcción, se tratan detalladamente en el capítulo siguiente.

Los equipos de construcción se diseñan para trabajar con algún material, en una forma u otra. El material terrestre puede triturarse, excavarse o aspirarse en su lugar natural de formación. Al hacer esa operación, las propiedades del material cambiarán de un estado natural a uno nuevo originado por el equipo. Otros equipos de construcción se diseñan para manejar material suelto o fluido —para pesarlo, dosificarlo o mezclarlo—, y aprovecharlo en un producto de construcción más elaborado. Esta es una parte importante del procesamiento de algunos materiales para construcción, los cuales se convierten en productos terminados mediante moldeo, vibración y compactación, utilizando equipo diseñado especialmente para este fin. Algunos materiales para construcción ya están preparados o fabricados en piezas diseñadas previamente. Estos materiales se manejan con otro tipo de equipo para construcción.

Las propiedades y los aspectos importantes del comportamiento de los materiales para construcción, se estudiarán cuando sea necesario comprenderlos para hacer una selección satisfactoria del equipo. En la sección 3.3, se encontrará un estudio básico de los materiales terrestres en su estado natural. Las propiedades necesarias del aire y del agua, se presentan en el capítulo 4, y en los capítulos subsecuentes, se mencionan otras propiedades importantes de los materiales. Cada referencia relativa a los materiales de construcción, se relaciona al equipo que utiliza dicho material.

1.1. Identificación del equipo para construcción

Los diversos tipos o unidades de equipo para construcción que se estudian en esta obra, serán identificados de manera conveniente. Pueden agruparse para fines de estudio, de varias maneras. Una manera puede ser clasificarlo considerando el trabajo que realiza el equipo en cuestión, o bien, teniendo en cuenta la función que ejecuta en la construcción. De esta manera, una escarpa se clasificaría como una máquina transportadora de material suelto, es decir, como equipo que cucharea, carga,

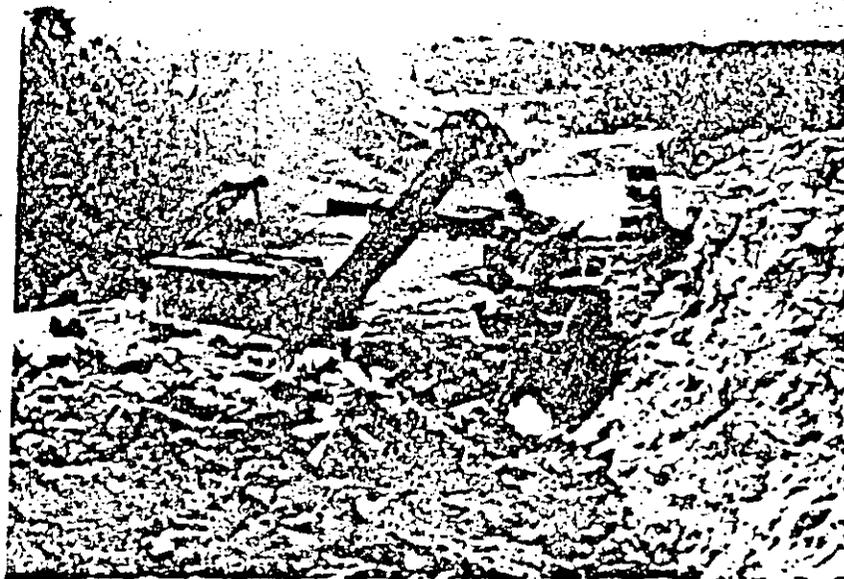


FIGURA 1-1 Equipos trabajando en la construcción de una carretera (cortesía de la Northwest Engineering Company).

rea y vacía material suelto. Otra forma consistiría en identificar un equipo por la operación del proyecto de construcción en que interviene. Por ejemplo, una escarpa generalmente trabaja en una operación de terracerías. Lo mismo sucedería con los tractores empujadores, los cargadores de orugas, etc.

Para que el lector tenga una idea de las clases de equipo que se estudian en este libro, en las secciones siguientes se mencionan los equipos que figuran en cada una. Se utilizarán las dos formas mencionadas para la identificación del equipo, es decir, por la función que ejecuta y por la operación del proyecto en que interviene.

1.1.1 Identificación funcional del equipo

En cuanto a su función, la identificación del equipo para construcción, puede compararse a la selección del equipo para una cafetería. Se inicia seleccionando las unidades motrices y unidades de tracción, luego las excavadoras, los equipos de acarreo, y otros equipos para manejo de materiales, junto con equipos para su procesamiento. En tal conjunto, cada equipo es identificado por separado; empero, pueden agruparse. Las unidades motrices son un grupo inicial importante, prácticamente para todos los equipos de construcción. Estas unidades pueden ser motores de combustión interna, que operan con gasolina, diesel. Pue-

den estar integradas por un generador eléctrico que alimente de energía a motores eléctricos de accionamiento; o bien, los motores eléctricos pueden estar conectados a una fuente existente de electricidad, sin contar con un generador separado. La antigua caldera de vapor y la máquina de vapor, forman una combinación productora de potencia. Un compresor de aire y una bomba hidráulica, asimismo son unidades de potencia que necesitan de un motor eléctrico o de combustión, para generar su energía.

Las unidades de tracción o movedores primarios, forman otro grupo funcional de equipo para construcción, que permite que la maquinaria haga su trabajo de construcción. Transforman la energía entregada por las unidades de potencia, en fuerzas de trabajo. Una forma de unidad de tracción es el montaje en bandas de oruga o en neumáticos, que mueve un equipo móvil de auto-propulsión. Para el equipo estacionario o fijo, las partes en movimiento primario pueden ser cables, cadenas o bandas de transmisión, procedentes de una unidad motriz. El factor de movimiento primario también puede ser la energía almacenada en el aire comprimido o en fluidos hidráulicos, alojados en tuberías o en mangueras. Para los equipos móviles que no son de auto-propulsión, se requiere una unidad de movimiento primario más completa. En estos casos, un tractor de orugas o de neumáticos, actúa como unidad de tracción, por ejemplo, para tirar de una escrepa de un vagón de acarreo, o de cualquier otro equipo.

Otro grupo de equipo para construcción es el que se utiliza para hacer trabajos de excavación, y abarca las diversas formas de tractores, como el tractor empujador de hoja frontal, el tractor de hoja de empuje angular, etc. Un equipo similar es la moto-conformadora, que también se utiliza para mover material excavado, teniendo por objetivo la conformación de una superficie. Cualquiera de estos equipos puede adaptarse para hacer trabajos de desgarramiento o de arado del material a excavar. Para excavar y cargar material para moverlo después, hay equipos muy versátiles que se denominan cargadores frontales, palas mecánicas o motorizadas, retroexcavadoras, dragas de arrastre o de cucharón de almeja, etc. Otros equipos más especializados que también ejecutan dicha función, son los cargadores frontales, los excavadores de banda, las cortadoras de trincheras o zanjas, las dragas y las máquinas perforadoras de túneles.

Otra variedad de equipo sirve para instalar en el terreno elementos de construcción o para quebrar el material, y extraerlo del mismo. En este grupo están los hincadores y extractores de pilotes, las perforadoras de hoquedades para columnas de cimentación, las perforadoras de pozos y las vagonetas de perforación que se utilizan en túneles y minas para quebrar y extraer roca.

Para levantar piezas sólidas de material, y moverlas, se emplea gran

variedad de equipos en las obras de construcción. Podrían considerarse varios grupos, dependiendo de lo que hace el equipo con el material que maneja, pero en vez de identificarlos arbitrariamente, enumeraremos los equipos que ejecutan esta función y que son los que se abarcan en este libro. Son los siguientes: las diversas grúas para elevación, sea, las grúas móviles, las de torre, etc., y, paralelamente a éstas, las grúas de mástil; los montacargas de horquilla y otros similares, que sirven para movimientos más simples y cortos. Los equipos más especializados de esta clase, son los transportadores para madera y tuberías.

Otro grupo de equipos de construcción sirve para mover material suelto o procesado, como tierra, arena o concreto preparado. Por lo general, estos equipos no pueden cargar por sí mismos sin dispositivos especiales, pero sí pueden vaciar el material suelto. Dentro de este grupo se identifican los transportadores de banda, de canchales y de tornillo, así como a los equipos de acarreo, por ejemplo: camiones de volteo, vagones de vaciado posterior y de vaciado por el fondo, etc.

El equipo para procesamiento de materiales, forma otro grupo que se estudia en esta obra. Los materiales para la construcción que se van a procesar son, roca natural y grava, que se utilizan para hacer agregados para rellenos conformados, concretos y asfaltos. Luego se mezclan los agregados con los cementantes y otros ingredientes, para la preparación de pseudo-cemento, concreto o pavimentos bituminosos. Tomando en cuenta dichos procedimientos, pueden identificarse los equipos que intervienen en ellos. Para el procesado de agregados se tienen alimentadores de reja o parrilla, cribas y una variedad de trituradoras, de quijadas, giratorias, de rodillos, de impacto y de mazos. Para el procesamiento del material suelen utilizarse tolvas para agregados, silos para cemento, dosificadoras, mezcladoras de concreto, plantas mezcladoras de asfalto y tolvas de contención o almacenamiento.

La colocación final de los materiales procesados necesita de otro grupo de equipos para construcción los cuales aseguran que el material sea colocado uniformemente en forma compacta, para ser resistentes. Los equipos que realizan dicha función son las máquinas pavimentadoras de concreto o de asfalto y las máquinas terminadoras, así como toda la variedad de equipos para compactación.

1.1.2 Identificación de trabajo del equipo

En la sección anterior se identificó todo el equipo que se estudia en este libro, por su aplicación funcional a la construcción. Como se mencionó antes, los equipos también pueden identificarse según el trabajo u operación de construcción en el que se emplean con frecuencia. Esta clasificación es apropiada, porque la selección de equipo se basa primordialmente en los trabajos de construcción en los que ha

de utilizarse. Los aspectos específicos de un trabajo u operación se deben conocer antes de seleccionar un buen equipo para su uso. El técnico de planeación debe poseer una idea de la operación, y los datos clave que la caracterizan, para planear los métodos y el equipo.

La identificación del equipo según las operaciones en las que interviene, aparte de su objetivo funcional, tiene una desventaja: la tendencia a pensar en el equipo dado, sólo en relación con un tipo de operación. Por ejemplo, si se estudia una cargadora frontal con referencia a operaciones de terracerías solamente, cabe la posibilidad de pasar por alto que ese equipo puede usarse también en una planta de producción de agregados. Sin embargo, un técnico conocedor e innovador, al hacer su planeación, estará consciente de las funciones que puede realizar cada equipo, y considerará su posible aplicación a varias operaciones.

Si las operaciones de construcción se conciben en función del material que interviene, y de lo que ha de hacerse con él, no se necesita considerar la identificación del equipo, de acuerdo al trabajo.

El equipo que realiza un conjunto de operaciones de construcción trabaja con material en su estado natural, lo lleva a una condición de soltura o fluidez, y lo desplaza. Esto permite hacer la siguiente clasificación del equipo:

1. Compresores y bombas para trabajar con aire y fluidos.
2. Excavadoras y equipo para movimiento de tierra, para desplazar material.
3. Cortadoras de trincheras, dragas y equipo para perforación de túneles, trabajando de diversos modos en materiales naturales terrestres o,
4. Equipo de transporte y de arrastre para mover el material suelto en su estado natural o procesado.

El otro grupo de operaciones requiere equipo para procesar e instalar material para productos de construcción terminados. Por lo tanto, el equipo que se usa para este grupo, se clasificará como sigue:

1. Equipo para la producción de agregados, para procesar y clasificar materiales naturales.
2. Equipo para producción de concreto, para procesarlo, moverlo y vaciarlo.
3. Equipo para producción de materiales asfálticos y pavimentación, para procesarlos y colocarlos.
4. Equipo para manejo de materiales, para recibir y mover materiales terminados para la construcción.
5. Equipo para cimentación y montaje, para tomar material producido e instalarlo en el terreno en el espacio preparado para obtener el producto de construcción terminado.

Es conveniente identificar el equipo para construcción en la forma que se sugiere en los dos grupos anteriores. Este es el sistema de identificación que se sigue en la obra, de hecho, los grupos indicados en los temas de los capítulos que siguen, aunque en orden un tanto diferente, atendiendo a la forma más eficiente de lograr su exposición.

1.2 Productividad y eficiencia del equipo

La productividad de un equipo de construcción, es la expresión empírica en esta obra para designar el rendimiento del equipo en una hora. En otras palabras, la productividad de un equipo indica el número de unidades de trabajo que produce el equipo en una hora. Esto no es una cantidad fija para un equipo dado, sino que depende principalmente de las condiciones del trabajo y de la dirección del mismo, así como de la destreza del operador, de su persistencia, y de la coordinación con las demás fuerzas de construcción.

A la mejor productividad que puede esperarse, regida generalmente por las limitaciones de diseño del equipo, se le denominará productividad óptima o de pico, q_p . Dicha productividad está basada en que el equipo trabaje los 60 minutos completos de cada hora. Considerando una tolerancia por factor humano, en la operación del equipo no automatizado, habrá un régimen de producción un poco más bajo, al que llamaremos productividad normal, q_n . Esto supone que, la mayoría de los operadores, no trabajan un equipo a su máximo rendimiento en forma continua, sino que toman un descanso aproximadamente cada hora. La productividad normal puede suponerse igual a la productividad óptima, durante 45 o 50 minutos cada hora. Esto significa que $q_n \approx (48/60) q_p = 0.8 q_p$. El factor 0.8 puede considerarse como un promedio normal, y se le denomina factor de eficiencia de trabajo, f_w . Adicionalmente al factor f_w , que es bastante predecible, es necesario usar un factor de dirección del trabajo, f_d , para tomar en cuenta las interrupciones de operación del equipo debidas a factores dependientes del trabajo y de la dirección del mismo. La combinación de estos dos factores da un factor de eficiencia general de operación. Este factor de la productividad real, f_e es el producto $f_w \times f_d$, y

$$q_a = f_d q_p = f_w f_d q_p = f_e q_n, \text{ en donde } q_a = \text{productividad real.} \quad (1.1)$$

En la sección 1.5, se encuentra una lista de estas literales y de los demás símbolos usados en el libro.

La Sección de Costos de Carreteras de la Oficina de Caminos Públicos de los EE.UU., determinó, tras un amplio estudio de las operaciones de construcción realizado en los años cincuenta, que el tiempo medio

productivo del equipo durante las horas de trabajo "netas disponibles", es de 44 minutos, o sea, del 73% de ese tiempo. Esta es la eficiencia de trabajo, f_w . Esta misma eficiencia varió, en la construcción de carreteras, desde una productividad alta de 53 minutos por hora, para los raspadores de hoja de empuje con tractor de orugas, hasta una baja de 38 minutos por hora, para las palas motorizadas. Las razones que explican las pérdidas de productividad, se conocerán en los capítulos siguientes.

En las determinaciones de productividad, debe reconocerse también que si las condiciones del medio y de operación de construcción no son adecuados para que el equipo realice su trabajo, se reducirá aún más la q promedio para el proyecto total. Algunos estudios han demostrado que el tiempo productivo medio real, en construcción, es menor del 50% del tiempo total disponible. Esta reducción a un promedio menor de 30 minutos por cada hora disponible, considera los retrasos mayores, de 15 minutos o más, debidos a: reparaciones del equipo, variaciones atmosféricas, planeación deficiente, etc.

TABLA 1-1 Factores de eficiencia del equipo ¹

Estado general	Eficiencia de trabajo, f_w	Efic. de direc. del trab., f_d	Eficiencia combinada, f_a			
			Estado	Condición de dirección del trabajo c		
			Buena	Promedio	Deficiente	
Bueno	0.90	1.00	Bueno	0.90	0.77	0.59
Promedio	0.80	0.85	Promedio	0.80	0.68	0.52
Deficiente	0.70	0.65	Deficiente	0.70	0.60	0.45

Se sugieren algunos valores representativos para las eficiencias de trabajo y para los factores de dirección del mismo, que podrán utilizarse en la estimación de productividades para condiciones dadas. Estas eficiencias consideran el elemento humano, la disposición del trabajo, las condiciones atmosféricas, las fallas de la maquinaria y la disponibilidad de partes de repuesto y de servicio.

En la planeación, la utilización de las productividades del equipo debe ser lógica y realista. El técnico de planeación debe conocerlas y aplicar su criterio al utilizarlas. Al comparar un equipo con otro, o al considerar varios equipos en operación simultánea, las productividades usadas de cada uno deben ser comparables. En general, lo anterior significa que debe usarse, ya sea la productividad óptima, o la normal, para cada equipo, en tales determinaciones. De esta manera, la con-

dición de dirección del trabajo que no depende del equipo, no afectará la comparación. Por otra parte, si el equipo usado afecta al factor de dirección del trabajo, debe incluirse ese valor f en la comparación.

La productividad del equipo de construcción es una base importante para su selección al planear una operación. Por lo tanto, en los capítulos siguientes, relativos a equipos específicos, se enfatizará en la determinación de los valores de q . Al seleccionar el equipo correcto para realizar una operación total que requiera muchas horas de trabajo, deben tomarse en consideración las eficiencias. Estos conceptos se comprenderán mejor con las aplicaciones que se verán más adelante.

1.3 Factores de selección del equipo

Los factores más importantes al hacer la selección de equipo para realizar una operación de construcción, son costo y facilidad de conservación. Es decir, se escoge el equipo que pueda hacer el trabajo al mínimo costo total, siendo iguales los demás factores. Los aspectos de costo, relativos al uso del equipo, se tratarán en el siguiente capítulo.

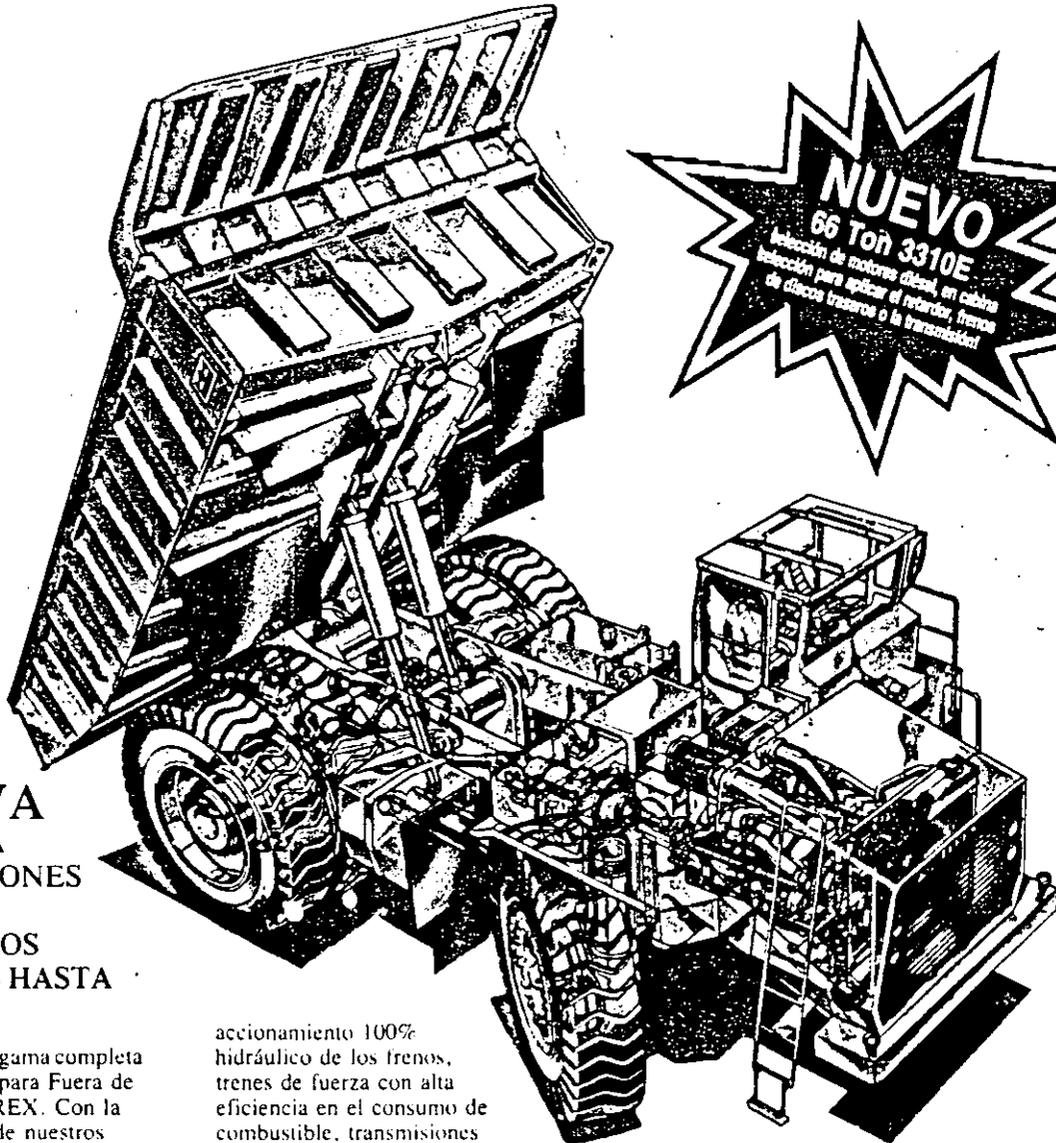
Hay otros factores significativos a considerar en la selección del equipo, que deben analizarse en cada selección y son los siguientes:

1. Trabajo u operación específica a ejecutar.
2. Especificación de construcción.
3. Movilidad requerida por el equipo.
4. Influencia de las variaciones atmosféricas en el funcionamiento del equipo.
5. Tiempo programado para hacer el trabajo.
6. Balanceo del equipo interdependiente.
7. Versatilidad y adaptabilidad del equipo a otros conjuntos de maquinaria.
8. Efectividad del operador con el equipo.

Una solución factible al problema de selección de equipo para condiciones de campo reales, comprenderá indudablemente varios de estos factores. En efecto, una selección de equipo que dependiera de un solo factor sería una operación de construcción muy extraña. Sin embargo, para lograr mayor comprensión y capacidad para aplicar los diversos factores en la selección, se estudiarán uno por uno. Al hacer esto, se supondrá que, mientras se estudia un factor dado, los demás factores permanecen subordinados en cuanto a su efecto.



La versión interior en los Camiones para Fuera de Carretera TEREX.



NUEVO
66 Ton 3310E
 Inyección de motores diesel, en cabina
 Inyección para aplicar el retarder, frenos
 de discos traseros o la transmisión!

**NUEVA
 LA LINEA
 DE CAMIONES
 INCLUYE
 5 MODELOS
 DESDE 34 HASTA
 94 TONS.**

Examine la gama completa de Camiones para Fuera de Carretera TEREX. Con la presentación de nuestros nuevos modelos de la Serie "E", tenemos el tamaño y tipo para cumplir con sus necesidades de acarreo ya sea en canteras, construcción, agregados o minería.

Diseñados y construidos en la tradición TEREX, los nuevos camiones de la Serie "E" cuentan con frenos de discos enfriados por aceite,

accionamiento 100% hidráulico de los frenos, trenes de fuerza con alta eficiencia en el consumo de combustible, transmisiones automáticas con diagnóstico electrónico, características para una conducción suave y cabinas que son confortables para los operadores.

Todos estos beneficios, unidos a una extraordinaria disponibilidad de servicio, se traducen en producción y ganancias para usted.

Averigüe todo lo que puede

ofrecerle la gama completa de Camiones TEREX Fuera de Carretera con su distribuidor TEREX.



TEREX Division
 5400 S. 49th West Ave., Tulsa, OK 74107, E.U.
 TEREX Equipment Ltd.
 Motherwell Scotland ML1 5RY

Modelo	Carga útil Tons	Tons Métr.
3305B	34	31
3307	49.5	45
3308E Plus	55	50
3310E	66	60
3311E	94	85
* Nuevos modelos		

■ Marque el 17 en la tarjeta de la última página.

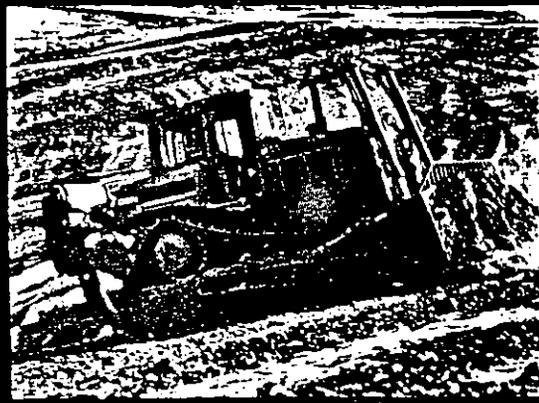
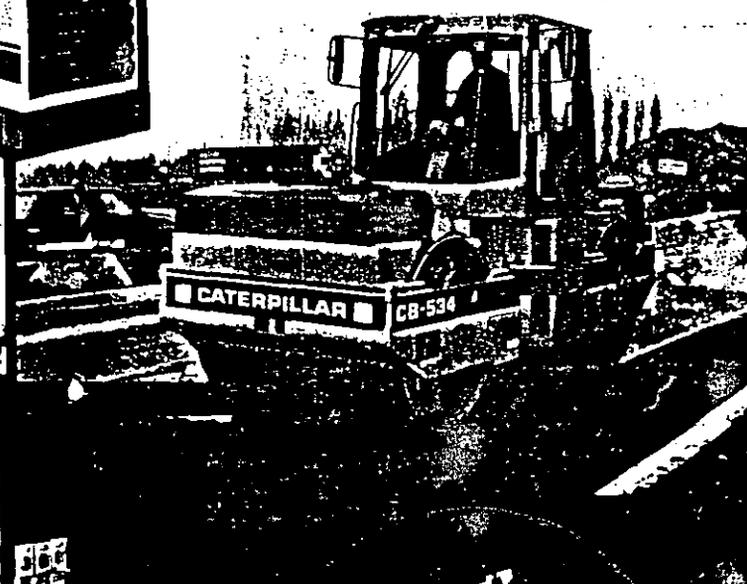
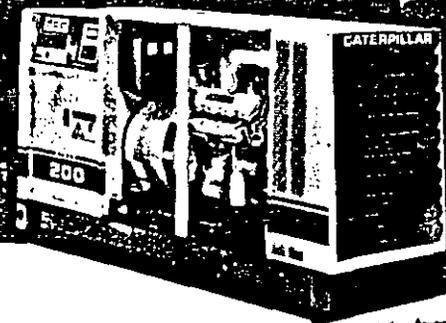
ARGENTINA Manuel Salgueiro
 BARBADOS Simpson Motors
 BOLIVIA Ursic Motors
 BRASIL Protec
 BRASIL Sotema

BRASIL Tractorbel
 CAYMAN IS. VELOX
 CHILE Jaras
 ECUADOR Mavesa
 GUATEMALA W.P.S.A.

HAITI Soged
 MEXICO MAPSA
 PANAMA T.E.S.A.
 PARAGUAY Reyna S.R.L.
 PERU Umetal

PUERTO RICO
 TRINIDAD/TOBAGO
 URUGUAY
 VENEZUELA
 De la División
 Engineering & Equip.
 General Power
 M.P.C.

CATERPILLAR®



Línea de Productos



TRACTORES DE CADENAS Modelos Convencionales

Potencia al volante 48 a 574 kW (65 a 770 hp)



D3C



D4C



D4H



D5H



D6D



D6H



D7G



D7H



D8L



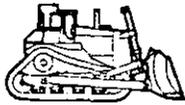
D8N



D9N



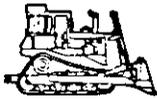
D10N



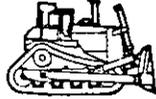
D11N

Baja Presión sobre el Suelo (LGP)

Cadena más ancha, tren de rodaje más largo



D9N



D10N



D3C LGP



D4C LGP



D4H LGP



D5H LGP



D6H LGP



D7H LGP

Versiones para Manejo de Desperdicios (WDA)



D6H WDA



D7H WDA



D8N WDA



D9N WDA

Tractores Agrícolas (SA) Súper Agrícola



D3C SA



D4E SA



D6D SA



D7G SA



D8L SA



Challenger 65

MOTONIVELADORAS

Potencia al volante 93 a 205 kW (125 a 275 hp)



120G



130G



12G



140G



14G



16G

EXCAVADORAS Modelos de Cadenas

Peso en orden de trabajo 6750 a 65.101 kg (14.850 a 143.520 lb)



E70



205 LC



211 LC



213B LC



215C LC



E200 B/
EL200B



219/
219 LC



E240/
EL240



225B/
225B LC



229



229 Custom 180/
229 LC Custom 180



E300/
EL300

Modelos de Ruedas



235C



245B



206



212



214B/
214B FT



224

Excavadoras de Gran Volumen (ME)

Peso en orden de trabajo 40.450 a 64.910 kg (89.200 a 143.125 lb)



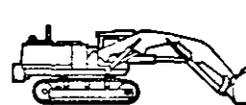
235C ME



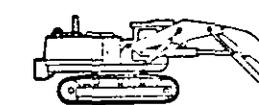
245B ME

Palas Frontales

Peso en orden de trabajo 41.340 a 67.930 kg (91.155 a 149.630 lb)



235C

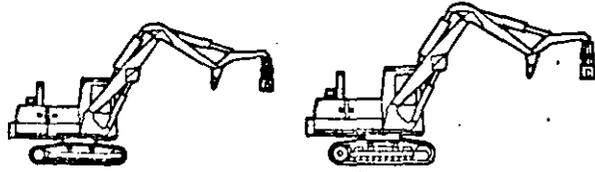


245B

Línea de Productos

MAQUINAS FORESTALES CON PLUMA

Peso en orden de trabajo 35.380 a 49.896 kg (78.000 a 110.000 lb)

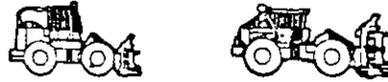


LL229

LL235C

Talador Apilador

Peso en orden de trabajo hasta 31.661 kg (69 800 lb)



FB508

FB518



FB219

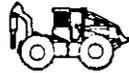


FB227

ARRASTRADORES DE TRONCOS

Potencia al volante 71 a 130 kW (95 a 175 hp)

(Versiones de Cable o de Garfio)



508



518



528



Arrastrador Especial D4H



Arrastrador Especial D5H

TIENDETUBOS

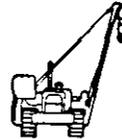
Capacidad de levantamiento 18.100 a 158.760 kg (40.000 a 350.000 lb)



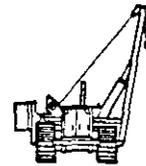
561D



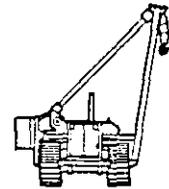
571G



572G



578



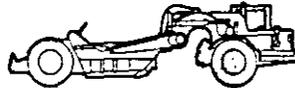
589

TRAILLAS Mototraillas Convencionales

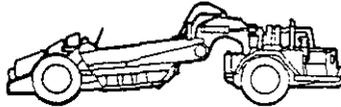
Capacidad colmada 15,3 a 33,6 m³ (20 a 44 yd³)



621E



631E



651E

Traillas Autocargadoras

Capacidad colmada 8,4 a 17,5 m³ (11 a 23 yd³)



613C



615C



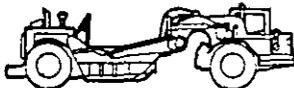
623E

Traillas de Dos Motores

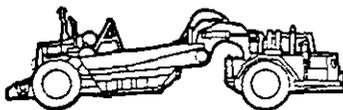
Capacidad colmada 15,3 a 33,6 m³ (20 a 44 yd³)



627E



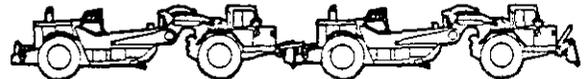
637E



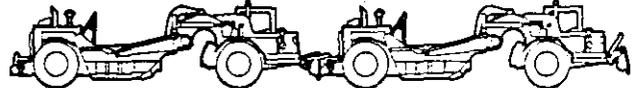
657E

Traillas de Empuje y Arrastre

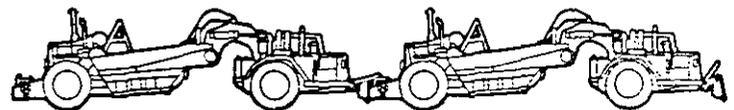
Capacidad colmada 15,3 a 33,6 m³ (20 a 44 yd³)



627E



637E



657E

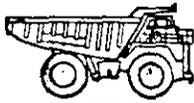
CAMIONES DE OBRAS

Capacidad 31,8 a 176,9 t (35 a 195 ton E.U.A.)



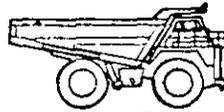
769C

31,8 a 36,3 t
(35-40 ton)



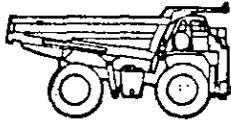
773B

45,4 a 52,6 t
(50-58 ton)



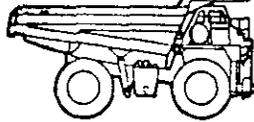
777B

77,1 a 86,2 t
(85-95 ton¹)



785

117,9 a 136,0 t
(130-150 ton)



789

154,2 a 176,9 t
(170-195 ton)

TRACTORES DE TIRO

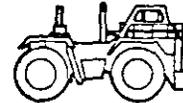
Potencia al volante 336 a 649 kW (450 a 870 hp)



768C



772B



776B

VOLQUETES ARTICULADOS

Capacidad 22,7 a 36,3 t (25 a 40 ton E.U.A.)



D25D

22,7 t
(25 ton)



D30D

27,2 t
(30 ton)



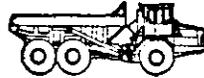
D40D

36,3 t
(40 ton)



D250B

22,7 t
(25 ton)



D300B

27,2 t
(30 ton)



D350D

31,8 t
(35 ton)



D400D

36,3 t
(40 ton)

TRACTORES DE RUEDAS

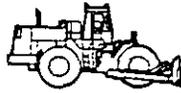
Potencia al volante 161 a 336 kW (216 a 450 hp)



814B



824C



834R



815B



825C

COMPACTADORES

Potencia al volante 161 a 235 kW (216 a 315 hp)

COMPACTADORES DE RELLENOS

Potencia al volante 97 a 235 kW (130 a 315 hp)



Compactador
de Rellenos
Sanitarios 518



Compactador
de Rellenos
Sanitarios 936



Compactador
de Rellenos
Sanitarios 816B



Compactador
de Rellenos
Sanitarios 826C

CARGADORES DE CADENAS Modelos Convencionales

Cucharones de 0,8 a 2,8 m³ (1,05 a 3,75 yd³)
*Versiones de cadena ancha disponibles

Versiones para Manejo de Desperdicios (WDA)



931C*



935C



943*



953*



963*



973*



953 WDA



963 WDA



973 WDA

CARGADORES DE RUEDAS

Cucharones de 1,0 a 10,4 m³ (1,25 a 13,5 yd³)

*Versión de alto levantamiento disponible

**Fabricado en el Brasil

NOTA: Versión para trabajo en el bosque disponible para todos los modelos excepto el 992C



910*



916



926E



930**



936E



950E



966C**



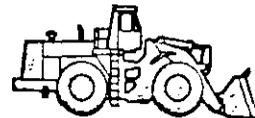
966E



980C*



988B*



992*

PORTAHERRAMIENTAS INTEGRALES

Cucharones de 1,0 a 1,7 m³ (1,25 a 2,25 yd³)

Capacidad de levantamiento con horquillas 2323 a 3352 kg (5122 a 7390 lb)



IT12



IT18B



IT28B



416



426



428



436



438

RETROEXCAVADORAS CARGADORAS

Profundidad de excavación 4315 a 4929 mm (14'2" a 16'2")

PERFILADORAS DE PAVIMENTOS

Potencia al volante 57 a 746 kW (77 a 1000 hp)

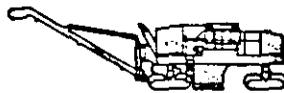
Ancho de corte 89 a 3810 mm (3-1/2' a 150')



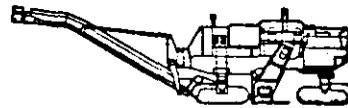
PR-75



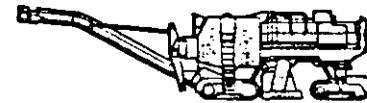
PR-105



PR-450



PR-750B



PR-1000

PAVIMENTADORAS DE ASFALTO Y EQUIPO AUXILIAR

Ancho de pavimentación 914 a 8534 m (3' a 28')



AP-200



AP-800



AP-1200



WE-601B



WE-851B

RECUPERADOR DE CAMINOS/ ESTABILIZADOR DE SUELOS

Ancho de corte 2438 mm (96')



RR-250



SS-250

EQUIPO DE COMPACTACION Compactadores de Un Rodillo Vibratorio

Peso en orden de trabajo 2160 a 12.700 kg (4762 a 28.000 lb)

Ancho de compactación 1370 a 2134 mm (54' a 84')



TSF-54



TSM-54



CP-323



CP-433B



CP-553



CS-323



CS-431B



CS-433B



CS-551/
CS-553

Compactadores de Dos Rodillos Vibratorios

Peso en orden de trabajo 2300 a 11.340 kg (5071 a 25.000 lb)

Ancho de compactación 1000 a 1981 mm (39' a 78')



CB-214B/
CB-224B



CB-314



CB-414



CB-534



CB-614

Apisonadores de Neumáticos

Peso en orden de trabajo 7732 a 16.905 kg (17.046 a 37.270 lb)

Ancho de compactación 1727 a 2134 mm (68' a 84')



PS-110



PS-130



PS-180

Identificación adicional:

CS — Compactador de Rodillo Liso; CP — Compactador con Rodillo de Pisones;

CB — Compactador de Asfalto; PS — Neumáticos Suspendidos; TSF — Rodillo con Patas de

Cabra Remolcado; TSM — Rodillo Liso Remolcado

10

MOTORES

Modelos para camiones de obras y de carretera, industriales fijos y de maquinaria rodante, marinos, para generación de fuerza eléctrica y aplicaciones petrolíferas. Hay disponibles motores de encendido por bujías (SI), como se indica abajo. La corriente del Grupo Electrónico es de 60 Hertzios.

Familia de 1,1 Litro

- Motor diésel de 63 a 224 kW (85 a 300 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 45 a 125 kW



Familia 3300

- Motor diésel de 63 a 265 kW (85 a 355 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 65 a 250 kW
- Motor encendido por bujías (SI) de 31 a 164 kW (42 a 220 hp)
- Grupos electrógenos con motor SI, de 85 a 150 kW



Familia 3200

- Motor diésel de 75 a 280 kW (101 a 375 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 135 a 200 kW



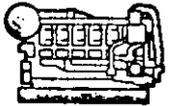
Familia 3400

- Motor diésel de 187 a 746 kW (250 a 1000 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 190 a 600 kW
- Motor encendido por bujías (SI) de 84 a 503 kW (112 a 675 hp)
- Grupos electrógenos con motor SI, de 270 a 470 kW



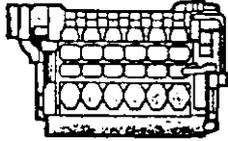
Familia 3500

- Motor diésel de 448 a 2238 kW (600 a 3000 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 550 a 2000 kW
- Motor encendido por bujías (SI) de 328 a 858 kW (440 a 1150 hp)
- Grupos electrógenos con motor SI, de 360 a 800 kW



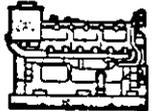
Familia 3600

- Motor diésel de 1270 a 5450 kW (1700 a 7300 hp)
- Grupos electrógenos con motor diésel, de 1250 a 4910 kW



Familia 300

- Motor diésel de 410 a 998 kW (550 a 1325 hp)
- Motor encendido por bujías (SI) de 89 a 694 kW (120 a 930 hp)
- Grupos electrógenos con motor SI, de 205 a 650 kW



MONTACARGAS

Capacidad de levantamiento (en libras): El número del modelo multiplicado por 100, por ejemplo:
T30D=1500 kg (3000 lb)
V180B=8000 kg (18.000 lb)

Tipo T... de llantas muelles y motores de combustión interna. Capacidad nominal 1250-6800 kg (2500-15.000 lb)



Tipo M... Eléctricos, con llantas muelles. Capacidad nominal 1000-5000 kg (2500-12.000 lb)



Tipo V... de neumáticos y motores de combustión interna. Capacidad nominal 1250-42.000 kg (2500-92.500 lb)



Tipo F... Eléctricos con neumáticos. Capacidad nominal 1250-3000 kg (2500-6000 lb)



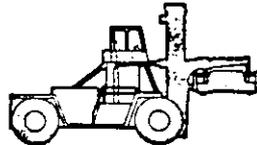
Tipo R... de neumáticos y motores de combustión interna — Servicio pesado. Capacidad nominal 2000-4000 kg (4000-8000 lb)



Sistemas muy flexibles de vehículo sin conductor para mover cargas de una unidad en fábricas y depósitos. Capacidad 2000 kg (4000 lb)



El V1100 CTH levanta contenedores y remolques de vagones de ferrocarril. Capacidad nominal 41.000 kg (90.000 lb) bajo el accesorio





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

*DIPLOMADO VALUACION DE
ACTIVOS FIJOS
MODULO II
INGENIERIA*

VALUACION DE ACTIVOS TANGIBLES

ING. AGUSTIN GONZALEZ

- VALUACION DE ACTIVOS INTANGIBLES -

Se define como un activo intangible, toda aquella propiedad ó derecho que aún no siendo sujeto a valor si es parte integral de un generador de ingresos, y son entre otros:

- MARCAS REGISTRADAS
- DERECHOS RESERVADOS
- CONTRATOS
- CONTRATOS DE PERSONAL INTERNO
- REGISTROS
- PATENTES
- LICENCIAS
- FRANQUICIAS

MARCAS REGISTRADAS.- Pueden llegar a tener un valor muy elevado. P.E.
Coca-Cola, normalmente la gente no pide un refresco de cola, simplemente refiere una coca-cola.

Otro ejemplo:

-No es comun pedir un papel facial, simplemente lo llamamos un KLEENEX.

PATENTES.- El método común para valuar una patente es el de Ganancias Reales. El procedimiento para determinar la vida de una patente es propiamente la vida legal de esta.

FRANQUICIAS.- Es propiamente la posesión de una licencia para manufactura, distribución ó servicio.
Existen infinidad de franquicias para diferentes líneas de negocios y el pago de franquicias puede ir de 1,000 a 100,000, dependiendo la reputación y el buen nombre de ésta.
Los privilegios ó restricciones sobre una franquicia, así como la duración de ésta, serán factores importantes en su valor, la vida potencial de una franquicia depende de la tasa posible de capitalización y el método generalmente aplicable para su valuación es el Análisis del Beneficio.

Normalmente las premisas básicas a considerar para la valuación de activos intangibles, son:

- 1.- Historia del negocio -hasta la fecha del estudio-
- 2.- Estados financieros auditados -últimos 5 años-
- 3.- Tipo de producto ó servicio
- 4.- Posición actual en el mercado -Mercadotecnia-
- 5.- Cartera de clientes
- 6.- Cartera de proveedores
- 7.- Esquema administrativo general -recursos humanos-
- 8.- Activos fijos involucrados -avaluos de activos tangibles-
- 9.- Probables ofertas -en su caso-
- 10.- Análisis general de elementos de integración -soporte técnico-

Los procedimientos generalmente aceptados para la valuación de activos intangibles, son:

ANALISIS DEL BENEFICIO.- Se usa cuando es posible estimar con razonabilidad el ingreso generado por el activo intangible.

GANANCIAS REALES.- Es comunmente utilizado para la valuación de patentes y licencias.

Dependiendo de la información disponible, es posible auxiliarse de técnicas secundarias, como pueden ser los siguientes métodos:

- COSTO DE AHORRO
- CREACION DE COSTO
- COSTOS DE COMPRA
- REGISTROS COMPALIFS

TECNOLOGÍA

Se define como la ciencia de las Artes y Oficios en general ó bien como los medios y procedimientos para la fabricación de productos industriales. Basandonos en las raíces de la palabra encontraríamos que es el estudio de las técnicas.

Para el desarrollo de proyectos y productos encontramos que la secuencia en orden de inversión económica siguen los siguientes pasos :

- A) Investigaciones.
- B) Pruebas de Laboratorio.
- C) Planta Piloto
- D) Planta Comercial.

En la aplicación práctica una vez que se han conocido y estudiado las posibilidades de un proceso y se inicia el proyecto de Ingeniería y Construcción, el cual se basa en los trabajos de Calculo, Dibujo y finalmente Construcción, para llevar a cabo a buen término estas etapas, hacemos uso de :

N o r m a s .

C ó d i g o s .

Especificaciones

Siendo la interpretación de cada una de estas partes explicada a continuación :

N O R M A S

Es la descripción de un proceso y proyecto e involucra la definición general de un sistema, equipo ó accesorio (Como valvulas y conexiones). sirve para definir también las características y aplicaciones específicas de un servicio como es Pintura y Soldadura, sirviendo ésto para demostrar tolerancias, resistencias ó metodo y los Códigos aplicables.

C O D I G O S

Los códigos indican las aplicaciones identificaciones, contenidos tolerancias, etc. de los diferentes materiales, equipos y sistemas que deban aplicarse ó usarse en un proyecto, estos códigos se editan por Asociaciones Civiles, Colegios de Profesinistas, Institutos Gebernamentales y Fabricantes de Equipo. Los códigos más usuales son. los que se indican a continuación :

API	AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE.
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS.
ACI	AMERICAN CONCRETE INSTITUTE.
ASTM	AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL.
TEMA	TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURERS ASSOCIATION.
CEMA	CONVEYOR EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION.
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY, HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
AISC	AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION.
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION.
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
ISA	INSTRUMENTS SOCIETY OF AMERICA.
AWS	AMERICAN WELDING SOCIETY.

ESPECIFICACIONES

Para el caso de especificaciones su utilidad principal es que Identifica y Describe las características de los equipos, accesorios ó materiales en forma particular valiendose de los códigos y normas que se generan para un proyecto.

NORMA

ESPECIFICACION GENERAL

FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO	APROBO	REVISION
DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	APPROVED	REVISION

ESPECIFICACIONES PARA TANQUES.

A) CALIDAD Y TIPO DE MATERIALES

Todos los materiales de acero que se usen en la fabricación de tanques deberán ser fabricados por el proceso SIEMENS-MARTIN y deberán ser rodados de lingotes nuevos.

Todo el acero estructural que se use para la fabricación de tanques deberá ser de acuerdo con la especificación ASTM A-36 y todas las placas de acero que se usen deberán ser de acuerdo con la especificación ASTM A-285

El dueño podrá exigir al Contratista evidencia escrita y firmada por el fabricante de los materiales que utilice, como constancia de que estan de acuerdo con lo arriba expresado.

B) MANO DE OBRA

Toda la mano de obra deberá ser de primera clase y los tanques deberán presentar un acabado esmerado de primera calidad. No se aceptaran las partes terminadas que presenten ondulaciones, torceduras ó juntas abiertas. Todas las secciones y miembros deberán tener las dimensiones exactas de manera que el armado pueda efectuarse sin necesidad de rellenos de soldadura.

C) AGUJEROS Y BOQUILLAS

El contratista deberá entregar los tanques con todos los agujeros y boquillas que se indican en los planos.

D) CORTE A FLAMA

Solo se permitirá hacer cortes a flama si estos se hacen usando una máquina standard especial para estos propósitos.

E) SOLDADURA

1.- La soldadura de todas las partes de los tanques, así como sus soportes se regirá en general por lo especificado en el Código ASME sección VIII Sub-sección B, parte UW.

2.- Limpieza de Superficies. Las superficies a soldarse deberán estar limpias y exentas de materiales extraños, tales como grasa, aceites lubricantes, pintura de identificación, escoria y óxido; a una distancia mínima de 1 cm. del filo de la junta soldable. Cuando deba depositarse soldadura sobre una superficie soldada, se deberá limpiar antes toda la escoria mediante cinceles, martillos, martillos neumaticos u otros metodos aprobados para eliminar la posibilidad de que estas impurezas queden incluidas dentro del metal de soldadura.

* 3 *

PLANOS DE REFERENCIA
REFERENCE DRAWINGS

Nº

REVISIONES
REVISIONS

FECHA	REVISO	APROBO	APROBO
DATE	CHECKED	APPROVED	APPROVED

ESPECIFICACION 526-00
SPECIFICATION

FIRE PROTECTION SYSTEM
MAKE-UP PUMP

FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBADO	APROBADO	REVISOR
DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	APPROVED	REVISOR
	AGU				

Type Centrifugal-Horizontal
 Service Maintain a uniform pressure on fire protection system
 Trade Mark Byron Jackson
 Model 1½ TLH - FIG. 1025

Operation Conditions

Capacity 50 GPM
 Total Dynamic Head 231'
 Efficiency 41%
 Speed 2950 RPM
 Pumping Temperature 60°F
 Altitud A.S.L. 8600'
 Barometric Pressure 10.6 Psi.
 BHP 7.13

Features Design

Impeller Type Semi-open
 Inlet Size 2"
 Outlet Size 1½"
 Coupling Flexible Falk or Similar

Construction Materials

Impeller Bronze
 Impeller Ring Bronze
 Casing Cast-Iron
 Casing Ring Bronze
 Shaft Steel
 Shaft Sleeve Bronze
 Stuffing Box Bronze
 Base Plate Structural Steel

Prime Mover

Trade Mark IEM or US
 Velocity 2950 RPM
 Power 7.5 HP
 Electric Source 3 Ph-440 V-50 Cy.
 Features T E F C

* 4 *

PLANOS DE REFERENCIA
REFERENCE DRAWINGS

No

REVISIONES
REVISIONS

FECHA	REVISO	APROBADO	APROBADO
DATE	CHECKED	APPROVED	APPROVED

		ESPECIFICACION SPECIFICATION		404.00	
ESP. TANQUE DE ALM. PARA COMB. DIESEL.		FECHA DATE	DIBUJO DRAWN	REVISO CHECKED	APROBADO APPROVED
			AG		

Tipo	Cilíndrico Vertical
Tapa	Cónica
Fondo	Plano
Material Placa	Acero ASTM A-285 Grado C
Material Estructural	ASTM A-36
Servicio	Almacenamiento combustible Diesel
Capacidad	113,550 Lts. (30,000 Gal)
Peso Vacío	6,750 Kgs.
Peso Lleno de Agua	120,300 Kgs.
Peso en Operación	104,400 Kgs.
Eficiencia de Soldadura	80%
Construcción	Soldadura de Arco.
Pruebas	Hidrostática ver Especificaciones
Pintura	Ver Especificaciones
Protección Catódica	No
Espesor Placa Tapa	3.2 mm (1/8")
Espesor Placa Fondo	6.3 mm (1/4")
Espesor Placa Anillo Inferior	6.3 mm (1/4")
Espesor Placa Anillo Intermedio	4.8 mm (3/16")
Espesor Placa Anillo Superior	4.8 mm (3/16")

El tanque deberá ser construido de acuerdo al dibujo M4-301 y a las especificaciones generales para tanques de . . . con los siguientes accesorios.

- 1.- Boquilla para Drenaje con cople de 2" ϕ - 3000# roscado
- 2.- Boquilla de Entrada con brida de 2" ϕ SLIP-ON, Cara realzada, soldable de 150# de acero.
- 3.- Boquilla para salida de Diesel con brida de 2 1/2" ϕ cara plana, 150# SLIP-ON, soldable de acero.
- 4.- Boquilla para atrapador de flamas de 2" ϕ con bridas de acero SLIP-ON cara realzada, soldables incluyendo codo de 180° soldable.
- 5.- Boquilla para medidor de nivel con niple de 1/2" ϕ Ced. 80
- 6.- Medidor de nivel incluyendo: flotador, cables grúa, poleas, contrapesos, guarda, bisagra, soportes para polea, escala y anclaje inferior de acuerdo a lo mostrado en el dibujo.
- 7.- Entrada de hombre de acuerdo con los detalles y materiales mostrados en el dibujo.

* 5 *

PLANOS DE REFERENCIA REFERENCE DRAWINGS	Nº	REVISIONES REVISIONS	FECHA DATE	REVISO CHECKED	APROBADO APPROVED	APROBADO APPROVED



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

VALUACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

MODULO I

DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

MANEJO DE MATERIALES

AUTOR Y PROFESOR

ING. AGUSTIN GONZÁLEZ GOMEZ

JULIO 1994.

MANEJO DE MATERIALES

CONTENIDO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. FUNCIONES Y CLASIFICACIONES
- III. TIPOS DE TRANSPORTADORES
- IV. GENERALIDADES

GRÁFICAS Y ESQUEMAS

BIBLIOGRAFÍA

MANEJO DE MATERIALES

I.- INTRODUCCIÓN.

Dentro de la Ingeniería Química existen conceptos que identifican los diferentes procesos que involucran los procesos de transformación de las sustancias y los elementos en sus aspecto *Físico-Químico* a estos procesos se les conoce como Operaciones Unitarias. Se incluyen en estas operaciones Flujo de Fluidos, Intercambio de Calor, Secado, Filtración, Destilación y Manejo de Materiales entre otras más.

Para el caso de nuestro objetivo de Valuación de Activos Fijos, analizaremos el manejo de materiales sólidos o distribución física que es un termino empleado que abarca el universo total del movimiento de materiales. El sistema inicia con el almacenamiento y manejo de materia prima y sigue hasta el empaque y disposición del producto terminado.

II.- FUNCIONES Y CLASIFICACIONES

De acuerdo al tipo de movimiento que se ejecuta para transferir los materiales se relaciona el tipo de transportador, así tenemos que la función a ejecutar se define de acuerdo a los siguiente:

- 1.- *Para transportación horizontal:* Se usan transportadores de banda, placa (Apron), vibración, helicoidal, neumáticos y flujo continuo.
- 2.- *Para transportación vertical:* Se usan transportadores de banda, placa (Apron), helicoidal, neumática y montacarga.
- 3.- *Para transportación inclinada:* Se usan elevador de cangilones, montacarga y neumática.

Asimismo de acuerdo a las características de los materiales sólidos los sistemas se clasifican en clases de tal manera que se deben considerar el tamaño:

Muy fino	"A"
Fino	"B"
Granular	"C"
Trozos	"D" e
Irregular	"H"

Por su ángulo de reposo se clasifican:

Hasta 30o	1"
De 30o a 45o	2" y
De 45o en adelante	3"

Por su abrasividad se clasifican en:

No abrasivo	"6"
Medio abrasivo	"7" y
Muy abrasivo	"8"

Como características especiales se tiene:

Contaminable.	K
Higroscópico	L
Muy corrosivo	N
Medio corrosivo	P
Humos y polvos molestos	K
Degradable	T
Ligero y esponjoso	W
Clasificable	Y
Bajo presión	Z

Así tendremos que un material granular (C), con ángulo de reposo de 40 grados (2), muy abrasivo (8), y muy corrosivo (N), se clasifica como **C28N**.

III.- TIPOS DE TRANSPORTADORES.

Los tipo más comunes de transportadores son:

- 1.- Banda,
- 2.- Cangilón
- 3.- Neumáticos
- 4.- Cadena
- 5.- Helicoidal

1.- *Transportación de banda:* Su uso común son en la Industria Minera y para distancias largas, que en algunos casos puede llegar a kilómetros, para su levantamiento en campo hay que considerar:

- Longitud de recorrido
- Ancho de la Banda
- Material de la Banda
- Tipo de Rodillo y Material
- Unidad Motriz, Potencia y R.P.M.
- Reductor de Velocidad
- Transmisión.
- Estructura Soporte
- Accesorios como tolvas de carga y descarga, andadores, etc.

2.- *Elevador de Cangilones:* Al igual que el anterior se usa para material a granel y básicamente para elevación vertical también en ocasiones su uso se ve obligado por limitación de espacio, los materiales con los que se construyen son por lo regular de acero al carbón, en el levantamiento en campo se deben tomar los siguientes datos:

- Altura
- Dimensiones de caja o envoltura
- Dimensiones y cantidad de cangilones
- Materiales de envolvente y cangilones
- Tipo de carga y descarga
- Características de unidad motriz, potencia
- Reductor de velocidad
- Transmisión.
- Estructura soporte, plataforma superior
- Accesorios como tolva de carga y ductos de descarga

3.- Transportadores Neumáticos: Los sistemas de transportación neumática son de los que más ingeniería y cálculo requieren para su elaboración, aunque el proceso en si es sencillo se puede mencionar que cada instalación es única porque además de abarcar el tamaño y el peso de los materiales hay que añadir velocidades de los mismos en combinación con las velocidades del aire así como disposiciones de flujo, densidades combinadas. Los sistemas pueden trabajar a vacío o compresión.

Los fabricantes de estos sistemas debido a su práctica y experiencia son realmente los que deciden tipos y características de equipos, instalación y accesorios y en gran medida diseñan sobre la base de hacer pruebas practicas sobre muestras que se le proporcionan y con las que hacen modelos a escala tipo planta piloto.

Se usa la transportación neumática en la industria de detergentes, alimenticia (para hojuelas- maíz) en la minera para transporte de minerales muy finos.

Tiene sus categorías básicas:

- A.- Transportación en ductos y tuberías
- B.- Transportación de gravedad *aire-activados*
- C.- Transportación tubular.

Los datos más importantes en su levantamiento en campo son:

- Tolvas de alimentación.
- Longitud y diámetro de las líneas
- Soplador o Compresor, capacidad, presión, marca, etc.
- Materiales de construcción
- Tipo y características de válvulas de sello
- Capacidad del sistema en toneladas o Kgs. por hora
- Tipo y características de equipos receptores
- Accesorios como válvulas de alivio, silenciadores, mangueras, etc.

4.- Transportadores de Cadena: Son equipos muy usados en la industria refresquera y automotriz, igualmente en la industria minera ya que sustituye al de banda cuando el material a transportar es muy abrasivo o para tamaños grandes de material, en este caso se identifica como *APRON*, y usa en lugar de banda placas intercambiables .

La información que debe tomarse durante el levantamiento de campo es básicamente la indicada para los transportadores de banda, haciendo en este caso énfasis en los materiales de construcción y el tipo de cadena y accesorios.

5.- Transportador Helicoidal: Este transportador es el más usual en todo tipo de industria, en cualquier fabrica que exista movimiento de materiales además de los otros equipos usados para movimiento de materiales siempre habrá la necesidad de usar un helicoidal. Se le conocen también como transportador de tornillo, sinfín, etc.

Dentro de sus funciones se le requiere también para mezcla de materiales, aereación y como parte del proceso de enfriamiento, Requiere menos mantenimiento porque usa menos partes, como norma va encajonado.

En el levantamiento de campo deben tomarse los siguientes datos:

Diámetro del tornillo helicoidal y material
Diámetro de la flecha y material
Dimensiones de la carcaza y material
Longitud del transportador
Unidad motriz, potencia y R.P.M.
Unidad reductora y tipo de acoplamiento
Peso de estructura soporte
Accesorios como tapas, coples, chumaceras, etc.

IV.- GENERALIDADES

Es prudente aunque sea reiterativo, insistir en el aspecto de seguridad, evitando usar ropa suelta, subirse a los transportadores en movimiento y tomar datos de placas sin asegurarse de un paro total de la operación.

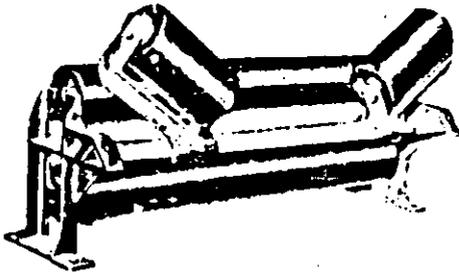


FIGURE 4.5. Offset roll troughing idler

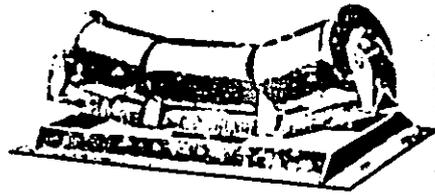


FIGURE 4.9. 20° troughed belt training idler, actuating disc

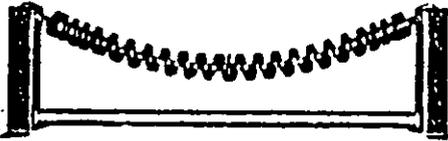


FIGURE 4.6. Typical catenary troughing idler

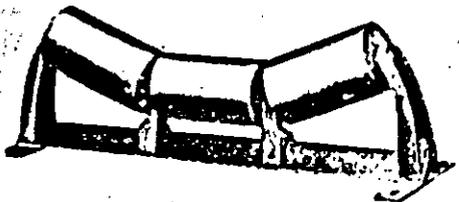


FIGURE 4.7. Typical 20° and 45° troughing belt idlers. 35° idlers are similar

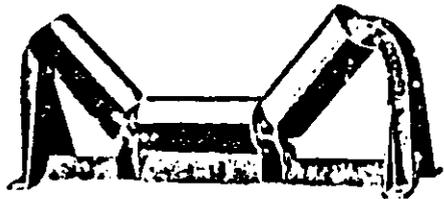


FIGURE 4.8. 20° troughed belt training idler, positive action

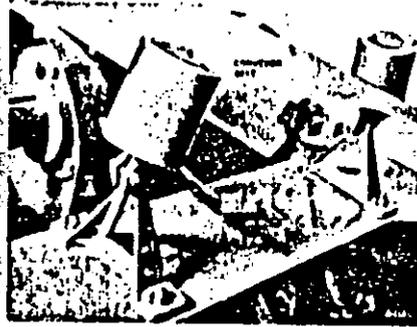


FIGURE 4.10. Typical fixed guide idler, showing side guide rollers

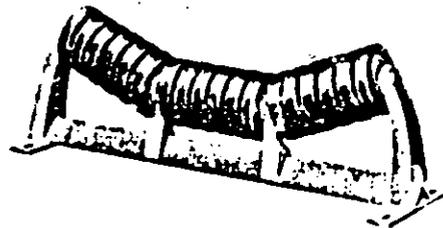


FIGURE 4.11. 20° troughing belt rubber cushion impact idler



FIGURE 4.12. Flat belt rubber cushion impact idler, with fixed shaft

7-12 CONVEYING OF BULK SOLIDS

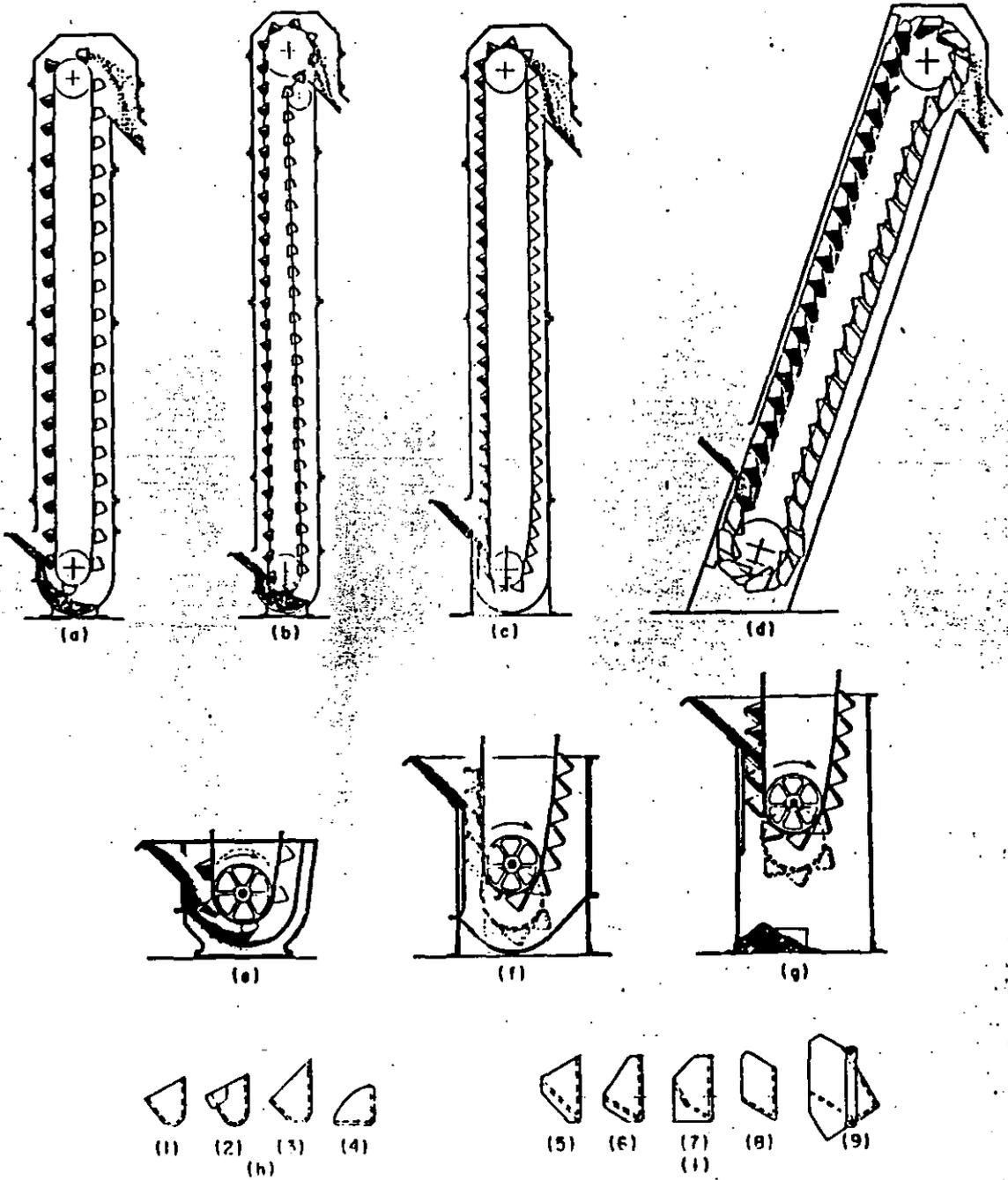


Fig 7-5. Bucket elevator types and bucket details. (a) Centrifugal discharge, spaced buckets. (b) Positive discharge, spaced buckets. (c) Continuous bucket. (d) Supercapacity continuous bucket. (e) Spaced buckets receive part of load direct and part by scooping from bottom. (f) Continuous: Buckets are filled as they pass through loading leg, with feed spout above tail wheel. (g) Continuous: Buckets in bottomless boat, with elevator door. (h) Malleable-iron spaced buckets for centrifugal discharge. (i) Steel buckets for continuous bucket elevators. (Stephens-Adamson Mfg. Co.)

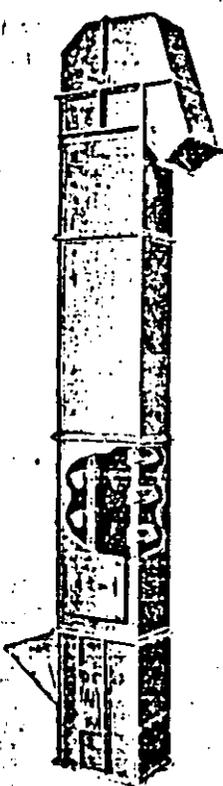
The most common chain conveyor is the bucket elevator already discussed, but there are a wide variety of special chain conveyors which are used so infrequently that they should be selected only on specific recommendation of a qualified materials handling engineer.

Skip Hoists. Because skip hoists operate on a batch, rather than continuous, principle, they are not so widely used as in the past. However, for high lifts and extremely heavy or hot materials, the

most common chain conveyor is the bucket elevator already discussed, but there are a wide variety of special chain conveyors which are used so infrequently that they should be selected only on specific recommendation of a qualified materials handling engineer.

They are usually classified as un-counterweighted, counterweighted, or balanced. Both the latter systems reduce operating power requirements, and the balanced unit, using two buckets, can operate at twice the capacity of the others. Figure 7-6 illustrates these types as well as some of the common paths of travel which skip hoists may follow. Speed of operation is also a basis for skip hoist classification, with multispeed motor required on high-speed operations to slow down bucket

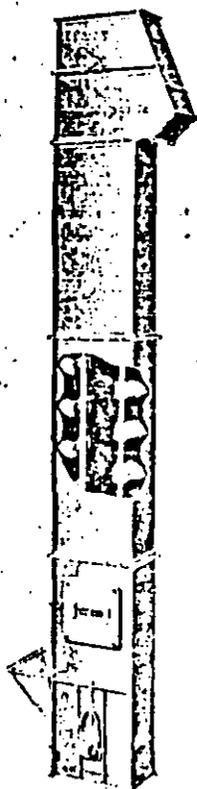
bucket elevators



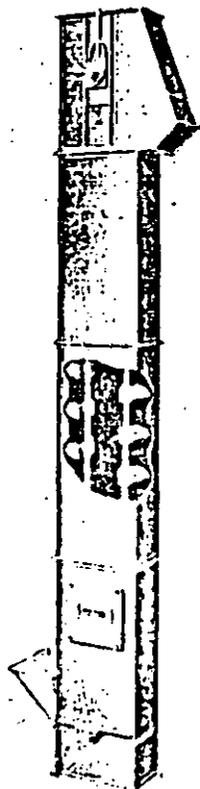
32499A
Type 1
bucket elevator



32500A
Type 2
bucket elevator



32501A
Type 3
bucket elevator



32502A
Type 4
bucket elevator

The typical bucket elevator consists of a series of buckets mounted on chain or belt operating over head and foot wheels. Takeups provide means of compensating for variations in length of chain or belt due to temperature changes, atmospheric conditions or wear. Customary practice is to provide a casing, usually of steel, to enclose the bucket line and the head and foot terminals. Certain types of elevators employ open steel supporting frames in lieu of casings.

Link-Belt elevator buckets are made in a variety of shapes, weights and sizes, manufactured of steel, malleable iron, longer wearing Promal and also of alloy metals. The type of elevator and the material being handled determine the selection.

Chains for bucket elevators are of malleable iron, Promal or steel, used in single or double strands. Chain is employed on elevators carrying heavy loads and materials which tend to pack between the buckets and the belt. Rubber covered or treated fabric belts are used on elevators handling grains, cereals and many other dry, free-flowing as well as abrasive materials. The components comprising the head and foot terminals have been selected to best suit the service requirements of the individual elevator.

There is a Link-Belt bucket elevator for every purpose.

Centrifugal discharge bucket elevators

Elevators of this design are predominant in the bulk handling of free-flowing, fine and loose materials with small to medium size lumps. Buckets mounted at spaced intervals are loaded by scooping up material from the boot or by feeding the material into them. Material is discharged by centrifugal action as the buckets pass over the head wheel. These elevators are made in several designs and are suitable for many requirements.

Type 1 • Elevators of this type meet the service requirements of the majority of installations using centrifugal discharge elevators. The head shafts are fixed. The boot shaft takeups are of the screw type. Gravity takeups are available. Buckets are of malleable iron or steel and for use on chain or belt. Casings are of flanged steel plate, or steel plate and angle construction.

Type 2 • These elevators are similar to Type 1 except that the head shafts are adjustable and the boot shafts are fixed to maintain the relation of buckets to the loading chute and curved bottom plate. They are preferred for handling food products, materials which tend to pack or build up in the bottom of the boot, and for materials having a considerable percentage of lumps.

Type 3 • Elevators of this type are especially suitable for light and moderate duty in the handling of nonabrasive free-flowing materials. They are furnished in a limited range of sizes and capacities. Head shafts are fixed and boot shafts have screw takeups. Buckets of the HS type are of steel, for use on belt or chain. Casings are made of steel in the simplified flanged design.

Type 4 • These elevators are similar to Type 3 except that the head shafts are adjustable and the boot shafts are fixed to maintain the relation of buckets to the loading chute and bottom of boot. This type is preferred for handling food products, materials having a tendency to pack or build up in the bottom of the boot and for materials having a considerable percentage of lumps.

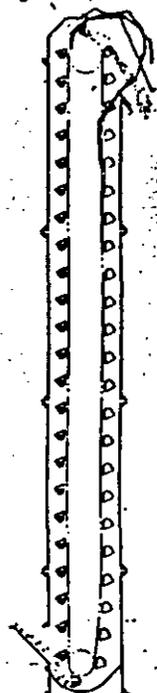


Fig. 4667
Centrifugal
discharge
bucket
elevator

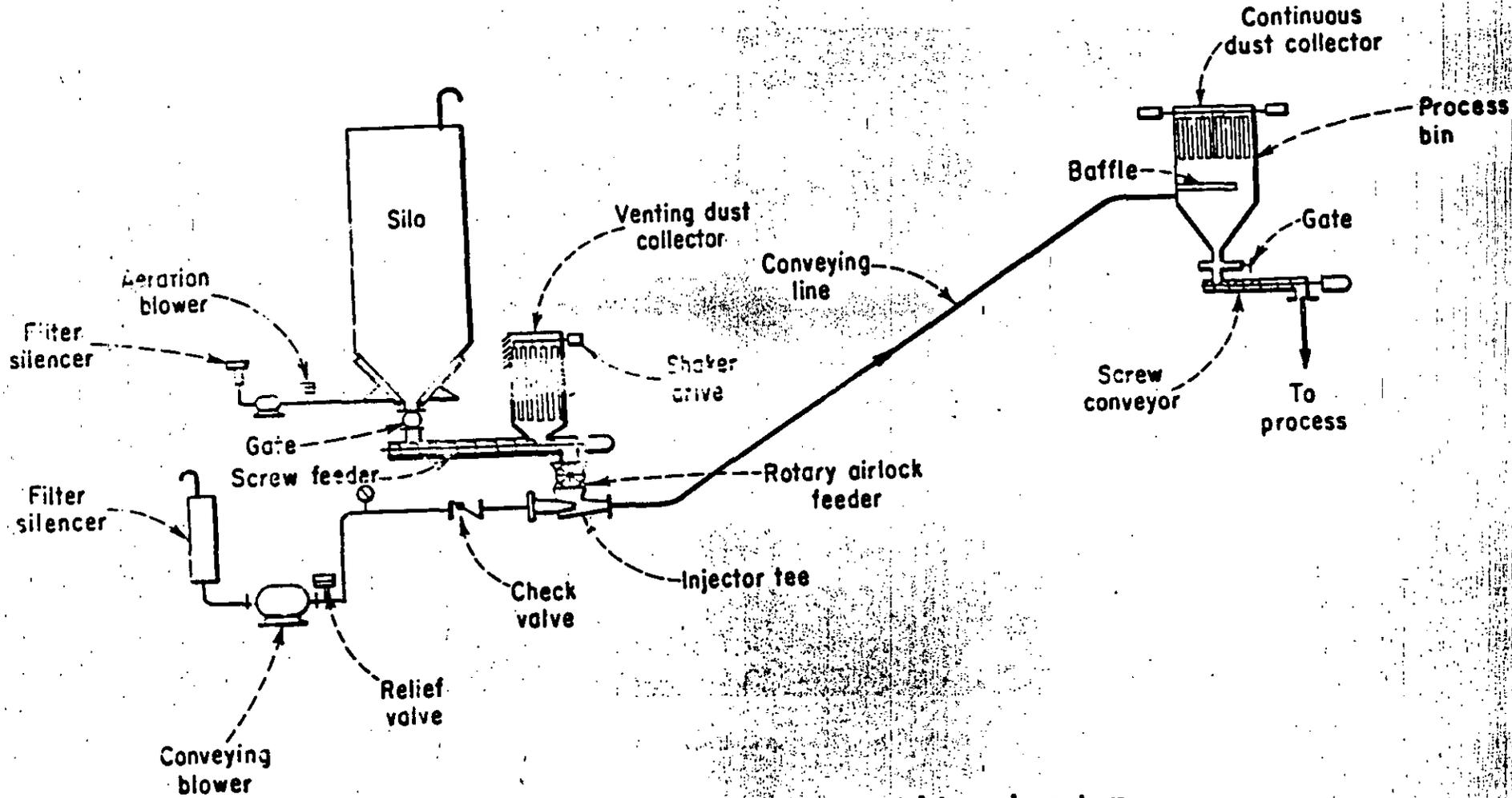


FIGURE 7-1. Positive-pressure, material-into-air system.

* 8 *

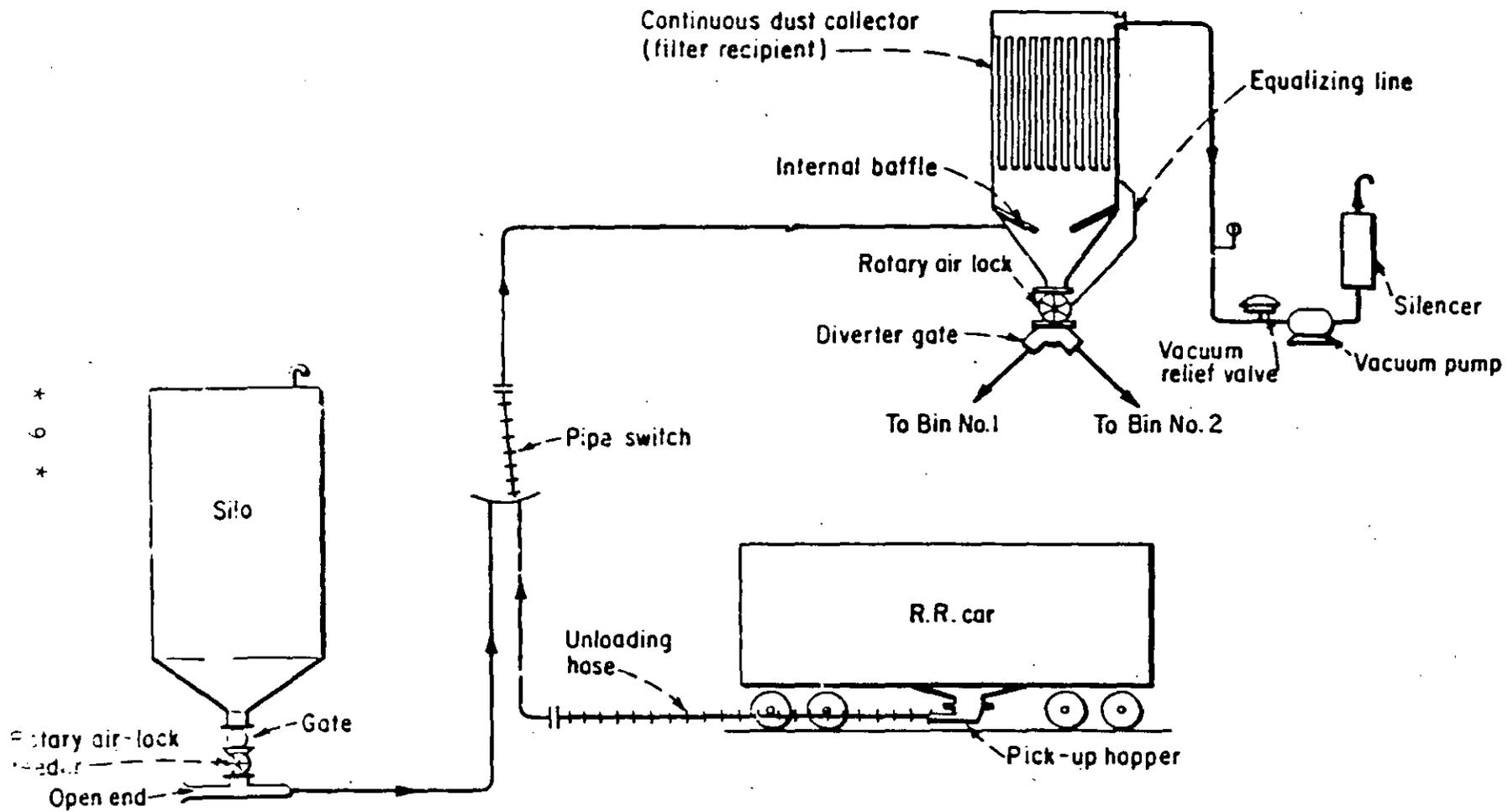
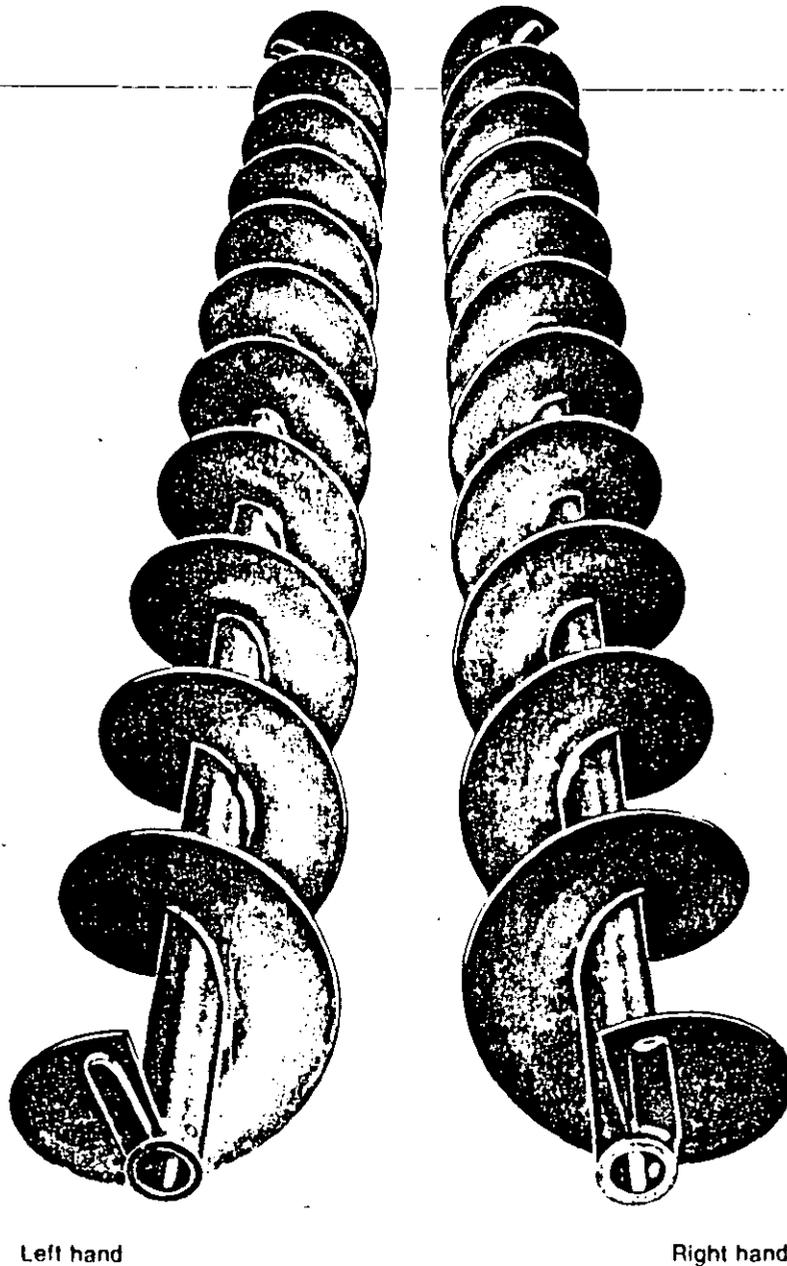


FIGURE 7-2. Negative-pressure, material-into-air system.

*
6
*



Left hand

Right hand

Hand of Screw Flights
Fig. 4.6

Right and Left Hand Screws

A conveyor is either right hand or left hand as determined by how the helical flighting is formed. The hand of the screw may be clearly and easily ascertained by looking at the end of the screw, as shown in Figure 4.6.

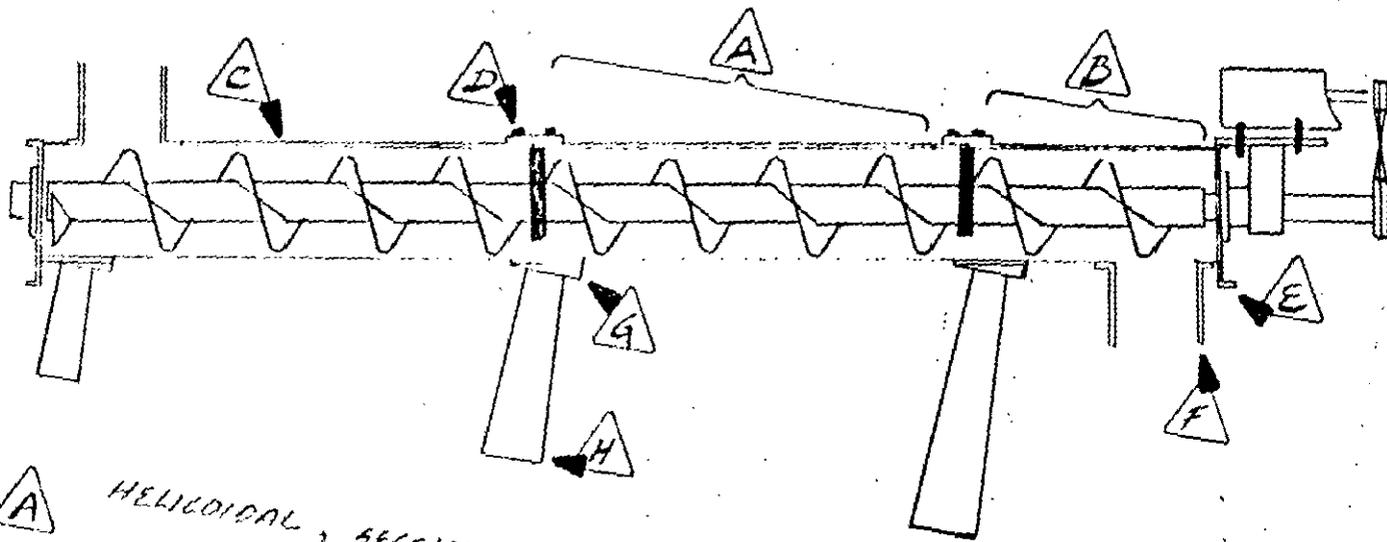
The screw pictured to the left has the helical flighting wrapped around the pipe in a counter-clockwise direction. This is arbitrarily termed a LEFT hand screw.

The screw pictured to the right has the helical flighting wrapped around the pipe in a clockwise direction. This is termed a RIGHT hand screw.

A conveyor screw viewed from either end will show the same configuration.

If the end of the conveyor screw is not readily visible, then by merely imagining that the flighting has been cut and the cut end exposed, the hand of the screw readily may be determined.

TRANSPORTADOR HELICOIDAL



A HELICOIDAL, SECCION STANDARD DE 3.00 mt

B HELICOIDAL, SECCION DE AJUSTE FINAL DE 0.90 mt ó 0.30 mt

C CASA EN "U" CON TAPA ATORNILLADA

D SOPORTE, COPLE Y CHUMACERA INTERMEDIA ENTRE SECCIONES

E TAPAS, COPLES FINALES

F BOCAS DE CARGA Y DESCARGA

G BASE PARA ESTRUCTURA

H ESTRUCTURA

BIBLIOGRAFIA

CEMA BOOK
SCREW CONVEYORS
BOOK - No. 350-1971

BELT CONVEYORS
CEMA
CAHNERS PUBLISHING, Co.

CHEMICAL ENGINEERS' HAND BOOK
ROBERT H. PERRY
Mc. GRAW HILL

PNEUMATIC CONVEYING OF BULK MATERIALS
MILTON N. KRAUS
Mc. GRAW HILL

LINK - BELT
STANDARD PRODUCT
CATALOG 950

FOLLETOS, CATALOGOS
RODACARGA, RAPISTAN
APUNTES PERSONALES



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

VALUACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

MODULO I

DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

TRANSFERENCIA DE CALOR

AUTOR Y PROFESOR

ING. AGUSTIN GONZÁLEZ GOMEZ

JULIO 1994.

TRANSFERENCIA DE CALOR

- I.- DEFINICION

- II.- MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

- III.- CLASIFICACION DE EQUIPOS PARA LA TRANSFERENCIA DE CALOR

- IV.- GENERADORES DE VAPOR
 - A.- CALDERA DE TUBOS DE HUMO
 - B.- CALDERAS DE TUBOS DE AGUA
 - C.- CONCEPTOS DE INTERES

- V.- INTERCAMBIADORES DE CALOR
 - A.- CALENTADORES
 - B.- ENFRIADORES
 - C.- CONDENSADORES
 - D.- HERVIDORES
 - E.- EVAPORADORES
 - F.- CONCEPTOS DE INTERES

- VI.- TORRES O SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO
 - A.- TIRO INDUCIDO
 - B.- TIPO FORZADO
 - C.- CIRCULACION NATURAL
 - D.- CONCEPTO DE INTERES

- VII.- GRAFICAS Y TABLAS

- VIII.- BIBLIOGRAFIA

TRANSFERENCIA DE CALOR

I .- DEFINICION.- Se define como el intercambio de calor (diferencial de temperatura) entre cuerpos calientes y frios llamados Fuente y Recibidor ó bien se define como el intercambio térmico en un sistema definido.

Un proceso de transferencia de calor se relaciona con un intercambio térmico, tales como los que ocurren en equipo de transferencia de calor tanto en ingeniería mecánica como en los procesos químicos este enfoque realza la importancia de las diferencias de temperatura entre la fuente y el receptor lo que es después de todo es el potencial por el cual la transferencia de calor se lleva a efecto.

Puesto que la transferencia de calor considera diferencial de temperaturas, la pérdida de calor absorbido por un cuerpo deberá ser igual al calor absorbido por otro, dentro del mismo sistema referido.

La fórmula básica para el cálculo del intercambio de calor es la definida como la Ley de Enfriamiento de NEWTON.

$$Q = A K \Delta T \quad \text{DONDE:}$$

Q = Cantidad de calor transmitida (BTU)

A = Area de pared (PIES²)

K = Constante de proporcionalidad

ΔT = Diferencial de temperatura $t_2 - t_1$ (° F)

II .- MECANISMOS DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR.

Conducción.- Es la transferencia de calor, a través de un material fijo.

Convección.- Transferencia de calor entre partes calientes y frias de un fluido, por medio de mezcla y movimientos de fluidos.

Radiación .- Es la transferencia de energía radiante, desde una fuente a un receptor.

III.- CLASIFICACION DE EQUIPOS PARA LA TRANSFERENCIA DE CALOR.

- A.- Generadores de vapor (Calderas).
- B.- Intercambiadores de calor.
- C.- Torres ó sistemas de enfriamiento.

IV .- GENERADORES DE VAPOR (CALDERAS)

Son el conjunto de aparatos destinados a la producción de vapor, normalmente el líquido empleado para la generación de vapor es el agua. Las partes esenciales de un generador de vapor son el horno y la caldera.

En el horno se produce la combustión para elevar la temperatura, el calor del combustible pasa a la caldera por el mecanismo de radiación y convección, produciéndose la ebullición del agua.

En la caldera tiene lugar la vaporización, es decir, el cambio del fluido del estado líquido al estado de vapor. El objeto de toda caldera es hacer que los gases de combustión que vienen del horno a una temperatura elevada, comuniquen su calor al fluido que está dentro de la misma.

Las calderas se dividen en dos grandes grupos como son: Calderas de Tubos de humo y de Tubos de agua.

- A.- CALDERAS DE TUBOS DE HUMO.- Generalmente se usan para demandas de baja capacidad hasta 20,000 lbs de vapor por hora y la presión de vapor generalmente se limita hasta 150 lbs/pulg². El combustible empleado puede ser, combustóleo, petróleo, gas y en algunos casos madera y desperdicios.

El principal mecanismo de la transferencia de calor de los gases de combustión a los tubos es convección. Los gases de combustión pasan por el interior de unos tubos, y el agua por el exterior de los mismos.

Entre las calderas de tubos de humo, las mas empleadas son las verticales, las horizontales de retorno, las tipo marino, las tipo locomotora, actualmente son de mucha demanda los conocidos como tipo paquete horizontales ó verticales. Rangos de carga, presión y capacidad para este tipo de calderas:

Presión de vapor : Hasta 150 lb/pulg²
Por ciento de carga : 150%
Capacidad : 400 caballos como máximo

B.- CALDERAS DE TUBOS DE AGUA.- Este tipo de calderas son empleadas - para mayores capacidades y presiones que la de tubos de humo. En este tipo, el agua pasa por el interior de los tubos y los gases de combustión por el exterior; existen tres clasificaciones principales que son:

- * Tambor Longitudinal
- * Tambor Transversal con tubos rectos
- * Tambor transversal con tubos curvos

Rangos de carga, presiones y capacidades para este tipo de calderas.

Presión de vapor : 300 lbs/pulg² (con cabezales de una pieza)

Presión de vapor : 1,400 lbs/pulg² (con cabezales seccionados)

Por ciento de carga : Generalmente 250%, en diseños especiales se ha llegado hasta 500%.

Se tiene una variante que son las calderas de tubos de agua curvas cuyas características se indican a continuación:

Presión : 1,000 lbs/pulg²

Capacidad : 1,500 Caballos

Por ciento de carga : Hasta 300%

~~C.- ALGUNOS CONCEPTOS DE INTERES. --- La caldera de vapor es una superficie de calefacción que sirve para transmitir el calor almacenado en los gases de combustión, al agua en estado de ebullición.~~

Las calderas están hechas de lámina de fierro o de acero suave, la resistencia de esta lámina al paso de calor, es relativamente muy pequeña, debido al alto coeficiente de conductividad del fierro y del acero.

Una de las particularidades más importantes de una caldera, es la que se llama "SUPERFICIE DE CALEFACCION" de la cuál depende su capacidad de producción de vapor. Se llama superficie de calefacción de una caldera, a la superficie de metal que está en contacto al mismo tiempo, con los gases calientes y con el agua ó vapor húmedo. En las calderas, se mide la superficie de calefacción del lado de los gases. Sus unidades son:

M^2 ó pies^2 . Un M^2 de calefacción es igual a un Caballo caldera.

Siempre que exista una caldera ó varias, encontraremos invariablemente un sistema de tratamiento de aguas; que puede ser un sistema desmineralizador, filtros de arena, antracita, resinas u otras y finalmente el agua tratada (que será alimentada a las calderas), -- será almacenada en un tanque de agua tratada.

V.- INTERCAMBIADORES.

Es un equipo mecánico de transferencia de calor, cuya función consiste en recuperar calor entre dos corrientes en un proceso.

Entre los subequipos de transferencia de calor relacionados con los intercambiadores de calor, se encuentra por operación unitaria definida las siguientes :

- A.- CALENTADORES
- B.- ENFRIADORES.
- C.- CONDENSADORES.
- D.- HERVIDORES.
- E.- EVAPORADORES.

Una breve descripción de su funcionamiento se menciona a continuación

A.- CALENTADORES :

Son usados para calentar fluidos de proceso y generalmente el medio de calentamiento es el vapor, en algunos casos el aceite caliente recirculado tiene el mismo propósito.

B.- ENFRIADORES :

Son empleados para el enfriamiento de fluidos en un proceso, el agua es el medio principal de enfriamiento.

C.- CONDENSADORES :

Son enfriadores cuyo propósito principal es eliminar calor latente en lugar de calor sensible.

D.- HERVIDORES :

Tienen el propósito de suplir los requerimientos de calor en los procesos de destilación como calor latente.

E.- EVAPORADORES :

Son empleados para la concentración de soluciones por evaporización de agua. Si además del agua se vaporiza cualquier otro fluido, la unidad es un vaporizador.

TIPOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR.

Intercambiadores de doble tubo.
Intercambiadores de doble tubo arreglo en serie.
Intercambiadores de doble tubo arreglo en serie paralelo.
Intercambiadores tubular de cabezal fijo.
Intercambiadores de dos pasos de cabezal fijo.
Intercambiadores de dos pasos con cabezal flotante.
Intercambiadores de dos pasos con cabezal flotante empacada.
Intercambiadores de dos pasos con tubos en "U".
Intercambiadores de tubos en "U" con doble cabezal, entre otros.

MATERIALES DE FABRICACION Y PARTES COMUNES.

CUERPO O CORAZA :

Normalmente en tubo de acero, hasta un diametro de 24" con espesor de 3/8", para presiones de operación hasta 300 lb/pulg².

Para diametros de coraza mayor a 24", se fabrican rolando placa de acero cuyos espesores se determinarán dependiendo las presiones de operación a utilizar.

CABEZALES DE TUBOS O ESPEJOS :

Son partes maquinadas sobre la cuál serán soportadas y expandidos los tubos (tubing) de manera longitudinal dependiendo las características del fluido podrán ser en acero inoxidable ó acero al carbón.

TUBOS, HAZ DE TUBOS O TUBING :

El número y diametro de estas, será el resultado del area de trasferencia existiendo cuatro de arreglo que son :

Arreglo en cuadro.

Arreglo en cuadro rotado.

Arreglo triangular.

Arreglo triangular con espacio para limpieza.

Los tubos internos para el intercambiador de calor, no deberán confundirse con tubos convencionales obtenidos por extrusión a tamaños normales de tubería de acero. Para este tipo de tubo (Tubing) el diametro exterior, es el diametro exterior real en pulgadas dentro de tolerancias muy estrictas. Estos tubos se encuentran disponibles en varios metales como son: acero, cobre-niquel, aluminio-bronce, aluminio y aceros inoxidable. Generalmente los diametros más comunes, en el diseño de intercambiadores de calor son de 0.75 a 1.25 plgs. de diametro exterior.

DEFLECTORES :

Para inducir turbulencia entre los tubos y lograr coeficientes de transferencia de calor más altas, es costumbre usar deflectores. Entre los más comunes encontramos los deflectores segmentados, son hojas de metal perforadas cuyas alturas son un 75% del diametro interior de la coraza, también se conocen como deflectores con 25% de corte.

F.- CONCEPTOS DE INTERES :

En las plantas en que se usa un gran número de intercambiadores, se establecen para los intercambiadores 1-2 ciertos tamaños estándar (número total de tubos, arreglo de pasos, espaciado de los deflectores), de manera que los servicios futuros puedan satisfacerse con un arreglo de los equipos existentes de tipo estándar.

Los arreglos 2-4, 3-6 y 4-8, estan basados todos, en conexiones en serie entre carretes y corazas. Cualquier arreglo que sea un número par múltiple de dos pasos en la coraza tal como 2-4, 4-8, etc; puede ser logrado mediante un número dado de intercambiadores 1-2 ó por la mitad de éstas por intercambiadores 2-4.

Actualmete existen extractores neumáticos que sirven para sacar el haz de tubos en un intercambiador, agilizando de ésta manera el mantenimiento ó reemplazo de los tubos, efecto que refleja bajos tiempos para su maniobra elevando el parametro costo - beneficio de mantenimiento.

Una de las principales razones de usar tubos para la transferencia de calor, es prevenir la contaminación de los fluidos, no así cuando uno de los fluidos es un gas y el otro un liquido; puesto que la superficie impermeable es a menudo innecesaria.

VI.- TORRES O SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO

Es un equipo mecánico de transferencia de calor, cuya función principal es enfriar agua de procesos que en forma de recirculación será utilizada nuevamente.

Una torre de enfriamiento reduce ordinariamente los requerimientos de enfriamiento de agua en aproximadamente el 98%, y es una de las aplicaciones más notables de un aparato que opera con contacto directo entre un gas y un líquido.

Usualmente es una estructura parecida a un cajón de madera que tiene estructura interna del mismo material. Contiene un relleno interior cuya función es aumentar la superficie de contacto entre el agua y el aire, cuenta también con uno ó varios abanicos en la parte superior los cuales succionan el aire a través de la torre (tiro inducido), y el almacenamiento de agua recirculada esta en la parte baja de la torre, llamado bacín; que puede ser en lámina ó en concreto dependiendo de la capacidad de éstas.

El principio fundamental para estos equipos se basa en la DIFUSION, que se define como el movimiento de material entre dos fases mediante una diferencia de presión de vapor, ó bien; la difusión involucra el punto de un fluido a través de otro.

Algunos términos técnicos necesarios en el cálculo de torres de enfriamiento son: Temperatura de bulbo húmedo, grado de humedad del aire, punto de rocío, diferenciales de temperatura-entrada y salida entre otras.

Clasificación de torres de enfriamiento:

Normalmente son clasificaciones de acuerdo con los medios por los que se suministra aire.

TIRO MECANICO { TIRO INDUCIDO.
TIRO FORZADO.

A.- Tiro Inducido.- Cuando el abanico situado en la parte superior, succiona el aire a través de la torre. Actualmente la de mayor demanda.

B.- Tiro Forzado.- Cuando el aire es impulsado por un abanico en la parte inferior de la torre, y se descarga por la parte superior, poco usuales casi inexistentes.

C.- Circulación Natural.- Son aquellas que aprovechan las corrientes atmosféricas del aire, por lo cual puede ser la más económica, su operación básica es similar a la chimenea de un horno, son poco usuales poco inexistentes.

LOS MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE TORRES DE ENFRIAMIENTO. Son comunmente - y dependiendo de su capacidad los siguientes:

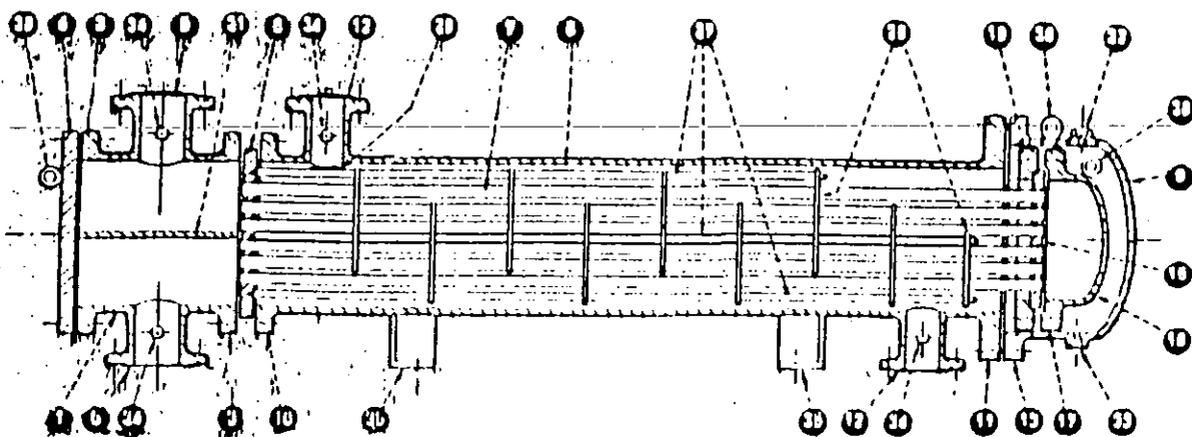
- * Cuerpo en lámina ó madera
- * Relleno interno en PVC ó madera
- * Bacin en lámina ó concreto

D.- Algunos aspectos de interes.

Otros equipos de enfriamiento comunmente localizados en plantas de proceso son:

- * Banco de Hielo
- * Serpentes
- * Enfriadores de Placas
- * Lavadoras de aire (aire acondicionado)

Cuando hablamos de torres de enfriamiento, será obligado considerar los -- sistemas de bombeo para la recirculación del agua del circuito de agua fria. - Estas bombas serán invariablemente del tipo centrífugo y podrán exclusivamente sin son horizontales ó verticales.

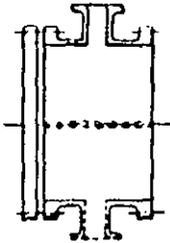


NOMENCLATURAS PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBO DE CORAZA.

- | | |
|---|---|
| 1.- CABEZA FIJA RANURADA. | 21.- TAPA EXTERNA-CABEZA FLOTANTE. |
| 2.- CABEZA FIJA CASCO. | 22.- FALDON FLOTANTE PARA HAZ DE TUBOS. |
| 3.- CABEZA BRIDADA FIJA-RANURADA O CASCO. | 23.- SELLOS DE EMPAQUE. |
| 4.- TAPA RANURADA. | 24.- EMPAQUE. |
| 5.- BOQUILLA DE LA CABEZA FIJA. | 25.- EMPAQUE Prensa ESTOPA. |
| 6.- CABEZAL DE TUBOS FIJO. | 26.- ANILLO DE CIERRE HIDRAULICO. |
| 7.- TUBOS. | 27.- TENSORES Y ESPACIADORES. |
| 8.- CORAZA CUERPO. | 28.- DEFLECTORES TRANSVERSALES O PLATOS DE SOPORTE. |
| 9.- TAPA DE LA CORAZA. | 29.- PLATO DE CHOQUE. |
| 10.- CORAZA BRIDADA-CABEZA FINAL FIJA. | 30.- DEFLECTOR LONGITUDINAL. |
| 11.- CORAZA BRIDADA-ESPEJO EN CABEZA FINAL. | 31.- CANAL DIVISORIO. |
| 12.- BOQUILLA DE LA CORAZA. | 32.- VENTEO - CONEXIONES. |
| 13.- BRIDA DE LA TAPA DE LA CORAZA. | 33.- DRENES - CONEXIONES. |
| 14.- JUNTA DE EXPANSION. | 34.- INSTRUMENTACION - CONEXIONES. |
| 15.- HAZ DE TUBOS FLOTANTE. | 35.- SILLETAS DE SOPORTE. |
| 16.- TAPA DE LA CABEZA FLOTANTE. | 36.- OREJAS DE LEVANTE. |
| 17.- CABEZA FLOTANTE BRIDADA. | 37.- MENSULAS DE SOPORTE. |
| 18.- CABEZA FLOTANTE C/ DISPOSITIVO DE APOYO. | 38.- VERTEDERO. |
| 19.- ANILLO DE CORTE. | 39.- NIVEL LIQUIDO (CONEXION). |
| 20.- BRIDA - SLIP - ON - | |

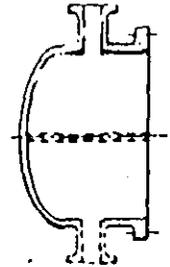
TIPOS DE CABEZAS
FLUJAS FRONTAL Y FINAL

A



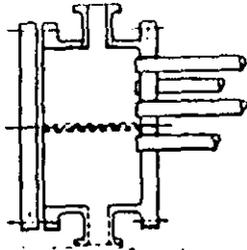
TAPA REMOVIBLE Y SECCIONADA.

B



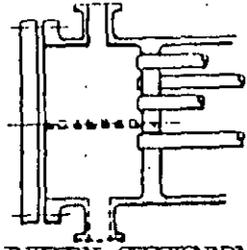
CASCO (TAPA INTEGRAL)

C



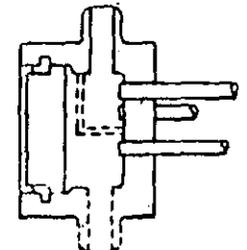
TAPA INTEGRAL SECCIONADA
C/ FLANJERIA REMOVIBLE.

N



TAPA INTEGRAL SECCIONADA
C/ FLANJERIA FIJA.

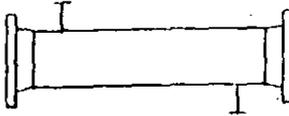
D



SELLOS ESPECIALES P/ ALTA

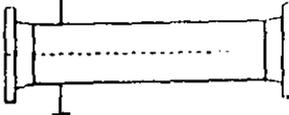
TIPOS DE CORAZA.

E



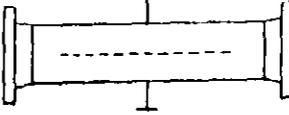
CORAZA DE UN PASO.

F



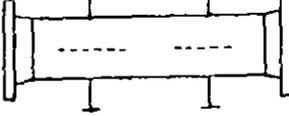
CORAZA DE 2 PASOS CON
DEFLECTOR LONGITUDINAL

G



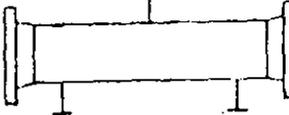
FLUJO SECCIONADO

H



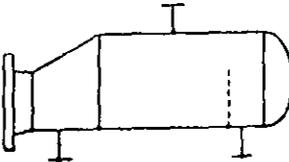
DUPL. FLUJO SECCIONADO.

J



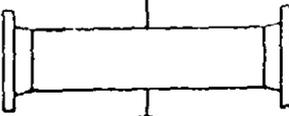
FLUJO DIVIDIDO.

K



REHERVIDOR TIPO
MARMITA.

X



FLUJO TRANSVERSAL

TIPOS DE CABEZA
ESPEJO FINAL

L



CABEZAL FIJO "A"

M



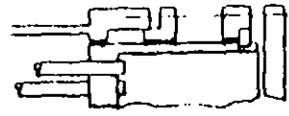
CABEZAL FIJO "B"

N



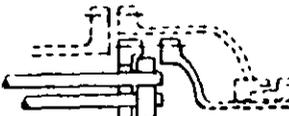
CABEZAL FIJO "N"

P



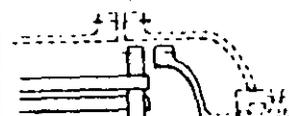
CABEZAL FLOTANTE
EMPAQUE EXTERIOR.

S



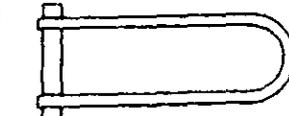
CABEZA FLOTANTE CON
DISPOSITIVO SUEJADOR.

T



CABEZA FLOTANTE CON
SUEJADOR.

U



HAZ DE TUBOS EN "U"

W

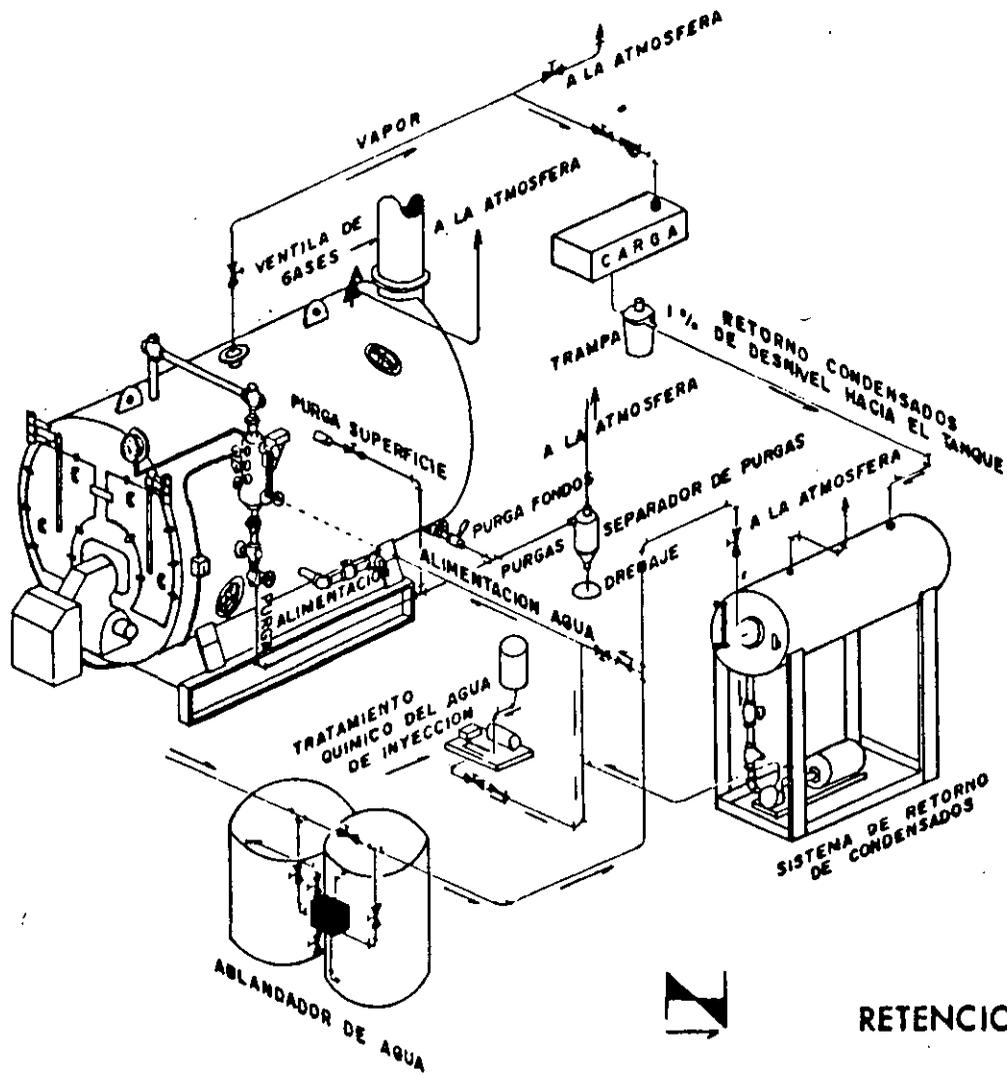


HAZ DE TUBOS FLOTAN-
TES C/ SELLO EXTERIOR.

TIPOS DE CABEZAS Y CORAZAS, USADAS COMUNMENTE EN INTERCAMBIADORES DE CALOR..

McCLELLAN

CALDERAS ESCOCESAS TIPO 3 MODELO DE INSTALACION VAPOR



RETENCION



GLOBO



COLADERA "Y"



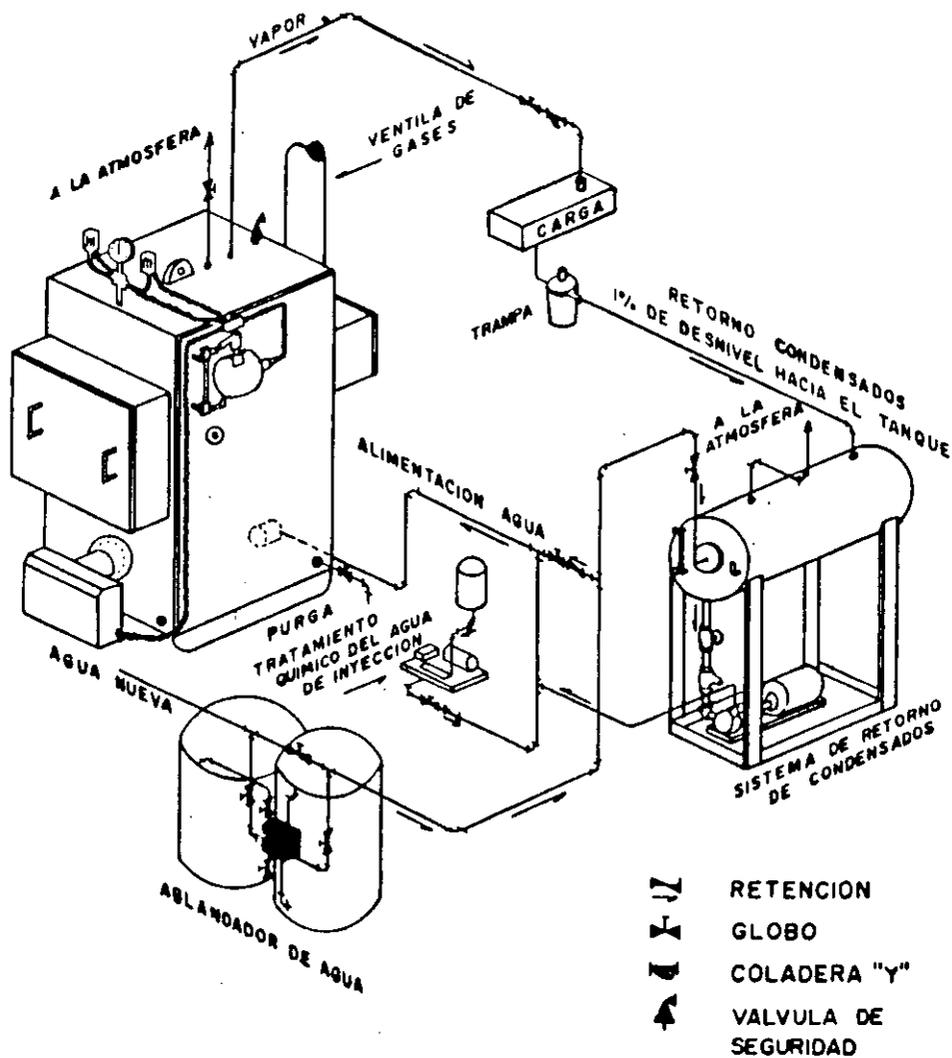
VALVULA DE SEGURIDAD

McCLELLAN & STEAMEX, S. A.

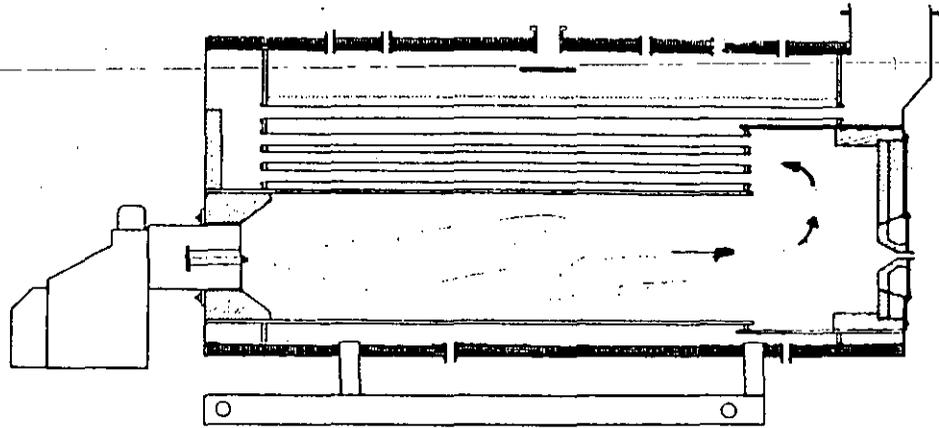
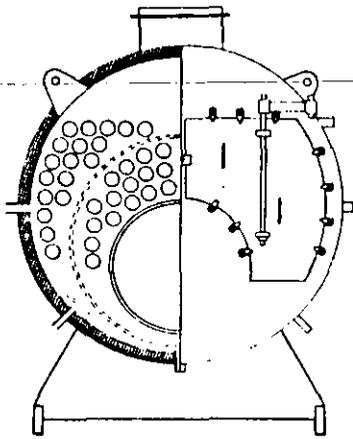
CALDERAS COMPACTAS

INSTALACION TIPO

VAPOR



TUBOS DE HUMO.



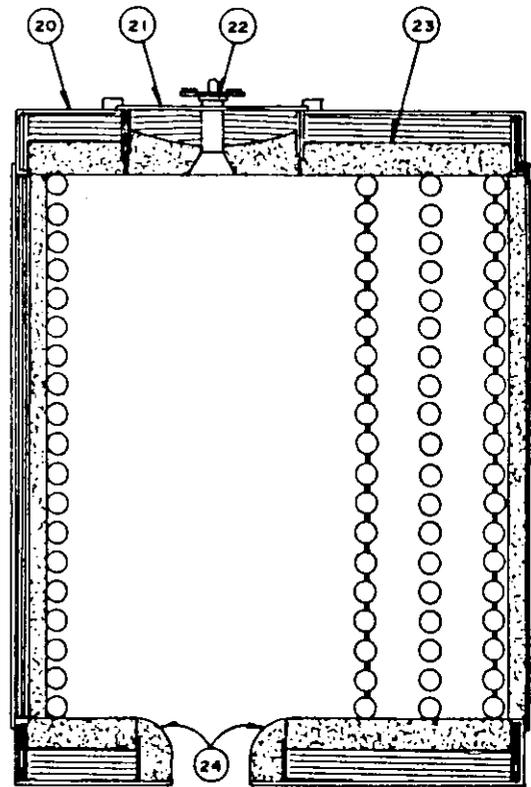
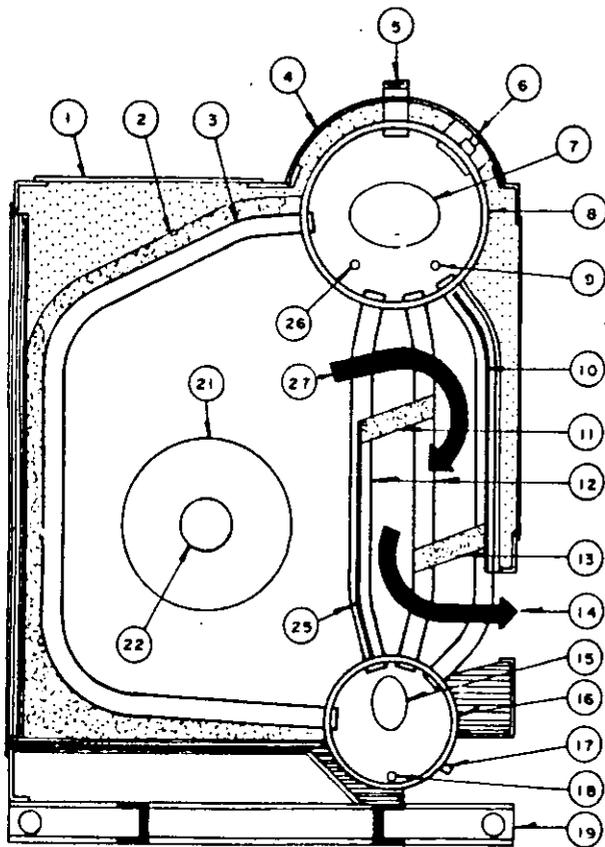
CALDERA Mc CLELLAN TIPO "3"

RENDIMIENTOS Y DIMENSIONES

TIPO 3		DATOS GENERALES												
MODELO 3A - 3B		20	30	40	50	60	70	80	100	125	150	200	250	300
Capacidad	CVH	20	30	40	50	60	70	80	100	125	150	200	250	300
Rendimientos:														
Vapor	Kgs/h	313	469	626	782	939	1,095	1,252	1,525	1,956	2,347	3,130	3,913	4,693
Agua	Mcal/h	169	253	337	422	506	591	675	844	1,056	1,268	1,688	2,110	2,532
Consumos:														
Diesel	Lts/h	22.7	34.1	45.4	56.8	67.8	79.1	90.5	113.7	141.6	170.0	226.4	283.2	340.7
Comb. # 6	Lts/h				530	64.4	73.8	81.4	106.0	130.6	157.1	212.0	265.0	318.0
Gas	Mcal/h	212	318	423	529	635	741	847	1,058	1,318	1,580	2,116	2,645	3,174
SuperficieCalefacción	M ²	9.3	13.9	18.6	23.2	27.9	32.5	37.2	46.5	58.1	69.7	92.9	116.1	139.4
Volúmen de agua (vapor)	Lts	590	806	990	1,150	1,435	1,560	1,720	2,825	4,210	4,350	6,830	7,610	8,400
(lleno)	Lts	880	1,305	1,605	1,800	1,910	2,120	2,330	3,720	5,420	5,810	9,040	9,870	10,600
Peso sin agua	Kgs													
3A	Kgs	1,600	2,000	2,300	2,800	3,400	4,000	4,400	5,000	6,400	8,300	9,500	12,000	14,000
3B	Kgs				2,300	2,800	3,500	3,800	4,200	5,300	7,000	8,000	10,250	12,000
Largo total	Mts	1.70	2.25	2.60	2.30	2.65	3.00	3.25	3.80	4.45	4.70	4.60	4.60	5.00
Ancho total	Mts	1.08	1.08	1.08	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.70	1.80	2.00	2.10	2.30
Altura total	Mts	1.40	1.40	1.40	1.80	1.80	1.80	1.80	2.00	2.25	2.25	2.50	2.60	2.80
Ancho base	Mts	0.95	0.95	0.95	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80
Largo base	Mts	1.30	1.80	2.10	1.85	2.20	2.50	2.70	3.25	3.75	3.50	3.75	3.75	4.15
Limpieza frente	Mts	1.40	2.00	2.25	1.90	2.15	2.55	2.90	3.30	3.80	3.45	3.80	3.80	4.10
Limpieza posterior	Mts	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25	1.25	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00
Salida de gases Ø	mm	203	203	254	356	356	356	356	406	508	508	609	609	660
Salida de vapor 3A	mm	51	63	63	76	76	76	76	102	102	102	152	152	152
3B	mm	76	101	101	101	101	152	152	152	152	152	203	203	254
Inyección de agua (2) 3A	mm	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	51	51
3B	mm	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	51	51
Purga de fondos (2) 3A	mm	25	25	25	25	25	25	25	32	32	38	38	38	38
3B	mm	25	25	25	25	25	25	25	32	32	38	38	38	38
Purga de superficie	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	38	38	38	38	38

NOTA: Los rendimientos son desde y hasta 100 C, a una presión de 1.0 atmósferas absolutas. Los pesos, volúmenes de agua y medidas, son aproximados, para referencia únicamente. Los rendimientos, capacidades y consumos son comprobados. Todas las unidades se surten con el equipo de combustión adecuado para la altura sobre el nivel del mar y/o la frecuencia eléctrica. Las presiones máximas de operación son 10.55 Kg/cm², (150 psig) para unidades 3A y 1.05 Kg/cm², (15 psig) para unidades 3B. McClellan se reserva el derecho de mejorar sus productos y hacer cambios de diseños, sin obligarse a hacer éstos en productos fabricados con anterioridad.

TUBOS DE AGUA.



1. Toda la cubierta de la caldera es de lámina metálica de acero al carbón.
2. Concreto refractario y aislamiento para alta temperatura.
3. Tubos flux de 50.8 mm \varnothing (2"), doblados con sistema hidráulico y con la exacta graduación de inclinación.
4. Cubierta en el domo de vapor, fabricada en lámina metálica con colchoneta aislante de lana mineral.
5. Boquilla de salida de vapor roscada o bridada, según el modelo de la caldera.
6. Dos tortugas ovales para dar acceso al interior del domo de vapor.
7. Tortugas ovales a lo largo del domo de vapor para dar servicio a los tubos flux.
8. Domo de vapor calculado según código ASME, sección No.1.
9. Línea de alimentación de agua a la caldera.
10. Pared de tubos aletada para superficie de convección.
11. Mampara fabricada con concreto refractario de alta calidad.
12. Tubos flux de 50.8 mm \varnothing (2"), doblados con siste-

- ma hidráulico y con la exacta graduación de inclinación.
13. Mampara fabricada con concreto refractario de alta calidad.
14. Salida de gases rectangular.
15. Dos registros ovales para dar acceso al interior del domo de agua.
16. Domo de agua calculado según código ASME sección No. 1.
17. Registros ovales espaciados a lo largo del domo de agua para dar servicio a todos los tubos flux.
18. Conexión de purga a ambos lados.
19. Base de acero estructural.
20. Cubierta de lámina metálica.
21. Registro pasa hombre recubierto con aislamiento y concreto refractario.
22. Mirilla de observación con cristal pyrex.
23. Paredes frontal y posterior recubiertas con aislamiento y concreto refractario.
24. Boquilla de entrada del quemador.
25. Pared aletada para formar la sección de superficie radiante.
26. Conexión para purga continua.
27. Flujo de gases a través de la caldera.

- Toda la sección presurizada de la caldera esta autosoportada en una base integral de acero estructural.
- La caldera va montada dentro de una cubierta libre de esfuerzos y perfectamente sellada, evitando fugas de gases al exterior.
- Las partes sometidas a presión estan ensambladas a la cubierta mediante juntas de expansión para dar libre movimiento a la bancada de fluxes.
- Todos los materiales aislantes y refractarios son preseleccionados y montados en fábrica.
- Los materiales aislantes y refractarios son elegidos para que den un máximo rendimiento y mínimo mantenimiento.
- Los registros y accesos en domos y hogar estan colocados en puntos exactos para dar buena inspección y mantenimiento.

CALDERAS McCLELLAN

SERIES: MA=10.55 Kg/cm² MB=1.05 Kg/cm² VAPOR,
2.11 Kg/cm² AGUA

CAPACIDAD EN C.C.	PRECIO	
	MA	MB
5	518,880	-----
10	626,880	-----
15	785,760	-----
20	873,120	-----
30	1,065,120	-----
40	1,227,360	-----
50	1,467,360	1,294,080
60	1,630,560	1,437,600
70	1,740,480	1,534,080
80	1,983,840	1,748,640
100	2,261,760	1,994,400
125	2,832,480	2,643,840
150	3,324,480	3,103,200
200	3,965,760	3,700,800
250	4,626,720	4,320,000
300	5,349,120	4,992,960

NOTAS:

- 1) PARA DETERMINAR EL MODELO DE LA UNIDAD INDICAR SERIE Y CAPACIDAD.
EJEMPLOS: MA-100, MB-150, Y MB-70W PARA AGUA.
- 2) C.C. SIGNIFICA CABALLOS CALDERA, CADA C.C. ES IGUAL A LA EVAPO-
RACIÓN DE 15.65 KGS. DE AGUA/HR, A PRESIÓN ATMOSFÉRICA AL NIVEL
DEL MAR Y DESDE HASTA 100° C.
- 3) LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN ÚNICAMENTE: MIRILLA POSTERIOR, VÁLVULA (S)
DE SEGURIDAD, CONTROL DE BOMBA, BAJO NIVEL Y ALARMA, NIVEL DE CRISTAL CON
GRIFOS DE PRUEBA, VÁLVULA DE PURGA DE FONDOS DE APERTURA RÁPIDA, VÁL-
VULA DE PURGA DE FONDOS DE APERTURA LENTA, MANÓMETRO O TERMÓMETRO,
INYECTOR DE AGUA ACCIONADO POR VAPOR A PARTIR DE 100 C.C. ÚNICAMEN-
TE, CONTROL BAROMÉTRICO DE TIRO. ESTOS ACCESORIOS SE ENTREGAN SIN
MONTAR.
- 4) TERMODINÁMICA APLICADA, S. A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR,
TANTO LOS PRECIOS COMO LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO, SIN PREVIO
AVISO Y SIN INCURRIR EN NINGÚN TIPO DE RESPONSABILIDAD U OBLIGACIÓN
- 5) EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO SERÁ POR CUENTA DEL CLIENTE.

VIGENTE A PARTIR DE: NOV. 15, 1983

TIRO FORZADO

(3)

SERIES: 2A ó 3A _____ 10.55 kg/cm 2B ó 3B _____ 1.05 kg/cm² VAPOR
 2B-W ó 3B-W _____ 2.11 Kg/cm² AGUA

CAPACIDAD EN C. C.	P R E C I O	
	2 A ó 3 A	2 B ó 3 B
5	545,280	-----
10	660,000	-----
15	776,640	-----
20	919,200	-----
30	1,117,920	-----
40	1,293,600	-----
50	1,544,640	1,362,720
60	1,713,600	1,512,960
70	1,832,160	1,615,680
80	2,088,000	1,844,160
100	2,379,360	2,097,120
125	2,979,840	2,782,560
150	3,500,640	3,264,000
200	4,169,760	3,892,320
250	4,870,080	4,545,120
300	5,630,400	5,255,040
350	6,392,640	5,967,360
400	7,152,480	6,674,880

- 1) Para determinar el modelo de la unidad indicar serie y capacidad.
Ejemplos: 3A - 100, 3B - 150, 2B - 60 W
- 2) C. C. significa CABALLOS CALDERA, cada C. C. es igual a la evaporación 15.65 Kgs. de agua/hora, a presión atmosférica al nivel del mar y desde y hasta 100° C.
- 3) Los precios indicados incluyen, instalados:
 PARA VAPOR: Mirilla posterior, válvula (S) de seguridad, dos válvulas de retención y válvulas de cierre en línea de alimentación, control de corte por bajo nivel y arranque y paro de bomba de alimentación, nivel de cristal con grifos de prueba y válvula de purga, dos válvulas de purga, de fondos (una de apertura lenta y una apertura rápida) manómetro.
 PARA AGUA: Mirilla posterior, válvula (S) de seguridad y alivio y, control de corte por bajo nivel, manómetro y termómetro.
- 4) Para presiones mayores a las indicadas aumentar 10% a los precios por cada 3.5 kg/cm (50 Psig) o fracción.

CALDERA COMPACTAS McCLELLAN

3

TUBOS DE HUMO - TRES PASOS

VAPOR 1.05 Kg/cm² - AGUA 2.11 Kg/cm²

MODELO	CAPACIDAD EN C. C.	MEDIDAS APROXIMADAS MTS.				P E S O APROX. KGS.	PRECIO
		ANCHO	ALTO	LARGO	CHIM.		
FB-15	15	0.90	1.70	1.35	0.20	800	605,280.-
FB-20	20	0.90	1.70	1.55	0.20	900	672,960.-
FB-25	25	0.90	1.70	1.75	0.20	1,000	739,680.-
FB-30	30	0.90	1.70	1.95	0.20	1,100	808,800.-
FB-35	35	1.00	1.90	1.95	0.25	1,300	911,520.-
FB-40	40	1.00	1.90	1.95	0.25	1,500	993,120.-
FB-50	50	1.00	1.90	2.20	0.25	1,700	1,075,200.-
FB-60	60	1.20	2.15	1.95	0.25	1,800	1,205,760.-
FB-70	70	1.20	2.15	2.20	0.30	2,000	1,310,400.-
FB-80	80	1.20	2.15	2.50	0.30	2,500	1,414,560.-
FB-90	90	1.20	2.15	2.80	0.30	3,000	1,538,400.-
FB-100	100	1.20	2.15	3.40	0.30	3,500	1,674,240.-

NOTAS:

- 1) C.C. SIGNIFICA CABALLOS CALDERA, CADA C. C. ES IGUAL A LA EVAPORACIÓN DE 15.65 KGS. DE AGUA/HR, A PRESIÓN ATMOSFÉRICA AL NIVEL DEL MAR Y DESDE Y HASTA 100° C.
- 2) LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN ÚNICAMENTE: MIRILLA POSTERIOR, VÁLVULA (S) DE SEGURIDAD, MANOVACUÓMETRO O TERMOALTIMETRO.
- 3) PARA ESCOGER LOS QUEMADORES DE TIRO FORZADO APROPIADOS, FAVOR DE VER LAS HOJAS Q-1 Y SIGUIENTES.
- 4) PARA ESCOGER LOS ACCESORIOS NECESARIOS MONTADOS EN LAS UNIDADES, FAVOR DE VER LA HOJA AccI Y SIGUIENTES
- 5) TERMODINAMICA APLICADA, S. A. SE PRESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR, TANTO LOS PRECIOS COMO LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO, SIN PREVIO AVISO Y SIN INCURRIR EN NINGÚN TIPO DE RESPONSABILIDAD U OBLIGACIÓN.
- 6) EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO SERÁ POR CUENTA DEL CLIENTE.

THE FOLLOWING GIVES STANDARD UNIT PRICES FOR COOLING TOWERS INSTALLED. WORK PERFORMED BY A SPECIALTY CONTRACTOR ON A SUBCONTRACT BASIS. THESE TOWERS FOR USE WITH RECIPROCATING AND CENTRIFUGAL WATER CHILLERS.

Capacity - Tons Refrigeration Approximate Operating Weight-Lbs. Approximate Shipping Weight-Lbs. Motor Horsepower	COOLING TOWERS			
	100	200	300	400
	4200	11,100	13,600	16,100
	2000	5000	5500	6500
	5	7.5	15	15
Subcontract Standard Unit Price	\$6,765.00	\$12,850.00	\$15,275.00	\$19,675.00

Capacity - Tons Refrigeration Approximate Operating Weight-Lbs. Approximate Shipping Weight-Lbs. Motor Horsepower	COOLING TOWERS	
	600	800
	21,700	48,000
	9000	20,000
	40	50
Subcontract Standard Unit Price	\$25,650.00	\$49,150.00

Notes:

1. Capacity based on cooling water from 95°F to 85°F with 78°F wet bulb.
2. Estimating prices based on single cell factory assembled tower with heavy galvanized steel casing, PVC fill and eliminators, hot water basin covers, float valve and ladder. Prices include motor, drive and erection.
3. Add \$60.00/1000 Lbs. of Tower Weight if Tower is erected on roof. (Use \$500.00 as minimum additive.)
4. Costs do not include concrete basin, supporting steel grillage or water treatment system.
5. Costs do not include condenser water piping; add from Piping Accounts.
6. Costs do not include control system; add from Account 15-11.
7. Costs do not include motor starters or power wiring; add from Electrical Accounts.

All data on this page Copyright 1990 by RICHARDSON ENGINEERING SERVICES, INC.

B I B L I O G R A F I A.

PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR.

DONALD KERN

CIA. ESPECIAL CONTINENTAL.

GENERADORES DE VAPOR.

LEON AVALOS Y VEZ

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.

COST. MAJOR PROCESS EQUIPMENT.

ARILAIDE PIKULIK Y HECTOR E. DIAZ.

CHEMICAL ENGINEERING.

S T E A M

BABCOCK WILCOX

PROCESS PLANT CONSTRUCTION

ESTIMATING STANDARDS

RICHARDSON ENGINEERING SERVICES INC.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

VALUACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

MODULO I

DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

VEHÍCULOS

AUTOR Y PROFESOR

ING. AGUSTIN GONZÁLEZ GOMEZ

JULIO 1994.

CONTENIDO

INTRODUCCION.

- 1.- AUTOMOVILES Y AUTOBUSES DE PASAJEROS.
- 2.- TRANSPORTES EN PLANTA.
- 3.- TRANSPORTES DE CARGA EN CARRETERA.
- 4.- TRANSPORTES DE CARGA FUERA DE CARRETERA.

V E H I C U L O S .

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

En el area de valuación tomaremos cuatro grupos para identificar el equipo de transporte :

- 1.- AUTOMOVILES Y AUTOBUSES DE PASAJEROS.
- 2.- TRANSPORTES DE PLANTA.
- 3.- TRANSPORTES DE CARGA EN CARRETERA.
- 4.- TRANSPORTES DE CARGA FUERA DE CARRETERA.

1.- Automoviles y Autobuses de Pasajeros :

Para la valuación de Automoviles y Autobuses deben considerarse :

Marca

Modelo

Accesorios

Número de motor

Condiciones de funcionamiento y apariencia

Capacidad de pasajeros.

Los valores se obtienen de la guía E.B.C. en equipo de fabricación Nacional, para vehiculos extranjeros debe de consultarse las guías editadas en Estados unidos como :

EDMUND'S

Para carros Usados.

PACE

Para carros Usados.

HEMMINGS MOTOR NEWS.

Para carros clasicos.

2.- Transportes en Planta :

Para la valuación de transportes en planta se tienen los Montacargas.

MONTACARGAS

Principales características técnicas para obtener valores de cotización :

- * Marca .
- * Modelo.
- * Capacidad de Carga.
- * Mastil.
- * Elevación máxima.
- * Longitud de horquillas.
- * Motor.
- * Transmisión.
- * Tipo de Ruedas.
- * Rangos de capacidad de carga - Dependen de las Marcas.

Por ejemplo :

a) LINEA CLARK.

2500 - 5000 lbs.
3000 lbs.
4000 lbs.
6000 - 8000 lbs.
10,000 -12000 lbs.
12,000 -13,500 lbs.

b) LINEA TOYOTA.

1500 - 2000 lbs.
2200 - 6000 lbs.
7150 - 10,000 lbs.
11,000 - 17,000 lbs.
22,000 - 44,000 lbs.

Principales marcas con representación en el país :

- * CLARK
- * YALE
- * ALLIS - CHALMERS
- * CATERPILLAR
- * CROWN
- * TOYOTA
- * MITSUBISHI
- * KOMATSU
- * HYSTER
- * NISSAN

Normalmente el motor de un montacargas se describe por el combustible a utilizar y estas son :

Motor a Gasolina.

Motor a diesel.

Motor a gas.

Electricos con baterias recargables.

Y depende para su elección, el uso o cargas de trabajo, consideraciones ambientales y disposición ó restricción del tipo de combustible a utilizar en el area.

El mantenimiento para partes de reemplazo es medido de acuerdo a sus horas de trabajo, mismas que se registran en las bitacoras por unidad.

Garantía en horas ó tiempo cronológico (meses).

Lugar de entrega.

Tiempo de entrega.

Paridad - Para equipos de importación.

COTIZACIONES-PARA-ALGUNOS-MONTACARGAS

(SEPTIEMBRE - 1993 -)

DESCRIPCION :

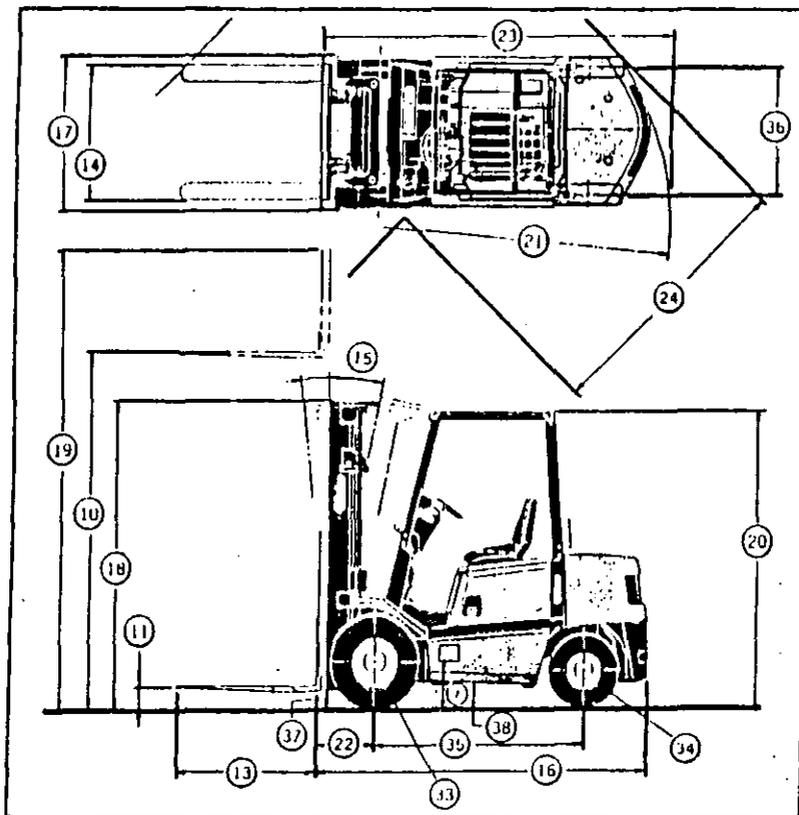
COTIZACION (N\$) :

- 1.- MONTACARGA YALE
MODELO: EP - 20 - RE
CAPACIDAD : 2000 kg.
MASTIL SIMPLEX.
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2.92mts.
ALTURA MAXIMA: 4.57mts.
TRANSMISION AUTOMATICA.
MOTOR A GASOLINA
HORQUILLAS : 42"
N\$ 78'000.00
- 2.- MONTACARGAS YALE
MODELO: GP - 25 - RE
CAPACIDAD: 2500 kg.
MASTIL SIMPLEX.
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2,92 mts.
ALTURA MAXIMA: 4.57 mts.
TRANSMISION AUTOMATICA
HORQUILLAS: 42"
MOTOR A GASOLINA.
N\$ 80'000.00
- 3.- MONTACARGAS YALE
MODELO: GP - 30 - TE.
CAPACIDAD: 3000 kg.
MASTIL SIMPLEX
CENTRO DE CARGA: 20"
ALTURA MINIMA: 2.92 mts.
ALTURA MAXIMA: 4.57 mts.
TRANSMISION AUTOMATICA.
HORQUILLAS: 42"
MOTOR A GASOLINA.
N\$ 92'800.00

- 4.- MONTACARGAS YALE
 MODELO: GP - 060 - LC.
 CAPACIDAD: 6000 LBS.
 CENTRO DE CARGA ; 24"
 MASTIL SIMPLEX
 ALTURA MINIMA: 2.97 mts.
 ALTURA MAXIMA: 4.34 mts.
 TRANSMISION AUTOMATICA.
 HORQUILLA: 42"
 MOTOR A GASOLINA.
- N\$ 106,000.00
- 5.- MARCA: TOYOTA.
 MODELO: 5FG-15
 CAPACIDAD: 1,500 kgs.
 MASTIL: SIMPLEX DE ALTA VISIBILIDAD.
 ELEV. MAX. DE HORQUILLAS 3,500 mm.
 MASTIL CONTRAIDO: 2,224 mm.
 LONGITUD DE HORQUILLAS: 1,070 mm.
 MOTOR: TOYOTA 4Y DE ALTO RENDIMIENTO.
 TRANSMISION: MANUAL.
 LLANTAS: NEUMATICAS.
- N\$ 62,700.00
- 6.- MARCA: TOYOTA.
 MODELO: 5FG-28
 CAPACIDAD: 2800 kgs.
 MASTIL: SIMPLEX DE ALTA VISIBILIDAD.
 ELEV. MAX. DE HORQUILLAS 3,500 mm.
 MASTIL CONTRAIDO 2,226 mm.
 LONGITUD DE HORQUILLAS: 1,220 mm.
 MOTOR TOYOTA 4Y DE ALTO RENDIMIENTO.
 TRANSMISION: MANUAL.
 LLANTAS NEUMATICAS.
- N\$ 82,100.00

GENERALIDADES	Fabricante		YALE			
	Nombre del fabricante	Denominación del fabricante	GP15B	GP15A	GP15A	GP20A
2	Tipo		1500	1500	1500	2000
3	Capacidad		1500	1500	1500	2000
4	Centro de carga		500	500	500	500
5	Tipo de motor		P.LPG	P.LPG	D	P.LPG
6	Operador		Operador sentado	Operador sentado	Operador parado	Operador parado
7	Altura del estribo		415	485	485	485
8	Tipo de neumáticos		P	P	P	P
9	Ruedas		2x2	2x2	2x2	2x2
10	Altura de elevación con mástil de dos etapas		3200	3200	3200	3100
11	Elevación libre mástil (Tope de horquilla)		160	160	160	160
12	Elevación libre opcional (apoyo de carga)		1240	1240	1240	1240
13	Horquillas		35-100-920	35-100-920	35-100-920	40-122-b
14	Separación de horquillas		920	920	920	920
15	Inclinación del mástil		6-10	6-10	6-10	6-10
16	Longitud a talón de horquillas		2200	2200	2200	2280
17	Ancho total		1065	1065	1065	1065
18	Altura con mástil replegado		2160	2160	2160	2160
19	Altura con mástil extendido (apoyo de carga)		4170	4170	4170	4020
20	Altura de protector techo		2025	2025	2025	2025
21	Radio de giro		1940	1940	1940	2010
22	Longitud de carga		365	365	365	390
23	Ancho de pasillo		2325	2325	2325	2400
24	Pasillo intersección		1760	1760	1760	1795
25	Traslación con carga/sin carga		18.5/20.0	18.5/20.0	18.0/19.0	18.5/20
26	Elevación con carga/sin carga		505/530	520/535	570/600	515/52
27	Descenso con carga/sin carga		470/440	470/440	470/440	470/440
28	Fuerza de tiro		1160	1390	1300	1370
29	Pendiente superable		24/24	31/24	28/24	25/16
30	Dirección		Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica
31	Peso sin carga		2610	2620	2745	2655
32	Cargar sobre ejes		1030/1580	1035/1585	1070/1675	1055
33	Tamaño neumáticos		6.50-10-10PR	6.50-10-10PH	6.50-10-10PR	6.50-10-12PR
34	Distancia entre ejes		1340	1340	1340	1340
35	Vie		885-885	885-885	885-885	885-885
36	Distancia al suelo		135	135	135	135
37	Freno regular		Pie hidráulico	Pie hidráulico	Pie hidráulico	Pie hidráulico
38	Freno de estacionamiento		Mano mecánica	Mano mecánica	Mano mecánica	Mano mecánica
39	Acumulador		36D20L	55D23L	105E41R	55D23L
40	Volt/Amper/h (Capacidad 5 horas de descarga)		12/28	12/48	12/83	12/48
41	Fabricante/módulo		Yale DS	Yale FF	Yale XA	Yale F
42	Potencia permanente		30 cv 2400	42 cv 2400	44 cv 2300	42 cv 2400
43	Par de torsión		10.0 m 1600	14.0 m 1600	14.0 m 1600	14.0 m 1600
44	No. de cilindros cilindrada		4/1.5L	4/2.0L	4/2.5L	4/2.0L
45	Transmisión		Auto 1/1	Auto 1/1	Auto 1/1	Auto 1
46	Nivel de ruido		80.0	80.0	82.0	80.0

Diseñado para sostener la carretilla cargada a la capacidad nominal sobre una pendiente de 15%.



*SE APLICA SOLAMENTE A LOS MODELOS GP-R y GP-T.

NOMENCLATURA TECNICA DE PARTES PARA UN MONTACARGAS.

3.- PARA TRANSPORTES DE CARGA EN CARRETERA SE TIENEN LOS :

**REMOLQUES Y TRACTOCAMIONES
(TRAILERS)**

PROCEDIMIENTO PARA LA VALUACION:

1. LEVANTAMIENTO FISICO
2. ORDENAMIENTO DEL LEV. FISICO
3. COSTEO DE UNIDADES Y ACCESORIOS
4. DEPRECIACION

LEVANTAMIENTO FÍSICO - SISTEMA DE REVISIÓN

- PRIMERO.- Revisar que marca es el tractocamión o el remolque
- SEGUNDO.- Constatar plenamente el año, algunos dicen modelo, (1985), (1984), (1983), (1982), etc.
- TERCERO.- Capacidad de carga.- Normalmente el fabricante indica en sus especificaciones 30 Tons. pero, se les usa para 45 Tons. en remolques de tres ejes
- CUARTO.- Verificar que motor trae, si es original o un reconstruido y en su caso anotarlo: normalmente es un motor CUMMINS NTC350 de 350 H. P. y en tractores viejos ambos de diesel,

El motor es silencioso al estar caminando, pero si ya esta muy usado empezará a tener un golpeteo a causa del desgaste de bielas y cigüeñal, pero solo puede detectarlo un mecánico u operador muy experimentado. Los motores ya en mucho uso se les detecta también por que empiezan a tirar aceite por todos lados. El motor diesel puede trabajar 400 ó 500 mil Km. sin que presente deterioro a simple vista solo se les puede detectar en el manejo y en las subidas muy prolongadas, porque empiezan a bajar su velocidad y su humo es muy negro y abundante. Se le puede pedir al operador que le acelere el motor y si está bueno, hará un silbido conforme aumente la velocidad en lugar de golpeteo. Un motor bueno debe arrancar de inmediato y se conocerá porque empieza a vibrar el motor y la caseta, situación que perdura hasta moverlo en patio. Hay motores tan bien calibrados que su vibración es mínima, pero perceptible. Toda unidad que se revise, se pedirá que sea puesta en marcha en frío y por la mañana. El motor trae un número con letras y números de golpe marcados en el monoblock, número que deberá checarsse contra factura.

- QUINTO.- Chasis, El bastidor del tractocamión trae un número ya sea a un lado de las llantas delanteras o bien en la defensa delantera, normalmente los mecánicos o el operador ya lo conocen
- LA CASETA.- La cabina trae al frente una placa de datos del fabricante con una serie de números y especificaciones, misma que deberá ser checada contra los datos de la factura.

CUIDADO Hay tractocamiones 1970 con caseta 1982 y motores muy viejos

PRECAUCIÓN.- Coteje contra factura los datos de la unidad. El chasis es el mandatario,

PRECAUCIÓN.- Coteje contra factura los datos de la unidad. El chasis es el mandatario,

EVENTUALIDAD.- Que ya sea GLAYDER.

GLAYDER.- Es un chasis y una caseta que se compran nuevos y que se les instala el motor y la caja de velocidades y la transmisión y lo dejan con apariencia de Nuevo.

NUMEROS A
CHECAR Del Registro Federal de Vehículos.
Del bastidor y/o de serie.
Del motor.
No. económico.

VERIFICACION CONTRA FACTURA

Al tractocamión al gunos lo facturan como QUINTA RUEDA o TRACTOR

El tractocamión KENWORTH, es uno de los más veloces muy delicado en su mantenimiento sus únicas fallas son los báleros y la suspensión. Casi siempre se les refuerza para que resistan la carga de más de 45 Tons., también se les aumenta la cama de frenado para poderlos parar. De fábrica vienen muy sencillos y siempre se hace necesario su readaptación para carga pesada.

Verifique también su pintura

BUENA REGULAR MALA

El estado de las llantas : Usan 10 (11,00 X 22)

Buena: 3/4 vida Regular: 1/2 vida Mala: 1/4 vida

Chequese una nueva y divídase la altura del dibujo en 4 partes y así determine su estado pudiendo generalizar:

Buenas Regulares y Malas

Chequese si trae o no el camarote o dormitorio. Y su estado en general (visual). Todos son de frenos de aire.

COFRE
BASCULANTE

La transmisión, frenos y suspensión vienen descritos en la factura.

LA DESCRIPCION

Viene totalmente indicada en la factura o sea, que checado la unidad contra factura, escuchando el motor y por su estado se puede precisar que depreciación darle a la unidad. Para la evaluación de la depreciación, haremos una tabla con 3 ó 4 variantes para el cálculo de la depreciación.

REMOLQUES

PRIMERO.-

TIPO :

Jumbo, Jaula, Pipa anticorrosiva, Caja de aluminio, Porta Contenedor y Doble remolque ó Full trayler.

Checar primero que es, en base a lo anterior

SEGUNDO.--

Número de ejes traseros, pueden ser dos o tres.

TERCERO.-

Capacidad de carga en litros o toneladas.

CUARTO.-

Material de fabricación, acero al carbón, inoxidable (304 ó 316), madera ó aluminio. Verificar también si el bastidor es placa o lamina.

Contra factura verificar el número de parte del fabricante, del Registro Federal de Vehículos.

QUINTO.-

Su estado y que golpes presenta. Hacer un breve historial de su estado.

SEXTO.-

Checar muy bien sus llantas al igual o más que el tractocamión.

SEPTIMO.- Hay remolques principalmente los tanques pipa de anticorrosivos que son hechos en sus talleres, pero tambien traen del Registro federal de Automoviles con los datos que se requieren

Una vez hecho el levantamiento físico, se procede a realizar el ordenamiento de la documentación.

SUGERENCIA.- Pedirle al cliente copia de todas las facturas y un listado de los equipos

Tambien que avisen a sus talleres que se visitará, porque como buenos camioneros son muy raros y luego no permiten el paso.

EJEMPLO DE UNA TABLA DE DEPRECIACION

MODELO	DEPRECIACION (%)	V. U. R. (Vida útil remanente)
1985	85	15
1984	78	14
1983	72	13
1982	68	12
1981	64	11
1980	54	10
1979	50	9
1978	46	8
1977	42	7
1976	38	6
1975	36	5
1974	32	4
1973	28	3
1972	24	2
1971	15	1
1970	12	1
1969	07	1

En caso de líneas de transporte urbano y de pasajeros, verificar si cuentan con talleres de mantenimiento como :

GASOLINERA
LABORATORIO PARA DIESEL
SOLDADURA
ETC.

VULCANIZADORA
REFACCIONES
LAVADO Y ENGRASADO

Además de lo anterior se recomienda llegar antes de las 8:00 de la mañana para ir revisando los tractocamiones antes de ser arrancados; Si ya fueron puestos en marcha ya no servirá la inspección y tendrá que regresar al día siguiente. Porque un motor CUMMINS ya caminando es parejo de marcha y si ellos saben que uno ira le ponen ETHER SULFURICO y camina como nuevo

Cuando se acelera al soltar el acelerador saldra un rezago de humo si sale negro el motor está ya cansado o le falta limpieza al turbo, pero humo negro en exceso es señal de motor muy trabajado.

Un motor diesel puede rodar hasta 500 mil Km. o puede desbielarse por mal manejo ya sea por falta de presión o por un operador que crea saber conducir un trayler y no le meta, como se deben, las velocidades, hay motores que se descomponen al mes, pero normalmente duran 30 meses sin abrirse.

Su vida es de 4 ó 5 años y resiste uno o dos ajustes. Pueden trabajar 16 hrs. diarias durante 2 ó 3 años y seguir siendo tractores, realmente la vida de un trayler en terminos económicos es de 6 ó 7 años, pero en México se la alargamos a 14 y 15 años.

Los remolques caja	15 años
Los remolques pipa	20 años
Las plataformas	15 años

Y su valor actual se determina por la apreciación de la vida útil remanente.

VALORES Y DESCRIPCIONES KW 85 nuevo \$ 17'313,273. que incluye freno de motor y camarote (dormitorio). Se aproxima unos \$ 250,000. al dormitorio. El freno de motor es ya un accesorio que traen los camiones nuevos

El dormitorio es para ahorrarte el hospedaje a los gastos de las transportaciones, pero en pipas de 3 ejes en el remolque resulta estorboso y peligroso.

TRACTOCAMIONES

MARCA	KENWORTH-85
CAPACIDAD	30 TONS.
MOTOR	350 H.P.
MARCA	CUMMINS
COMBUSTIBLE	DIESEL
ACCESORIOS	ACORAZADOS
SERVICIO	5a. RUEDA
CAPACIDAD	45,000 LTS (45 TONS)
FRENOS	ESPECIALES
CHASSIS	REFORZADO
BALEROS	TRABAJO EXTRA
LLANTAS	PESADO
SUSPENSION	P/TRABAJO PESADO
VALOR	REFORZADA
ESTIMADO	\$ 20 MILLONES

VALORES

KW-1985	30 TONS.	\$ 17'313,237.00
ACORADO EN GENERAL		<u>2'596,869.00</u>
		\$ 19'910,096.00

SE APROXIMA A 20 MILLONES

ACORAZADO EN GENERAL

Como el tractocamión de fábrica viene para 30 Tons. (hasta 1983). Los frenos, baleros, chasis y llantas no podrían resistir el esfuerzo de 45,000 Tons., y se hace necesario su acorazado, mismo que según pregunté con gentes que los realizan, su costo es de \$ 2'500,000.00 y que es por el orden del 15% del valor de la unidad.

Un tractocamión de 30 Tons., de capacidad que carga y arrastra 45 Tons. tiene un desgaste mayor y constantemente se le reparan: baleros, frenos, suspensión, llantas y en consecuencia se le desgastan las cajas y transmisión más que si cargara 30 Tons. nominales. Su capacidad es de 30 Tons. (la carga) más el peso del remolque.

El motor puede arrastrar hasta 130 Tons. 100 de la carga y 30 de la plataforma (Low Boy) o cualquier remolque, pero requiere de sus adaptaciones muy especiales.

Queda a criterio del valuator la vida del trayler (tractocamión).

V. U. (Vida Util)

- 1.- Hasta 30 Tons. de carga 20 años.
- 2.- Carga entre 40 y 45 Tons. 14 a 15 años
- 3.- Carga doble 50-55-60 Tons. 8 a 11 años
- 4.- Carga especial 130 tons. o más. 6 años.

CUADRO DE CATEGORIAS

KENWORTH	Muy comelón, delicado
DINA	para carga muerta y corriente
FAMSA INT'L	años tocar. Para revolvedora
RAMIREZ	Para fletes ligeros y paconón
WHITE	U.S.A. Fino pero muy caro
MACK	U.S.A. El rey de todos pero super caro
DINA	Es un tractocamión que resiste muy bien la carga muerta.

Porqué le aumentamos 2.5 millones a la unidad

Porque como viene de agencia se llevaría las balatas, la suspensión y frenos en 5 o 6 meses. Revisese el chasis, frenos y llantas y se verá que están super reforzados para soportar las 45 tons. en ruta crucero

VELOCIDAD Los choferes pueden subir a 10 ó 15 kms. por hora o menos, pero se dan el lujo de bajar a 100 y 120 Kms. por hora y yo les he visto a 140 con el remolque vacío.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS ABIERTOS
DIPLOMADO DE ACTUALIZACION PROFESIONAL
VALUACION DE ACTIVOS FIJOS
Del 6 de junio al 16 de julio de 1994
DIRECTORIO DE ASISTENTES

Arq. Rafael Guizar Villanueva
Particular
Bravo 10
Col. Centro
Del. Venustiano Carranza, México, D.F.
tel. 522 02 08

Lic. José Angel Maqaña Luna
Notaría No. 156
Montecito 11 301
Col. Nápoles
03810 México, D.F.
Tel. 682 33 04

Arq. Luis Miranda Sánchez
Perito
P.G.J.E. México y Particular
Sor Juana Inés de la Cruz
Tlalnepantla, Edo. de México
Tel. 359 13 33 576 51 77
clave 2901

Ing. Gilberto Ortega Fantoja
Superintendente
Triturados Basálticos, S.A.C.V.
Bosque de Cidros 173
Bosques de las Lomas
Cuajimalpa, México, D.F.
Tel. 229 74 00

Ing. Alfredo Aguilar Marentes
Gerente
Edificadora Juqama, S.A. C.V.
Londres M. 240 Desp. 401
Col. Juárez
06500 México, D.F.
Tel. 208 18 29

Ing. I. Victorino Cuevas Pachuca
Director General
Ingeniería Inmobiliaria y Avalúos, S.A.C.V.
Av. 604 No. 116
Unidad Aragón
07920 México, D. F.
Tel. 794 49 43

Ing. Fernando Gómez Fajardo
Directivo
Despacho de Avalúos Bancarios
Dr. Navarro 30 130
Col. Doctores
06720 México, D.F.
Tel. 578 90 83