T
674.82
V712
c.3

Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Industria Dedicada a la Fabricación de Envases para Aerosoles

06/03/03
L.J.F.

INGRESADO A INVENTARIO CO
ORD. No. D-1555

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO - MECANICO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1959
GUAYAQUIL
SECRETARIA

PRESENTADA POR

HECTOR HERMINIO VILLACIS MOYANO

EGRESADO DE LA

"ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

GUAYAQUIL - JUNIO - 1972

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA INDUSTRIA DEDICADA A LA FABRICACION DE ENVASES PARA AEROSOLES

A U T O R:

HECTOR VILLACIS MOYANO

CERTIFICADO POR:

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

SECRETARIA

INGENIERO MECANICO
FREDDY CEVALLOS
DIRECTOR DE TESIS

ACEPTADA POR:

INGENIERO MECANICO
HANS COLLINS
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DE INGENIERIA MECANICA

El patrimonio intelectual de
ésta tesis pertenece a la
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA
DEL LITORAL

DECLARACION EXPRESA:

La responsabilidad de los hechos ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis, corresponden exclusivamente a su Autor.

(Artículo Sexto del Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales).

Héctor Villacís M.



SECRETARIA

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

Comprensiva compañera que compartió mi vida desde los primeros y difíciles años politécnicos, que estimuló con cariño mi tesonera lucha para realizar lo que hasta ayer fuera un sueño.

A MIS HIJOS:

Héctor, Kléber, Rosa y Jenny:

Que su inocencia motivó aún más mi afán de superación, les dedico estas palabras, con la confianza de que este esfuerzo sea ejemplo y orientación para su futuro.

A MIS PADRES:

Que supieron infundir en mi el espíritu de superación y guiar mis pasos por el sendero de la constancia.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

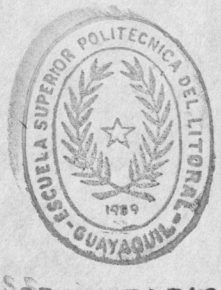
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Cumplo con el deber de rendir homenaje de Agradecimiento al señor Ingeniero Freddy Cevallos, Director de la presente Tesis, que con su experiencia me orientó tan acertadamete en la realización de este estudio.

También rindo el tributo de admiración y reconocimiento a todos y cada uno de los Catedráticos de esta institución que supieron guiar mis pasos hacia la disciplina de la Ingeniería Mecánica y por su constante preocupación por el progreso, tanto de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, como por la tecnificación del país.

Al concluir el presente trabajo, expreso el profundo sentimiento de gratitud al señor Ingeniero Oscar Francke Presidente de la Crown Cork de Sudamérica y señor Roberto Bosisio, Gerente de Crown Cork del Ecuador, por el amplio apoyo que me brindaron.



SECRETARIA

- INDICE -

PAG.

DEDICATORIA V

DECLARACION VI

AGRADECIMIENTO VII

CAPITULO I : *Introducción* 1

CAPITULO II : *Estudio del Mercado* 5

1—Producto a fabricarse, detalles y especificaciones
2—Fuentes de demanda actuales y futuras
3—Análisis de la demanda actual
4—Proyección de la demanda
5—Ofertas actuales
6—Proyección para las importaciones
7—Análisis de la demanda actual y oferta.
8—Capacidad máxima a instalarse,
9—Análisis de precios.

CAPITULO III: *Ingeniería del Proyecto* 17

1—Detalles y Especificaciones
2—Proceso de producción
3—Cálculo, selección y especificaciones de maquinaria y equipo
4—Localización de la planta industrial
5—Diseño de la planta industrial
6—Servicios disponibles a ser suministrados
7—Capacidad de producción
8—Materias primas utilizadas en la producción
9—Requerimientos de mano de obra

CAPITULO IV: *Análisis de sus Inversiones y Financiamiento* 42

1—Notas explicativas
2—La inversión y su financiamiento
3—Construcción y edificación
4—Maquinaria y equipo
5—Capital de operación
6—Financiamiento de la inversión

CAPITULO V : ***Costos de Producción y Rentabilidad*** 104

1—Notas explicativas
2—Costo de producción
3—Precio de venta
4—Pérdidas y ganancias
5—Rentabilidad
6—Punto de equilibrio

CAPITULO VI : ***Anexos***

1—Diagrama del flujo del proceso
2—Plano de distribución de la Planta
3—Transmisión del horno de curapo

CAPITULO VII: ***Bibliografía***

1—Símbolos y abreviaturas
2—Apendice
3—Planos generales para la construcción del horno

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

SECRETARIA

CAPITULO I

INTRODUCCION

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959
SECRETARIA

CAPITULO PRIMERO

INTRODUCCION

Mis experiencias dentro del campo industrial adquiridas tanto en mis prácticas como estudiante politécnico, como en el desempeño de mis funciones como Director Técnico de Crown Cork del Ecuador, me han decidido por el estudio del presente proyecto, porque considero como un aporte para el desarrollo de la industria del Aerosol, que por mucho tiempo en nuestro país ha permanecido estática, fundamentalmente por las dificultades que ocasiona la importación de los envases, también considero como una fuente de trabajo para gente ecuatoriana.

Al comenzar este estudio conviene conocer lo que es un Aerosol, la palabra Aerosol tenía al principio un sentido bien delimitado, según los diccionarios, "Aerosol" es una suspensión de finas partículas líquidas o sólidas en el aire o en el gas; por ejemplo, el humo, la niebla, etc. Vista esta definición resultaba natural emplear este término para designar la suspensión que se forma cuando un desodorante es expulsado de un recipiente de Aerosol.

Al lanzar al mercado productos presentados en la misma forma, se aplicó también la palabra Aerosol a las espumas y los barnices que no constituyen suspensiones. En la actualidad, referente a envases, el Aerosol es un frasco y un recipiente metálico del que, mediante una simple presión del dedo sobre un botón, sale a presión una mezcla o solución. El mismo término se emplea para hablar de la mezcla, solución o

suspensión contenida en el envase.

El principio que dió orígen a la moderna industria de los productos Aerosol fué patentada en Estados Unidos - en 1.943. Consistió en emplear, como elemento propulsor, un gas en forma líquida que ejerce una presión -- constante hasta que todo el líquido ha sido utilizado. Se producen en el recipiente Aerosol las mismas condiciones que se dan en una caldera de vapor. Mientras - se mantenga una temperatura constante, igual o superior a la de ebullición, la presión interna sigue siendo la misma, cualquiera que sea la proporción de agua hirviente que haya en la caldera.

Una caldera no es el instrumento de tocador para la dama que desa lanzar sobre sus cabellos un chorro de fijador vaporizado. Para poder utilizarlo comercialmente el Aerosol, era necesario encontrar un líquido cuyo punto de ebullición fuese igual o inferior a la temperatura ambiente.

Además, la presión producida a la temperatura ambiente debía ser bastante fuerte para propulsar las partículas de diferentes productos. Por otra parte la presión ejercida debía ser suficientemente baja para permitir - el empleo de recipientes económicos fabricados en serie.

Los primeros envases Aerosol ofrecidos al público, consistían en costosas botellas de una capacidad aproximada de medio litro. Una vez vacío el envase, el comprador lo hacía llenar otra vez. Se empleaban como - propulsor compuestos "Freon" por ofrecer un máximo de seguridad.

El envase de Aerosol utilizado hoy es el resultado de - investigaciones y perfeccionamientos referentes a las - mezclas propulsoras y a la construcción de recipientes

y válvulas. Se ha llegado a fabricar propulsores que permiten emplear frascos de peso y resistencias iguales a los que se utilizan para cerveza.

El uso del Aerosol es cada vez más popular porque presentado como Aerosol, el producto se halla siempre en disposición de ser empleado. No hay necesidad para utilizar un insecticida, transvasarlo del recipiente al vaporizador. No hay tampoco necesidad de los preparativos largos y sucios exigidos por los pequeños trabajos de pintura.

Algunos artículos tienen un éxito especial entre los consumidores porque les ofrecen el producto en una forma bajo la que no podía ofrecerle antes, ejemplos típicos son la crema de afeitar y el champú, que salen del recipiente de Aerosol en forma de espuma.

Los productos que pueden distribuirse en forma de Aerosol se pueden clasificar en dos grupos principales:

A.- Productos para el hogar

1.- Aceites antisépticos
2.- Agua de colonia
3.- Anastésicos locales
4.- Espumas decorativas
5.- Ceras
6.- Cremas para afeitar
7.- Champus
8.- Desinfectantes
9.- Desodorantes para el cuerpo
10.- Desodorantes de ambiente
11.- Lacas para el cabello
12.- Insecticidas
13.- Limpia-manchas
14.- Preparaciones para quemaduras

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

B.- Productos para usos industriales

1.- Aceites para filtros de aire

2.- Lubricantes (Grafito seco)

3.- Lubricantes (Aceite)

4.- Productos antioxidantes

5.- Revestimientos para metales

6.- Productos para impermeabilizar

7.- Productos para desengrasar motores

De las anteriores consideraciones podemos concluir el amplio campo industrial que iniciará en el país la fabricación del envase Aerosol.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL MERCADO

1.- Producto a fabricarse, detalles y especificaciones.

2.- Fuentes de demanda actuales y futuras.

3.- Análisis de la demanda actual.

4.- Proyección de la demanda.

5.- Ofertas actuales.

6.- Proyección para las importaciones.

7.- Análisis de la demanda actual y oferta.

8.- Capacidad máxima a instalarse.

9.- Análisis de precios.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

CAPITULO SEGUNDO

ESTUDIO DEL MERCADO

1.- PRODUCTOS A FABRICARSE, DETALLES Y ESPECIFICACIONES.-

La planta en proyecto, contempla la producción de aerosoles para ser utilizados en las industrias de envasadós de cosméticos y artículos de tocador, insecticidas, repelentes, cuyo principal consumidor será la empresa "AEROSOL DEL ECUADOR", que destinará su producto final en un alto porcentaje hacia la exportación.

DETALLES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS.-

Los aerosoles que producirá esta planta, serán de diferentes tamaños, lo cual está determinado por la demanda del mercado; sinembargo, se detalla a continuación seis medidas tipos, que son los de mayor uso:

CUADRO No.1

CLASES Y DIMENSIONES DE AEROSOLES

TIPO	DIAMETRO Plgs.	ALTO Plgs.	PESO gr aprox.	VOLUMEN cm^3
202x214	2 1/8	2 7/8	60,20	167
202x406	2 1/8	4 3/8	80,00	254
202x509	2 1/8	5 9/16	90,45	323
202x708	2 1/8	7 1/2	113,25	425
211x413	2 11/16	4 13/16	112,30	447
211x604	2 11/16	6 1/4	132,90	580

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

Cada aerosol se compone de tres partes:

a.- Cuerpo o cilindro

b.- Domo o cuello fondo

c.- Partes aditativas, formada por la válvula de inyección (plástica), y el rededor cóncavo de la válvula.

La parte interna del aerosol irá recubierta de un barniz sanitario que impide la oxidación y - en las uniones se colocará una goma especial que asegura la hermeticidad del mismo.

Al momento de presionar la válvula del aerosol permite salir al exterior el líquido que en forma de asperción o spray.

2.- FUENTES DE DEMANDA ACTUALES Y FUTURAS.-

Los actuales demandantes de aerosol, son los siguientes:

a.- Fabricantes de artículos de tocador (Fijadores, desodorantes líquidos, lociones y - colonias).

b.- Fabricantes de insecticidas y repelentes - líquidos.

c.- Fabricantes de pinturas finas (lacas).

d.- Perfumes ambientales.

e.- Otros

El consumo de aerosoles, en la actualidad, es - cada día mayor, toda vez que presta las mayores comodidades en su uso y el grado de aprovecha-- miento del producto envasado es superior, razones para que haya una buena aceptación en el público y consecuentemente, las industrias que - utilizan aerosoles, aumenten su producción.

En lo que respecta al mercado interno, productos que son envasados en aerosoles tienen buena perspectiva de comercialización; la empresa "AEROSOL DEL ECUADOR" comprará un elevado porcentaje de los artículos que producirá CROWN CORK para el llenado de insecticidas y repelentes en base de piretro, producto que goza de exoneración de gravámenes en los países de ALALC según consta en la lista común.

3.- ANALISIS DE LA DEMANDA ACTUAL.-

De conformidad con informaciones de la dirección de desarrollo industrial, dentro del país se está utilizando Aerosoles para diferentes artículos de tocador como: desodorantes, fijadores, lociones, brillantinas, etc., como también de insecticidas, lacas, cuya capacidad actual ocupada es la siguiente:

CUADRO No.2

ARTICULOS AEROSOLES QUE SE PRODUCEN EN EL PAIS
(Cifras unidades)

PRODUCTO	CAPACIDAD UTILIZADA	PORCENT. %
Fijadores	1'529.000	46
Lociones y colonias	559.000	55
Desodorantes y brillantinas	1'000.000	40
Desodorantes ambientales	150.000	60
Limpiavidrios y simoniz	200.000	80
Insecticidas	940.000	43
Lacas	50.000	33
+ 10% producción registrada	352.000	51
TOTAL	4'780.000	51%

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIAS

ELABORACION: "P R A T E"

El cuadro anterior nos demuestra que las empresas procesadoras de artículos de tocador aerosol, como también otros aerosoles, producen un monto de 4'780.000 aerosoles trabajando 280 días al año, con una jornada de 8 horas diarias, lo que equivale apenas a un 51% de la capacidad máxima instalada.

4.- PROYECCION DE LA DEMANDA.-

En el numeral anterior, se analizó la capacidad actual de las industrias que demanden aerosoles, para el llenado de sus productos. Entre capacidad según el Ministerio de la Producción se encuentra por debajo de las capacidades máximas reflejadas en los porcentajes que constan en el Cuadro No.2

Con la producción actual y las buenas perspectivas de comercialización de estos productos, es fácil deducir que en los próximos años subirá su capacidad utilizada hasta lograr mayores niveles, lo que se traducirá en un crecimiento de la demanda de aerosoles.

La demanda actual de aerosoles está recién empezando a manifestarse en el país, alcanzando en la actualidad un monto de 3'880.000 unidades, equivalente al 51% de la capacidad máxima y si con fines de estudio de mercado proyectamos hacia los próximos tres años su producción, hasta alcanzar la capacidad máxima efectiva de cada industria, tendríamos:

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959
SECRETARIA

CUADRO No.3

FUTURA DEMANDA DE AEROSOLES
(Cifras en miles unidades)

RAMO INDUSTRIAL	1er.AÑO Incremento o/o	1er.AÑO Unid.	2o.AÑO Incremento o/o	2o.AÑO Unid.	3er.AÑO Incremento o/o	3er.AÑO Unid.
Fijadores de cabello.	18	1'129.3	18	2'725.6	18	3'323.9
Lociones, colonias.	13	680.0	20	860.0	14	1'000.0

RAMO INDUSTRIAL	1er.AÑO Incremento Unidades	2o.AÑO Incremento Unidades	3er.AÑO Incremento Unidades
Desodorantes y brillantinas.	20 1'504.5	20 2'006.0	20 2'507.5
Desodorantes ambientales	13 182.5	13 215.0	13 250.0
Limpiadores y Simoniz	7 217.5	7 237.0	7 250.0
Insecticidas	19 1'960.9	19 2'561.9	19 3'162.8
Lacas	22 82.5	27 115.5	23 150.0
+ 10 producción no registrada	12 463.0	15 573.5	17 691.0
TOTALES	7'220.2	9'294.5	11'335.2

De acuerdo al programa de crecimiento de la demanda en el cuadro No.3, se demuestra que en el próximo año, las empresas industriales demandaron 7'220.200 aerosoles.

El principal demandante de aerosoles constituye actualmente la empresa industrial "AEROSOL DEL ECUADOR" cuya variedad de productos determina un mayor mercado,

tanto nacional como extranjero, y dentro del -- mercado nacional ha tenido gran aceptación por sus artículos de buena calidad y presentación.

En lo que respecta a aerosoles para insecticidas y repelentes en base de piretro, el país goza - de liberación de aranceles dentro de los países de la ALALC, por estar dentro de la lista común, aclarándose que los artículos deberían tener - las especificaciones y características de aquellas que circulan en el comercio al por menor.

"AEROSOL DEL ECUADOR", en corto tiempo debe exportar hacia Colombia y el Perú una cantidad -- elevada de aerosoles, cuyo volumen está alrededor de dos millones de unidades, dado que existe un convenio de compra y venta, para el futuro la demanda será mayor, constituyendo una barrera la indisponibilidad de aerosoles, que determinen un menor precio, lo cual podrá alcan-- zar únicamente con el establecimiento de una industria nacional.

Particularizando aún más el estudio de la demanda de aerosoles en Colombia, se puede decir que en el año 1967 fué de 1.100 kgs. de extracto de piretro y se estima para 1969 una demanda de -- 3.000 kgs. pues Colombia abastece su demanda -- con importaciones, ya que no cultivan flores de piretro.

El piretro que utiliza Colombia en la formula-- ción de insecticidas de uso doméstico o indus-- trial, dentro de los primeros su demanda de aerosoles abastecida por importaciones, sumando - en el año 1969 US$100.000, de los cuales -----

US$12.000 compró el Ecuador y sinembargo se advierte una tendencia a mayores importaciones, - mercado que en la actualidad está participando el Ecuador en forma bastante significativa.

PERU.-

En el año 1965 Perú demandó 1'256.619 litros de insecticida a base de piretro, correspondiendo el 81.4% a fabricación nacional y el 18,6% restante a las importaciones.

En 1966 las importaciones de insecticidas fueron de 343.400 Kgs. superando en 47.2% a las - efectuadas en el año 1965.

El Ecuador, mediante la intervención decidida - de la empresa "AEROSOL DEL ECUADOR" exportará - insecticidas en aerosoles lo que determina la - creciente participación del país en el mercado internacional.

5.- OFERTA ACTUAL.-

En la actualidad las industrias que utilizan aerosoles se abastecen de las importaciones exclusivamente sin existir ninguna industria que lo produzca.

A fin de medir la demanda de aerosoles, se detalla a continuación las importaciones efectuadas por el país bajo las partidas arancelarias No.- 754-a.1 y 754-b.1

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

SECRETARIA

CUADRO No.4

INFORMACION DE AEROSOLES

AÑO	CANTIDAD en kilos	VALOR CIF en sucres	CRECIMIENTO %
1.965	49.480	991.491	
1.966	28.451	685.691	- 42.5
1.967	83.147	3'148.061	192.2
1.968	32.346	749.088	- 61.1
1.969	82.400	1'870.722	156.3
1.970	54.300	1'471.580	- 34.5
		TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO:	42.1

FUENTE: Anuario de Comercio Exterior y Banco Central.

ELABORACION: "PRATE"

Los cuadros constantes en el cuadro anterior nos demuestran que hay bastante variación año a año, en las importaciones del producto en estudio, notándose que cada dos años crece en forma significativa, las importaciones reflejan su crecimiento del 42.1%, lo cual permite considerar que la demanda de aerosoles en el período de 1.965-1.970, es creciente.

Cabe indicarse que en la actualidad el envase tipo aerosol, se lo está utilizando con mayor variedad de productos como son: simoníces para carros, limpiadores de vidrios, desodorantes de ambientes, repelentes de insectos, aceites para

el cuerpo humano, y además lo de uso común. Esto nos lleva a pensar que las importaciones en el futuro tendrán que crecer aún más.

6.- PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES.-

En base a los datos del Cuadro No.4 se detalla a continuación las posibles importaciones futuras que efectuará el país, si no se estableciera antes la producción de una industria sustitutiva:

CUADRO No.5

PROYECCION DE LAS FUTURAS IMPORTACIONES DE AEROSOL

AÑOS	CANTIDAD EN KILOS
1.972	86.766
1.973	93.802
1.974	100.838
1.975	107.874

ELABORACION: "P R A T E"

Esta proyección demuestra que de acuerdo a las importaciones crecientes de aerosoles, en el futuro se mantendrán aunque no se refleje en la forma regular que determina esta proyección.

7.- ANALISIS DE DEMANDA Y OFERTA.-

CUADRO No.6

DENOMINACION	SITUACION ACTUAL	SITUACION FUTURA 1er.Año	2o.Año	3er.Año
	o/o Cant.	o/oCant.	o/oCant.	o/oCant.
DEMANDA TOTAL	4'780.0 51%	7'220.0 51%	9'294.5 27%	11'335.2 22%

OFERTA:

DENOMINACION	SITUACION ACTUAL	SITUACION FUTURA 1er.Año	2o.Año	3er.Año
	o/o Cant.	o/oCant.	o/oCant.	o/oCant.
OFERTA:				
Producción Nacional.		1'960.0 27%	2'940.0 32%	3'900.0 35%
Importaciones	4'780.0 51%	5'260.2 73%	6'354.5 68%	7'415.2 65%

ELABORACION: "P R A T E"

El cuadro anterior nos permite estimar la participación de la producción nacional en el mercado de los aerosoles, teniendo que en el primer año participara del 27%, el segundo año del 32% y el tercer año del 35%.

De aquí podemos deducir que el establecimiento de una planta que elabore aerosoles inminente, toda vez que permitiría sustituir las importaciones por una parte, y por otra, disminuir el precio del envase, facilitando la comercialización de los productos envasados en aerosoles -

(insecticidas, artículos de tocador, etc.) en - el mercado de ALALC.

8.- CAPACIDAD MAXIMA A INSTALARSE.-

Esta planta se dedicará exclusivamente a la fabricación de aerosoles, en el tiempo más corto posible, ya que no existe producción nacional y - la demanda de este artículo es cada vez más creciente.

De acuerdo a la penetración de la empresa en el mercado de aerosoles, se ha programado tres etapas de producción, cuyo detalle se observa en - el siguiente cuadro:

CUADRO No.7

PROGRAMA DE PROYECCION DE AEROSOLES

TIPO DE AEROSOL	PRIMER AÑO 50%	2o.AÑO 75%	3er.AÑO Capac.máxima
202x214	392.000	588.000	784.000
202x406	294.000	441.000	588.000
202x509	294.000	441.000	588.000
202x708	294.000	441.000	588.000
211x413	392.000	588.000	784.000
211x604	294.000	441.000	588.000
TOTALES:	1'960.000	2'940.000	3'920.000

Queda demostrado que la capacidad máxima de la planta es de 3'920.000 aerosoles con 8 horas --

diarias y durante 280 días al año, y comenzará su producción con el 50% de su capacidad, equivalente a 1'960.000 de unidades.

9.- ANALISIS DE PRECIOS.-

Los precios de los aerosoles tanto de procedencia extranjera como nacional son los siguientes:

PRECIOS DE VENTA DE AEROSOLES

TAMAÑO	PRECIO UNITARIO IMPORTADO	PRECIO UNITARIO DE CROWN CORK
202 x 214	2,29	$ 2,27
202 x 406	2,65	" 2,44
202 x 509	2,35	" 2,56
202 x 708	2,65	" 2,78
211 x 413	2,60	" 2,74
211 x 604	4,15	" 3,45

ELABORACION: "P R A T E"

De conformidad con el análisis de costos y comercialización del producto se ha establecido - que los precios de los aerosoles que producirá CROWN CORK son menores a los similares importados, lo que facilitará la sustitución de las importaciones y, naturalmente, la introducción en el mercado nacional e internacional.

CAPITULO TERCERO

INGENIERIA DEL PROYECTO

1.- Detalle y especificación de los productos a fabricarse.

2.- Proceso de Producción.

3.- Cálculo, Selección y especificación de maquinarias y equipos.

4.- Localización de la planta industrial.

5.- Diseño de la Planta industrial.-

6.- Servicios Disponibles a ser suministrados.

7.- Capacidad de producción

8.- Materias primas utilizadas en la producción.

9.- Requerimientos de mano de obra.

CAPITULO TERCERO

INGENIERIA DEL PROYECTO

1.- DETALLES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS PRODUCTOS A FABRICARSE.-

Los productos cuya fabricación se contempla en este proyecto, son Aerosoles para utilizarse en los más variados campos de la industria. Estos Aerosoles corresponden a una primera etapa de producción de la Planta Industrial, y son utilizados por las Industrias de desodorantes, perfumes, fijadores de cabello, insecticidas, etc. - las cuales adecúan a éstos ciertas válvulas plásticas, lo que permite que el contenido del envase salga al exterior en forma de asperción o spray. Los Aerosoles son actualmente importados por el Ecuador.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

CUADRO No.1

ESPECIFICACION DE AEROSOLES A FABRICARSE

TIPO	DIAMETRO Pulgadas	ALTO plgs.	PESO Gr. aproxim.	VOLUMEN $cmts^3$
202x214	2 1/8	2 7/8	60,20	167
202x406	2 1/8	4 3/8	80,00	254
202x509	2 1/8	5 9/16	90,50	323
202x708	2 1/8	7 1/12	113,00	435
211x413	2 11/16	4 13/16	112,00	447
211x604	2 11/16	6 1/4	133,00	580

Los Aerosoles se componen de tres partes fundamentales: Cuerpo o cilindro, Domo o cuello y - fondo. La válvula plástica, el tubo plástico - de inyección y el rededor cóncavo de la válvula serán colocados por los compradores de Aerosol. En su parte interior, el Aerosol irá recubierto de un barniz dorado (barniz sanitario) de pro-- piedades especiales anticorrosivas; en la parte exterior se tendrá el litografiado (no se utilizan etiquetas) que se realiza en maquinaria específica, utilizándose tintas y barnices específicos. Se asegura la hermeticidad del Aerosol, por la colocación de una goma especial en las - uniones del cilindro con el Domo y el Fondo. - Se utilizará hojalata de primera calidad, capaz de dar al cilindro una contextura sólida y no - desfigurable.

2.- PROCESO DE PRODUCCION.-

A.- DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO.-

La secuencia de operaciones que a continuación se indica es para la fabricación de - los Aerosoles. Muchas de las operaciones indicadas serán también necesarias para la fabricación de envases metálicos (litografiado, barnizado, etc.) y otras simplemente no son necesarias en la fabricación de envases metálicos que no sean Aerosoles - (Prensado de domos, Prensado de fondos).

- RECEPCION DE MATERIA PRIMA.-

La materia prima necesaria se almacenará - convenientemente en un área asignada para el efecto.

- LITOGRAFIADO.-

Se da a la plancha de hojalata el diseño - que llevará el futuro Aerosol. Se utili-- zan tintas especiales. La superficie se - recubre de una capa de berniz base, para - aplicarse luego la tinta de impresión y fi nalmente se coloca el barniz de sobfe im-- presión . Para cada una de las colocacio- nes de barniz o tinta se seca la plancha - en el horno de secado.

-INTRODUCCION DE LA HOJALATA.-

Se mecaniza de esta manera la introducción de material para la impresora litográfica.

-BARNIZADO.-

Se coloca por medio de la máquina barniza- dora el barniz sanitario que tiene caracte rísticas antiácidas y anticorrosivas.

-CORTE DE PLANCHAS.-

Las planchas litografiadas y barnizadas pa san a las cizallas obteniendose en la una superficies para domos y fondos y en la -- otra,superficies para formar los cuerpos.

-PRENSADO DE DOMOS Y FONDOS.-

Las superficies para formación de domos son prensados en la prensa de domos y de igual manera, la formación de fondos, se tiene - en la prensa de fondos.

-ARROLLADO ENGOMADO.-

Los domos y fondos formados pasan a la má- quina enrolladora engomadora, donde se for ma una ceja adecuación necesaria para la - unión al cuerpo y en esta ceja se coloca - la goma para asegurar la hermeticidad del

Aerosol.

-SECADO DE DOMOS Y FONDOS.-

Los domos y fondos en los que se ha colo-- cado la goma se introducen a un horno donde se seca esta goma, quedando listos para ensamblarse con el cuerpo.

-ROLADO DE CUERPOS.-

Las superficies que formarán el cuerpo del Aerosol, son roladas, es decir adquieren - la curvatura justa para que al unirse sus bordes laterales se forme el cilindro perfecto. Se utiliza la máquina roladora.

-SOLDADURA DEL CUERPO.-

La superficie rolada se suelda en sus bordes, teniéndose el cilindro definitivo.

-REBORDEADO Y CERRADO DEL FONDO.-

El cuerpo se rebordea en sus partes, superior e inferior y se coloca el fondo en la máquina cerradora de fondos.

-CERRADO DEL DOMO.-

El domo es unido al cuerpo en la máquina - cerradora de domos.

-PROBADO DE HERMETICIDAD.-

Una vez listo el Aerosol se prueba su hermeticidad con aire o con agua.

-EMPAQUETADO Y ALMACENAMIENTO.-

Se lo realiza en un área asignada para el efecto.

El Diagrama de flujo está en el Capitulo de -- Anexos.

3.- CALCULO, SELECCION Y ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.-

3.- CALCULO, SELECCION Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS.-

La maquinaria para la fabricación de Aerosoles seleccione considerando una producción máxima de --- 3'920.000 envases por año, de acuerdo al estudio - del mercado.

a.- Maquinaria de adquisición nacional

a-1 Horno de Curado

Es muy importante en el proceso de aplicar a las juntas soldadas un barniz antióxido para evitar perforaciones.

El secado se puede efectuar a la intemperie, considerando espacio y tiempo se -- descartó este sistema y se incluyó en la línea una estufa para curado de barniz.

La experiencia aconseja un horno de re-- sistencias eléctricas con lámparas de tipo de filamento, que por tener reflectores propios rodean la carga integramente, son excelentes y se adaptan mejor cuando las cargas presentan gran superficie en relación de la masa.

El diseño del horno comprende:

I Cálculo de la transmisión de la cadena Transportadora.

II Cálculo del Calor requerido

III Cálculo de la estructura

IV Cálculo de la caja de reducción de velocidad.

V Cálculo de la potencia requerida.

I.- CALCULO DE LA TRANSMISION DE LA CADENA TRANSPORTADORA.

Velocidad de la cadena

Condiciones de trabajo: Para el curado del barniz se requiere que el envase permanezca dos minutos en el túnel del horno la longitud del horno es 100 pulgadas.

$$V_c = \frac{S_c}{t}$$

V_c = Velocidad lineal in/min

S_c = Desplazamiento = 100 in

t = Tiempo = 2 min

$$V_c = \frac{100 \text{ in}}{2 \text{ min}} =$$

$$V_c = 50 \frac{\text{in}}{\text{min}}$$

Velocidad de las ruedas motrices - de la cadena transportadora en RPM

Para un buen transporte hemos escogido catalinas de 24 dientes No.40

$$n_c = \frac{V_c}{N_t \times p_c}$$

n_c = Velocidad en RPM

V_c = Velocidad = 50 in/min

N_t = No. dientes rueda = 24

p_c = Paso de la cad No.40= 1/2 in

$$n_c = \frac{50 \text{ in/min}}{24 \times 1/2 \text{ in}}$$

n_c = 4.16 RPM

Razón de reducción de velocidad.-
Es la relación entre la velocidad - angular del eje impulsado y la velocidad angular del eje impulsor.

$$R_{MC} = \frac{n_c}{n_M}$$

R_{MC} = razón de red. de velocidad

n_c = veloc.angular cadena = 4.16

n_M = veloc.angular motor = 1780

$$R_{MC} = \frac{4.16}{1.870} = 2.35 \times 10^{-3}$$

Cálculo de la transmisión.-
Considerando que R_{MC} es muy pequeña incluímos en el sistema un mecanismo tornillo sin fin-rueda. Por lo demás utilizo elementos de transmisión flexibles a base de catalinas y cadenas con forme plano No.2

$$R_{MC} = R_{MW} \times R_{WG} \times R_{GC}$$

R_{MW} = razón de reducción de velocidad motor-torn. sin fin asumo = 1/2

$$R_{MW} = \frac{N_M}{N_W} = 1/2$$

N_M = No dientes del piñón del motor asumo 15

N_{W1} = No. de dientes del piñón del tor. sin fin.

$N_{W1} = 2\ N_M$

$N_{W1} = 2 \times 15 = 30$ dientes

R_{WG} = razón de reducción de velocidad tornillo sin-fin rueda, - asumo 1/100

$$R_{WG} = \frac{A}{N_G}$$

A = No. de cuerdas del tornillo sin-fin

N_G = No. dientes de la rueda

$N_G = 1 \times 100$

$N_G = 100$ dientes

R_{GC} = razón de reducción de velocidad rueda-cadena para esto -- considero la razón de reducción de velocidad en función del número de dientes de la - transmisión.

$$R_{MC} = \frac{N_M}{N_{W1}} \times \frac{N_W}{N_G} \times \frac{N_{G1}}{N_C}$$

N_{G1} = No. dientes del piñón - de la rueda

N_C = No. de dientes de la cadena.

$$2.35 \times 10^{-3} = \frac{15}{30} \times \frac{1}{100} \times \frac{N_{G1}}{N_C}$$

$(2.35 \times 10^{-3} \times 30 \times 100)\ N_c = 15\ N_{G1}$

$$0.47\ N_c = N_{G1}$$

con esta relación buscamos valores para N_c

$0.47\ N_c$	20	22	30	34
N_{G1}	9.4	10.3	14.1	16

N_c = 34 dientes

N_{G1} = 16 dientes

$$R_{GC} = \frac{N_{G1}}{N_c} = \frac{16}{34} = 0.47$$

$$R_{MC} = R_{MW} \times R_{WG} \times R_{GC}$$

$$= 0.5 \times 0.01 \times 0.47$$

$R_{MC} = 2.35 \times 10^{-3}$ comprobación



SECRETARIA

Resumen:

N_M = Catalina 15 dientes

N_{W1} = Catalina 30 dientes

N_W = Tornillo 1 cuerda

N_G = Rueda 100 dientes

N_{G1} = Catalina 16 dientes

N_C = Catalina 34 dientes

Velocidad del eje del tornillo sin fin

$$R_{MW} = \frac{n_w}{n_M}$$

n_W = RPM del eje del tornillo sin fin

n_M = RPM del eje motor = 1880

R_{MW} = 0.5

$$n_W = \frac{1.780}{0.5} = 890 \text{ RPM}$$

Velocidad del eje de la rueda RPM

$$R_{WG} = \frac{n_G}{n_W}$$

R_{WG} = Razón de reducción de - velocidad 0,01

n_G = Velocidad eje de la rueda

n_W = veloc. del eje torn. sin fin = 890 RPM

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

SECRETARIA

n_G = 0.01 x 890 RPM

n_G = 8.9 RPM

II.- CALCULO DEL CALOR REQUERIDO.-

Condiciones para el curado del barniz:

Temperatura de Horneo = 360°F

Tiempo de horneo = 2 minut.

Cantidad de barniz = 5 $\frac{mg}{in^2}$

Calor sensible absorbido por el - barniz.-

$q_1 = m\ Cp\ \Delta t$

q_1 = Calor sensible absorbido BTU

m = Lbs - masa del barniz/tramo

$$Lbs = 5x10^{-6}\frac{Kg}{in^2} x\ 2.2\ \frac{Lb}{kg} x\ 100$$

$$x\ 2\ in$$

$m = 2.2 \times 10^{-3}$ Lbs/tramo

t_2 = temp. a la salida del env.

$230^{\circ}F$ (exp)

t_1 = temperatura entrada = $32^{\circ}F$

Cp = calor específico barniz =

$$= 7.3 \times 10^{-1}\ \frac{BTU}{Lb\text{-}^{\circ}F}$$

$$q_1 = 2.2x10^{-3}Lbs x 7.3x10^{-1}\frac{BTU}{Lb\text{-}^{\circ}F} x$$

$$x\ (230\text{-}82)^{\circ}F$$

$q_1 = 0.232$ BTU/tramo

$$Q_1 = 0.232\ \frac{BTU}{tramo} x\ 30\ \frac{tramos}{Hr} =$$

$$= 6.93\ \frac{BTU}{Hr}$$

<u>Calor sensible absorbido por el envase</u>.-

$q_2 = m\ Cp\ (\Delta t)$

q_2 = Calor absorbido = BTU

Lbs = libras de la hojalata/tramo

q_2 = Calor sensible absorbido BTU

m = Lbs-masa del envase/tramo

$$\frac{Lbs}{env} = D \times V_E$$

D= Densidad $F_e = 7.87 \frac{gr.mas}{cm^3}$

V_E = Volumen de F_e

$V_E = 99 \times 209 \times 0.3\ mm^3$

$$\frac{Lbs}{env} = \frac{7.87 \frac{gr}{cm^3} \times 5.9 m^3 \times 1\ Kg \times 2.2\ Lbs}{1000\ gr \times 1\ Kg}$$

$= 0.102$ Lbs/Env.

La producción requerida es $24.5 \frac{env}{min}$ para completar la carga del horno - en dos minutos necesito 49 envases, luego:

$m = 0.102 \times 49 = 5$ Lbs/tramo

$C_p = 8.6 \times 10^{-2} \frac{BTU}{Lb-^oF}$

$t_2 = 148^oF$ (experimental)

$t_1 = 82^oF$

$q_2 = 5Lbs \times 8.6 \times 10^{-2} \frac{BTU}{Lb\ ^oF} \times (230-82)^oF$

$q_2 = 63.8$ BTU/tramo

$Q_2 = 63.8 \frac{BTU}{tramo} \times 30 \frac{tramos}{Hr} = 1.920 \frac{BTU}{Hr}$

Calor sensible absorbido por la cadena.-

$q_3 = m\ Cp\ \Delta t$

q_3 = Calor absorbido = $\frac{BTU}{Hr.}$

m = Lbs-masa de la cadena

$m = 200in \times 0.41 \frac{Lb}{Ft} \times \frac{1\ FT}{12in}$

$m = 6.84/tramo$

$C_p = 9.6 \times 10^{-2} \frac{BTU}{Lb\,^oF}$

$t_2 = 302^oF$ (experimental)

$t_1 = 194^oF$ (experimental)

$q_3 = 6.84Lbs \times 9.6 \times 10^{-2} \frac{BTU}{LB\ ^oF} \times$

$\times (302-194)^oF$

$q_3 = 75.6$ BTU/tramo

$Q_3 = 75.6 \frac{BTU}{tramo} \times 30 \frac{tramos}{Hr} =$

$2.260 \frac{BTU}{Hr}$

Calor sensible absorbido por las paredes del túnel.-

Las paredes del túnel estarán construídas por aislante (lana de vidrio) forradas de planchas de hierro de 1/16 de pulgada.

Dimensiones del túnel:

Longitud = 100 in

Alto = 9 in

Ancho = 12 in

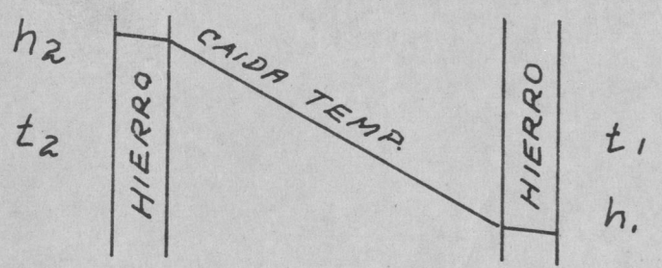
$$Q = UA \Delta t$$

Q = calor absorbido

U = coeficiente de transmisión de calor.

Δt = caida de temperatura

Coeficiente de trasmisión de calor.-



Todas las paredes están construídas del mismo material.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{L_{Fe}}{K_{Fe}} + \frac{L_{Al}}{K_{Al}} + \frac{L_{Fe}}{K_{Fe}} + \frac{1}{h_2}}$$

h_1 = coeficiente de película=1.65 $\frac{BTU}{Hr\text{-}Ft^{2o}F}$

$h_1 = h_2$

para aire en reposo

K_{Fe}= conductibidad térmica del hierro

$$30 \ \frac{BTU}{Hr - Ft \ ^oF}$$

K_{Al}= conductibidad térmica del aislante, lana de vidrio=0.031 $\frac{BTU}{Hr\text{-}Ft^oF}$

L_{Fe} = Ancho de la pared F_e=0.625 in

F_{Ai} = Espesor aislante = 2 in

$$U = \frac{1}{\frac{2}{h_1} + \frac{2LF_e}{K_{Fe}} + \frac{L_{Ai}}{K_{Ai}}}$$

$$U = \frac{1}{\frac{2}{1.65\ \frac{BTU}{Ft^2 Hr^oF}} + \frac{2x0.625in}{30\ \frac{BTU}{Ft^2 Hr^oF}} + \frac{2\ in}{0.031\ \frac{BTU}{Ft^2\text{-}Hr^oF}}}$$

$$U = \frac{1}{\left(\frac{2}{1.65} + \frac{1}{12x8x30} + \frac{2}{12x0.031}\right)\frac{1}{\frac{BTU}{Ft^2\text{-}Hr^oF}}}$$

$$U = \frac{1}{1.21 + 3.4 \times 10^{-4} + 5.4}$$

$$U = \frac{1}{6.61}\ \frac{BTU}{Ft^2\text{-}Hr^oF}$$

Calor absorbido por la pared lado de operación.-

$Q_4 = UA\ (t_2 - t_1)$

Q_4 = calor absorbido BTU/Hr

$A = 100 \times 9 = 900\ in^2$

$t_2 = 360^oF$

$t_1 = 82^oF$

$$U = \frac{1}{6.61}\ \frac{BTU}{Ft^2 - Hr\ ^oF}$$

$$Q_4 = \frac{900\ in^2 \times 278^oF}{6.61 \times 12^2\ \frac{in^2}{Ft^2}}\ \frac{BTU}{Ft^2 - Hr^oF}$$

$$Q_4 = 264\ \frac{BTU}{Hr}$$

Calor absorbido por la pared lado de operación.-

$A = 100 \times 9 = 900\ in^2$

$$Q_5 = Q_4$$

$$Q_5 = 264 \ \frac{BTU}{Hr}$$

Calor absorbido por la cubierta.-

$$Q_6 = U\ A\ (t_2 - t_1)$$

Q_6 = calor absorbido = BTU/Hr

$A = 100 \times 12 = 1.200\ in^2$

$t_2 = 360^oF$

$t_1 = 82^oF$

$$U = \frac{1}{6.61} \quad \frac{BTU}{Ft^2 - Hr\ ^oF}$$

$$Q_6 = \frac{1}{6.61} \times \frac{1.200\ in^2 \times 278^oF}{12^2\ \frac{in^2}{Ft^2}} \times \frac{BTU}{Ft^2 - Hr^oF}$$

$$Q_6 = 342 \ \frac{BTU}{Hr}$$

Calor absorbido por el piso.-

Area = $100 \times 12 = 1.200\ in^2$

$$Q_6 = Q_7$$

$$Q_7 = 342 \ \frac{BTU}{Hr}$$

Calor sensible absorbido por el sistema.-

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

$$Q_T = (6.93 + 1.920 + 2.260 + 264 + 264 + 342 + 342) \ \frac{BTU}{Hr}$$

$$Q_T = 5.398.93 \ \frac{BTU}{Hr}$$

Por tratarse de una película muy fina del barniz y el porcentaje de solvente es pequeño, no he considerado en el presente cálculo el calos sensible de vaporización.
También no he despreciado el calor que se pierde por los extremos del horno por considerarlos muy bajos.

Cálculo de las resistencias eléctricas.-

Si tenemos que

$$1\ KW = 3.400\ \frac{BTU}{Hr}$$



SECRETARIA

Expresamos el calor en KW

$$Q_T = 5.398.93\ \frac{BTU}{Hr} \times \frac{1\ KW}{3.400\ \frac{BTU}{Hr}}$$

$$Q_T = 1.58\ KW$$

$$1\ KW = 1.000\ W$$

$$Q_T = 1.580 \times 1.000$$

$$Q_T = 1.580\ W$$



SECRETARIA

Utilizo resistencias eléctricas de - 400 watios, el número de resisten-- cias es:

$$N_R = \frac{3.980}{400} = 3.96$$

N.R = 4 resistencias

III.- CALCULO DE LA ESTRUCTURA.-

Para el cálculo de la estructura he seguido el método de la inclinación de - la pendiente, que a pesar de ser muy - extenso considero un análisis seguro - para el tipo de estructura del presente diseño-

La fórmula general de este método es:

$$M_{CL} = 2\,EK_{CL}(2\,\theta_C + \theta_L - 3\,\psi_{CL}) + M_{EFCL}$$

M_{CL}= Momento considerando dos uniones, una cercana y otra lejana.

E= Módulo de elasticidad

K_{CL}= Factor de rigidez, es el momento - de inercia dividido por la longi-- tud del miembro considerando desde la unión cercana hacia la lejana.

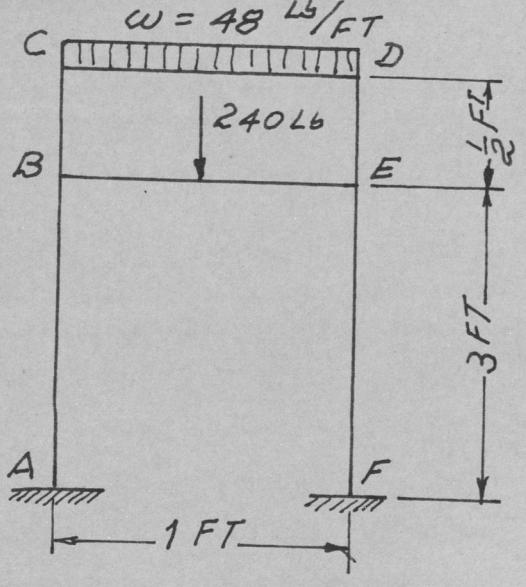
θ_C= Angulo formado por la tangente a la línea elástica y la posición inicial de la viga en la unión - cercana considerada.

θ_L= Angulo formado por la tangente a la línea elástica y la posición inicial de la viga en la unión lejana considerada.

ψ_{CL}= Angulo formado por la línea que indica la posición inicial de la viga y la viga cuando se ha movido uno de sus extremos, considerando desde el extremo cercano hacia el lejano.

MEF_{CL}= Momento de extremo fijo considerando del extremo cercano al lejano.

Para facilidad de construcción y por motivos de adquisición de material, analizaré la viga $\overline{BE}$ solamente para el resto de la estructura utilizaré el mismo perfil.



Pasos a seguir para resolver la estructura por el método de la inclinación de la pendiente.

-Determinación del factor de rigidez K_s

-Determinar los momentos de extremos fijos MEF_s

-Determinar las ecuaciones de los momentos en los extremos.

-Ecuaciones condicionales

-Cálculo de los valores EKθ

-Sustitución de los valores EKθ en las ecuaciones de los momentos.

-Cálculo de las reacciones.

-Cálculo de la fuerza cortante.

-Cálculo del momento flector

-Determinar el valor $Z = \frac{1}{C}$

-Determinación del perfil

Factor de rigidez $K = \frac{I}{L}$

$$K_{AD} = K_{BA} = \frac{I}{3} = K$$

$$K_{BC} = K_{CB} = \frac{I}{\frac{1}{2}} = 2\,I = 6\,K$$

$$K_{DE} = K_{ED} = \frac{I}{1} = 3\,K$$

$$K_{DE} = K_{ED} = \frac{I}{\frac{1}{2}} = 2\,I = 6K$$

$$K_{CD} = K_{DC} = \frac{I}{1} = 3K$$

$$K_{EF} = K_{FE} = \frac{I}{3} = K$$

Momento dn los extremos fijos MEF

$$MEF_{AB} = MEF_{BA} = 0$$

$$MEF_{DC} = MEF_{CB} = 0$$

$$MEF_{BE} = -\frac{P \times a \times b^2}{L^2}$$

P = 240 Lbs

a = Brazo cercano 1/2 FT

b = Brazo lejano 1/2 FT

$$MEF_{BE} = -\frac{240(1/2)^2\ 1/2}{1^2}\ \text{Lb-Ft} = 30\ \text{Lb-Ft}$$

$$MEF_{EB} = \frac{240(1/2)(1/2)^2}{1^2} = +\ 30\ \text{Lb-Ft}$$

$$MEF_{CD} = -\frac{WL^2}{12}$$

W = Carga repartida = 48 Lb/Ft

L = Longitud el miembr.= 1 Ft

$$MEF_{CD} = -\frac{48 \times 1^2}{12} = -\ 4\ \text{Lb-Ft}$$

$$MEF_{DC} = \frac{WL^2}{12} = \frac{48 \times 1^2}{12} + 4\ \text{Lb-Ft}$$

$$MEF_{DE} + MEF_{ED} = 0$$

$$MEF_{EF} = MEF_{FE} = 0$$

RESUMEN DE LOS MEF

$$MEF_{AB} = 0$$

$$MEF_{BA} = 0$$

$MEF_{DC} = 0$

$MEF_{CB} = 0$

$MEF_{BE} = -30$ Lb-Ft

$MEF_{EB} = 30$ Lb - Ft

$MEF_{CD} = 4$ Lb - Ft

$MEF_{DC} = 4$ Lb - Ft

$MEF_{DE} = 0$

$MEF_{ED} = 0$

$MEF_{EF} = 0$

$MEF_{FE} = 0$

ANGULO ψ

Como no actúa ninguna fuerza horizontal, no existe desplazamiento en ningún extremo.

$$\psi = 0$$

ANGULOS θ

Los ángulos de los extremos empotrados en el piso son cero. Tenemos:

$\theta_A = 0$ $\theta_C = ?$ $\theta_E = ?$

$\theta_B = ?$ $\theta_D = ?$ $\theta_F = 0$

MOMENTOS EN LOS EXTREMOS:

$$M_{AB} = 2E(K)\ (2\theta_A + \theta_B) + MEF_{AB}$$

$$= 2\ EK\theta_B$$

$$M_{BA} = 2\,E(K)\,(2\theta_B + \theta_A) + MEF_{BA}$$

$$= 4\,EK\theta_B$$

$$M_{BC} = 2\,E(6K)\,(2\theta_B + \theta_C) + MEF_{BC}$$

$$= 24\,EK\theta_B + 12\,EK\theta_C$$

$$M_{CB} = 2E(6K)\,(2\theta_C + \theta_B) + MEF_{CB}$$

$$= 24EK\theta_C + 12EK\theta_B$$

$$M_{DE} = 2E(3K)\,(2\theta_D + \theta_E) + MEF_{DE}$$

$$= 12\,EK\theta_B + 6EK\theta_E - 30$$

$$M_{ED} = 2E(3K)\,(2\theta_E + \theta_B) + MEF_{ED}$$

$$= 12\,EK\theta_E + 6\,EK\theta_B + 30$$

$$M_{CD} = 2E(3K)\,(2\theta_C + \theta_D) + MEF_{CD}$$

$$= 12EK\theta_C + 6EK\theta_D - 4$$

$$M_{DC} = 2E(3K)\,(2\theta_D + \theta_C) + MEF_{DC}$$

$$= 12\,EK\theta_D + 6EK\theta_C + 4$$

$$M_{ED} = 2E(6K)\,(2\theta_E + \theta_D) + MEF_{ED}$$

$$= 24EK\theta_E + 12\,EK\theta_D$$

$$M_{DE} = 2\,E(gK)\,(2\theta_D + \theta_E) + MEF_{DE}$$

$$= 24\,EK\theta_D + 12\,EK\theta_E$$

$$M_{EF} = 2E(K)\,(2\theta_E + \theta_F) + MEF_{EF}$$

$$= 4\,EK\theta_E$$

$$M_{FE} = 2E(K)\ (2\theta_F + \theta_E) + MEF_{FE}$$

$$= 2EK\theta_E$$

RESUMEN DE LOS MOMENTOS EN LOS EXTREMOS

$$M_{AB} = 2\ EK\theta_B$$

$$M_{BA} = 4\ EK\theta_B$$

$$M_{BC} = 24\ EK\theta_B + 12EK\theta_C$$

$$M_{CB} = 24EK\theta_C + 12EK\theta_B$$

$$M_{BE} = 12EK\theta_B + 6EK\theta_E - 30$$

$$M_{EB} = 12EK\theta_E + 6EK\theta_B + 30$$

$$M_{CB} = 12EK\theta_C + 6EK\theta_D - 4$$

$$M_{DC} = 12EK\theta_D + 6EK\theta_C + 4$$

$$M_{DE} = 24EK\theta_D + 12EK\theta_E$$

$$M_{ED} = 24EK\theta_E + 12EK\theta_D$$

$$M_{EF} = 4\ EK\theta_E$$

$$M_{FE} = 2EK\theta_E$$

Dispongo de 12 ecuaciones con 16 incógnitas, requiero cuatro ecuaciones condicionales.

ECUACIONES CONDICIONALES

$$M_B = 0$$

$$M_{BC} + M_{BA} + M_{BE} = 0$$

$$24EK\theta_B + 12EK\theta_C + 4EK\theta_B + 12EK\theta_B +$$

$$+ 6EK\theta_E - 30 = 0$$

(1) $$40EK\theta_B + 12EK\theta_C + 6EK\theta_E = 30$$

$$M_C = 0$$

$$M_{CD} + M_{CB} = 0$$

$$12EK\theta_C + 6EK\theta_D - 4 + 24EK\theta_C +$$

$$+ 12EK\theta_B = 0$$

(2) $$12EK\theta_B + 36EK\theta_C + 6EK\theta_D = 4$$

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

$$M_D = 0$$

$$M_{DC} + M_{DE} = 0$$

$$12EK\theta_D + 6EK\theta_C + 4 + 24EK\theta_D +$$

$$+ 12EK\theta_E = 0$$

(3) $$36EK\theta_D + 6EK\theta_C + 12EK\theta_E = -4$$

$$M_E = 0$$

$$M_{EB} + M_{ED} + M_{EF} = 0$$

$$12EK\theta_E + 6EK\theta_B + 30 + 24EK\theta_E +$$

$$+ 12EK\theta_D + 4EK\theta_E = 0$$

(4) $$40EK\theta_E + 12EK\theta_D + 6EK\theta_B = -30$$

RESUMEN Y SIMPLIFICACION DE LAS ECUACIONES CONDICIONALES.-

(1) $20EK\Theta_B + 6EK\Theta_C + 3EK\Theta_E = 15$

(2) $18EK\Theta_C + 6EK\Theta_B + 3EK\Theta_D = 2$

(3) $18EK\Theta_D + 6EK\Theta_E + 3EK\Theta_C = -2$

(4) $20EK\Theta_E + 6EK\Theta_D + 3EK\Theta_B = -15$

RESOLUCION DE (1) y (2) PARA ELIMINAR $EK\Theta_C$

$60EK\Theta_B + 18EK\Theta_C + 9EK\Theta_E = 45$

$- \quad 6EK\Theta_B - 18EK\Theta_C - 3EK\Theta_D = -2$

(5) $54EK\Theta_B + 9EK\Theta_E - 3EK\Theta_D = 43$

RESOLUCION (4) y (5) PARA ELIMINAR $EK\Theta_D$

$20EK\Theta_E + 6EK\Theta_D + 3EK\Theta_B = -15$

$18EK\Theta_E - 6EK\Theta_D + 108EK\Theta_B = 86$

(6) $38EK\Theta_E + 111EK\Theta_B = 71$

RESOLUCION DE (2) y (3) PARA ELIMINAR $EK\Theta_C$

$18EK\Theta_C + 6EK\Theta_B + 3EK\Theta_D = 2$

$-18EK\Theta_C - 36EK\Theta_E - 108EK\Theta_D = +12$

(7) $6EK\Theta_B - 36EK\Theta_E - 105EK\Theta_D = 14$

'RESOLUCION (4) y (7) PÁRA ELIMINAR $EK\Theta_D$

$$12EK\Theta_B - 72EK\Theta_E - 210EK\Theta_D = 28$$

$$105EK\Theta_B + 700EK\Theta_E + 210EK\Theta_D = -525$$

$$(8) \quad 117EK\Theta_B + 628EK\Theta_E = -497$$

Resuelvo (6) y (8) para encontrar $EK\Theta_E$

$$EK\Theta_B + \frac{38}{111} EK\Theta_E = \frac{71}{111}$$

$$- EK\Theta_B - \frac{628}{117} EK\Theta_E = \frac{497}{117}$$

$$\left(\frac{38}{111} - \frac{628}{117}\right) EK\Theta_E = \frac{497}{117} + \frac{71}{111}$$

$$(0.34 - 5.37) EK\Theta_E = 4.25 + 0.64$$

$$EK\Theta_E = -\frac{4.89}{5.03}$$

$$EK\Theta_E = -0.97$$

Valor $EK\Theta_B$

$$EK\Theta_B = \frac{71}{111} - \frac{38}{111} EK\Theta_E$$

$$= 0.64 - 0.34(-0.97)$$

$$= 0.64 + 0.33 = 0.97$$

$$EK\Theta_B = 0.97$$

Valor $EK\Theta_C$

$$EK\Theta_C = \frac{15 - 20EK\Theta_B - 3EK\Theta_E}{6}$$

$$= \frac{15-20\ (+0.97) - 3(-0.97)}{6}$$

$$EK\Theta_C = -0.5$$

Valor $EK\Theta_D$.

$$EK\Theta_D = \frac{-15 - 20EK\Theta_E - 3EK\Theta_B}{6}$$

$$= \frac{-15 - 20(-0.97) - 3(+0.97)}{6}$$

$$EK\Theta_C = 0.5$$

RESUMEN DE VALORES $EK\Theta$

$EK\Theta_B = 0.97$ $\qquad$ $EK\Theta_C = -0.5$

$EK\Theta_E = -0.97$ $\qquad$ $EK\Theta_D = 0.5$

MOMENTOS EN LOS EXTREMOS CON VALORES $EK\Theta$

$M_{AB} = 1.94$ Lb.-Ft

$M_{BA} = 3.88$ Lb-Ft

$M_{BC} = 17.3$ Lb-Ft

$M_{CB} = -0.32$ Lb-Ft

$M_{BE} = -24.18$ Lb-Ft

$M_{EB} = 24.18$ Lb-Ft

$M_{CD} = -7.0$ Lb-Ft

$M_{DC} = 7.0$ Lb-Ft

$M_{ED} = -17.3$ Lb-Ft

$M_{EF} = -3.88$ Lb-Ft

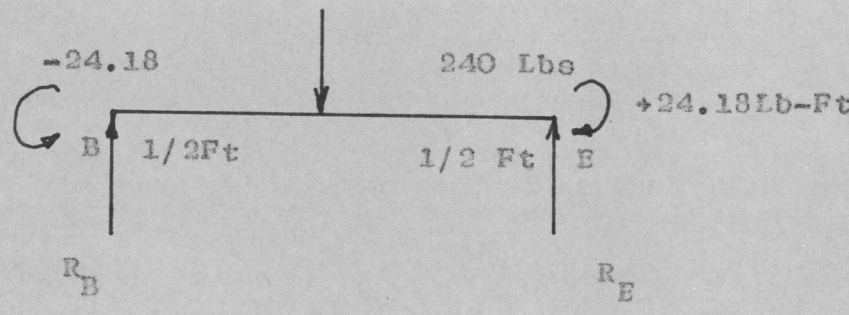
$M_{FE} = -1.94$ Lb-Ft

Del análisis de los momentos en la estructura total, concluímos que el miembro más afectado en la estructura

de la viga $\overline{BE}$, como anteriormente mencionamos solamente diseñamos ésta y -- adquisición de materiales toda la es-- tructura la fabricaremos del mismo perfil.

ANALISIS DE LA VIGA BE.-

Reacciones



$$\sum M_B = 0$$

$$\frac{1}{2} \times 240 - 1 \times R_E + 24.13 - 24.18 = 0$$

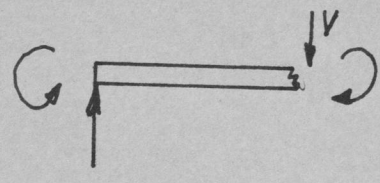
$$R_E = 120 \text{ Lbs.}$$

$$\sum M_E = 0$$

$$1 \times R_B - 24.18 - \frac{1}{2}\, 240 + 24.18 = 0$$

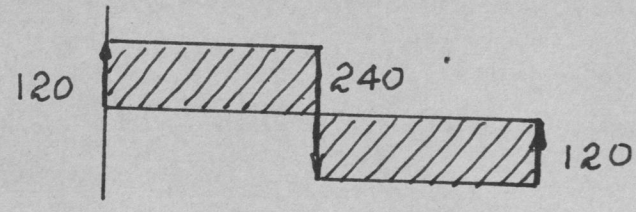
$$R_B = 120 \text{ Lbs.}$$

Fuerza cortante

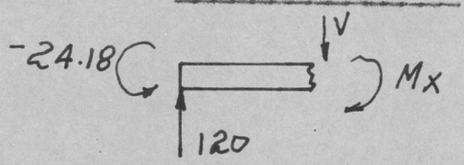


$$\sum Fy = 0$$

$$V = 120$$



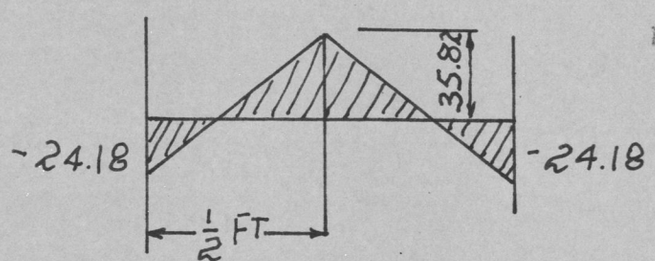
Momento Flector



$\sum M = 0$

$-M_x + V_x - 24.18 = 0$

$M_x = 120x - 24.18$



El máximo momento flector donde la fuerza cortante = 0

$M_x = 120 \times \frac{1}{2} - 24.18 = 35.82$ Lb-Ft

Diseño de la viga

σ Max = 18.000 Lb/in^2 Fe estructural

Factor de seguridad = 1.5

Máximo momento flector = 35.82 Lb-Ft

$$\sigma_{ADM} = \frac{\sigma \text{ Max}}{4.15}$$

$$\sigma_{ADM} = \frac{18.000}{1.5} = 12.000 \text{ Lb/in}^2$$

$M_x = Z \times \sigma_{AMD}$; $Z = \frac{1}{C}$ = Modulo de sección.

$$Z = \frac{M_x}{ADM}$$

$$Z = \frac{35.82 \text{ Lb-Ft} \times 12 \text{ in/Ft}}{12.000 \text{ Lb/in}^2}$$

$$= \frac{3.58 \times 10 \times 1.2 \times 10}{1.2 \times 10^4} \text{ in}^3$$

$$Z = \frac{1}{C} = 0.035 \text{ in}^3$$

Con el valor de $\frac{1}{C}$ puedo determinar el perfil adecuado consulto el cuadro No. C del apéndice.

Dimensiones del Perfil:

$$1" \times 1' \times \frac{1}{8}$$

IV <u>CALCULO DE LA CAJA DE REDUCCION DE VELOCIDAD</u>.-

Como en la transmisión determinamos la necesidad de un reductor de velocidad con mecanismo Rueda-tornillo sin fin, partimos de un diametral pitch igual a 20.

<u>Comprobación de la capacidad de potencia</u>.-

Para obtener una buena capacidad de potencia la relación entre el diámetro primitivo del tornillo y la distancia entre centros, debe estar entre 1.7 y 3.0

$$\gamma = \frac{C^{0.875}}{D_W} \qquad 1.7 < \gamma < 3.0$$

γ = Coeficiente de comprobación

C = Distancia entre centros

D_W = Diámetro primitivo del tornillo

$$C = \frac{D_C}{2} + \frac{D_W}{2}$$

$$D_G = \frac{N_G}{P_x}$$

D_G = Diámetro primitivo de la rueda.

N_G = Número de dientes de la rueda.

P_x = Diametral Pitch

$$D_G = \frac{100}{20} = 5 \text{ in}$$

Escojo un diámetro primitivo del tornillo igual a 1.250 in.

$$C = \frac{5}{2} + \frac{1.250}{2} = 3.125 \text{ in}$$

$$= \frac{(3.125)^{0.875}}{1.250} = \frac{2.710}{1.250} = 2.18$$

= 2.18 Siendo el ideal 2.2 - puedo concluir que mi diseño está correcto.

Tornillo sin-fin

Cálculo del avance

$$L = p_x N_W$$

L = avance

p_x = paso circunferencial (rueda)

N_W = Número de cuerdas del tornillo

$$p_x = \frac{D_G}{N_G} = \frac{x\ 5}{100}$$

$p_x = 0.154$ in.

$L = 0.154 \times 1 = 0.154$ in

Cálculo del ángulo de avance del tornillo.-

$$\lambda = t_g^{-1} \frac{L}{\pi D_W}$$

$$\lambda = t_g^{-1} \frac{0.154}{\pi \times 1.250} = t_g^{-1}\ 0.0392$$

$\lambda = 2^o\ 15'$

Angulo de presión.-

Para un ángulo de avance comprendido entre 0° y 15° es aconsejable un ángulo de presión de $14\ 1/2^o$ según tabla No. 12-5 del apéndice.

$$\phi_n = 14\ 1/2^o$$

Cálculo del diámetro exterior.-

$$D_{WEXT} = 2\ a_w + D_W$$

a_w = altura de cabeza=0.3683 px
= 0.058

$D_{WEXT} = 2 \times 0.058 + 1.250 = 1.366$ in

$D_{WEXT} = 1.366$ in

Cálculo del diámetro del núcleo.-

$D_{WN} = D_W - 2\ b_g$

b_G = altura de base = 0.3683 p_x

= 0.058 in

$D_{WN} = 1.250 - 2 \times 0.058 = 1.134$ in

$D_{WN} = 1.134$ in

Datos técnicos del tornillo sin-fin

$D_W = 1.250$ in

$I = 0.154$ in

$\lambda = 2^o\ 15'$

$\phi_n = 14\ 1/2^o$

$D_{WE} = 1.366$ in

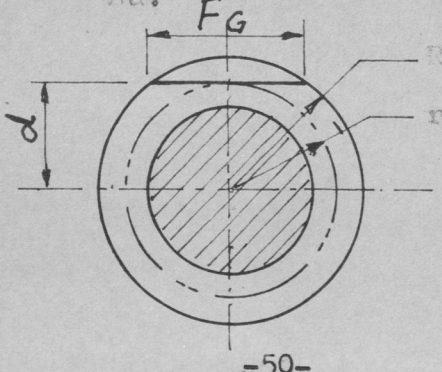
$D_{WN} = 1.134$ in

$h_W = 89$ RPN

Rueda del tornillo sin-fin

Ancho de la rueda.-

El ancho de la rueda se hace igual a la longitud de una tangente a la circunsferencia primitiva del tornillo sin-fin entre los puntos de intersección con la circunsferencia de cabeza.



$$F_G = 2\sqrt{R^2 - d^2}$$

F_G = ancho de la cara de la rueda.

$d = R - r = 0.683 - 0.625$

$d = 0.058$

$$F_G = 2\sqrt{0.683^2 - 0.058^2}$$

$$= 2\sqrt{0.4664 - 0.0034}$$

$$= 2\sqrt{0.4630} = 2\sqrt{\frac{46.3}{100}}$$

$F_G = 1.36$ in

Diámetro exterior.-

$D_{GE} = D_G + 2\ (0.3683\ px)$

$D_G = 5$ in

$D_{GE} = 5 + 2(0.058)$

$D_{GE} = 5.116$ in.

Diámetro del núcleo.-

$D_{GN} = D_G - 2b_G$

b_G = altura de base $= 0.3683\ p_x$

$= 0.058$ in

$D_{GN} = 5 - 2 \times 0.0058$

$D_{GN} = 4.886$ in.

Datos técnicos de la rueda.-

$D_G = 5.0$ in

F_G = 1.36 in

D_{GE} = 5.116 in

D_{GN} = 4.886 in.

$\phi_n = 14\frac{1}{2}^\circ$

P_x = 20

p_x = 0.154 in

n_G = 8.9 RPM

N_G = 100 Dientes

Cálculo de la carga transmitida por la rueda.-

La carga transmitida permisible se - calcula con la ecuación.

$$W_G^T = K_S D_G^{0.8} F_e K_m K_v$$

W_G^T = carga transmitida en Lbs.

K_S = coeficiente de materiales y corrección de dimensiones tabla 12-7 del Apéndice.

K_S = 700

D_G = Diámetro primitivo de la rueda en in. = 5 in

F_e = Anchura de la cara efectiva de la rueda: es la anchura de la cara de la - rueda o dos tercios del - diámetro primitivo del -- torullo sin-fin, la menor de estas dos cualquie

ra que sea

$$F_G = 1.36 \quad o \quad \frac{2}{3} \times 1.250 = 0.835$$

$$F_e = 0.835$$

K_m = coeficiente de corrección de la razón de velocidad; tabla 12-8 del Apéndice para $m_g = 100$

$$m_G = \frac{N_G}{N_W} = \frac{100}{1} = 100$$

$$K_m = 0.490$$

K_v = Coeficiente de velocidad conociendo V_s que es la velocidad de deslizamiento en el diámetro medio del tornillo sin-fin, pies por minuto; Tabla 12-9 del Apéndice para $V_s = 291$

$$V_s = \frac{V_w}{\cos \lambda}$$

V_w = velocidad de la línea primitiva del tornillo sin-fin.

$$V_w = 2 \pi R_W n_W$$

$$= 2 \pi \, 0.625 \times 890 \frac{in}{min} \times \frac{1}{12} \frac{Ft}{in}$$

$$V_w = 290 \frac{Ft}{MIN}$$

$$\cos = \cos(2^o \, 15') = 0.99$$

$$V_s = \frac{290}{0.99} = 291 \frac{Ft}{min}$$

$$K_V = 0.472$$

$$W_G^T = 700(5)^{0.8} \times 0.355 \times 0.49 \times 0.472$$

$$W_G^T = 485 \text{ Lbs.}$$

Cálculo de la carga transmitida por el tornillo sin-fin

$$W_W^T = W_G^T \frac{\cos\varphi_n \operatorname{sen}\lambda + \mu\cos\lambda}{\cos\varphi_n \cos\lambda - \mu \operatorname{sen}}$$

W_W^T = carga transmitida Lbs.

$\cos\varphi = \cos 14.5^\circ = 0.968$

$\operatorname{sen}\lambda = \operatorname{sen} 2^\circ 15' = 0.039$

$\cos\lambda = \cos 2^\circ 15' = 0.999$

$W_G^T = 485$ Lbs.

= Coeficiente de rozamiento de la figura 12-18 para $V_s = 391$ del Apéndice

$$\mu = 0.055$$

$$W_W^T = 485 \frac{0.0378 + 0.054}{0.969 - 0.002} = \frac{0.0918}{0.967}$$

$$W_W^T = 46.4 \text{ Lbs.}$$

Cálculo de la eficiencia

$$E_f = \frac{\cos\varphi_n - \mu \operatorname{Tg}\lambda}{\cos\varphi_n + \mu\cos\lambda}$$

$$= \frac{0.968 - 0.002}{0.968 + 1.4} = \frac{0.966}{2.3}$$

E_f = 42%

Durabilidad de los dientes.-

Solamente considero los dientes de la rueda porque el tornillo por su consistencia y material es fuerte.

$$\sigma = \frac{W_G^T}{p_n F_G y}$$

σ = Tensión de flexión Lb/in^2

W_G^T = carga transmitida = 485 Lb.

p_n = paso circunferencial normal, in

$$p_n = p_x \cos$$

$$= 0.154 \times 0.999 = 0.153 \text{ in}$$

F_G = ancho de la rueda = 1.36 in

y = coeficiente de forma de Lewis referido al paso circunferencial; Tabla 12-6 del Apéndice.

Para ϕ_n = 14.5

y = 0.100

$$= \frac{485}{0.153 \times 1.36 \times 0.1} \text{ Lb/in}^2$$

σ = 22.900 Lb/in^2

Para bronce al estaño = 2.810 K_g/cm^2 de la Tabla 12, Pág. 664 del manuel del Ingeniero Mecánico de Marks.- Primera edición en español.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959
SECRETARIA

$$\sigma_B = 2.810 \frac{Kg}{cm^2} \times 6.45 \frac{cm^2}{in^2} \times 2.2 \frac{Lb}{Kg}$$

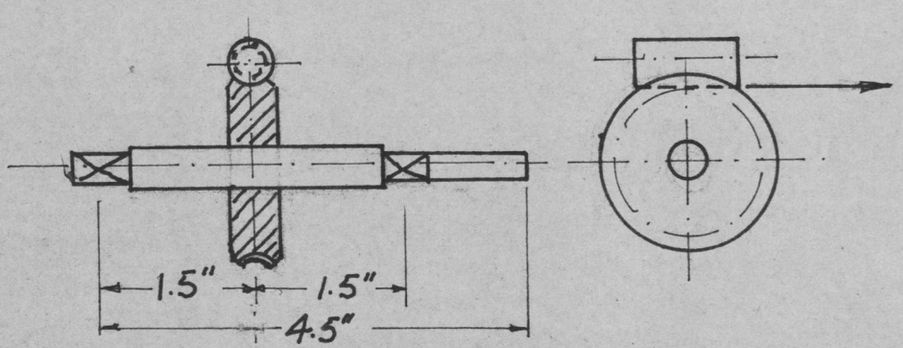
$$\sigma_B = 40.000 \text{ Lb/in}^2$$

La tensión del material en mi diseño es 22.900 Lb/in^2. El material escogido para este trabajo es bronce al estaño con una resistencia 40.000 Lb/in^2, deducción correcto el material del proyecto

$$\sigma_B > [\sigma]$$

Cálculo del eje de la rueda.-

$W_G^T = 485$ Lb



$T = W_G^T \, r_G$

W_G^T = carga transmitida en Lbs.

r_G = radio de la rueda del tornillo.

$T = 485 \text{ Lb} \times 2.5 \text{ in}$

$$T = 1212 \text{ Lb-in} \frac{2.54 \text{ cm} \times 1 \text{ Kg}}{1 \text{in} \quad 2.2 \text{ Lb}}$$

$T = 1400$ Kg - cm

$T = P r_{G1}$

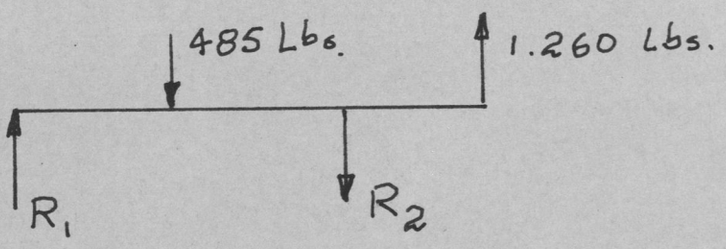
P = Carga transmitida a la catalina

r_{G1} = Radio de catalina

$$P = \frac{T}{G_s} = \frac{1212 \text{ Lb - in}}{0.961 \text{ in}}$$

P = 1260 Lb

El diagrama de cuerpo libre.



$$\Sigma F = 0; \quad R_1 + 1260 - 485 - R_2 = 0$$

$$R_2 - R_1 = 775 \text{Lb}$$

$$\Sigma M = 0; \quad 485(1.5) + R_2(3) - 1260(4.5) = 0$$

$$R_2 = \frac{1260(4.5) - 485(1.5)}{3}$$

$$R_2 = \frac{4.948}{3}$$

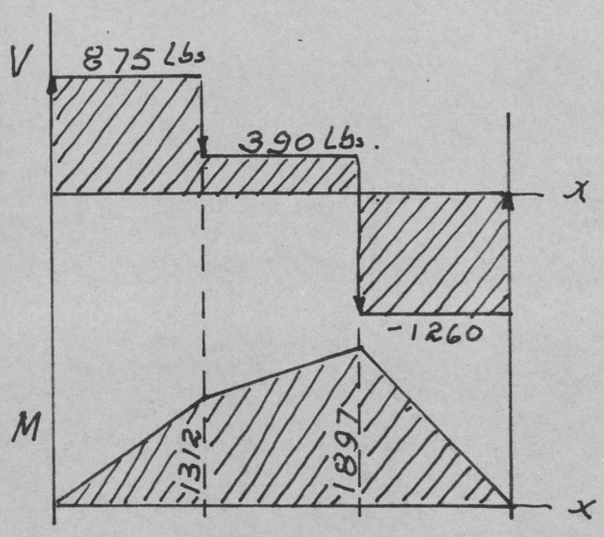
$$R_2 = 1.650 \text{ Lbs.}$$

$$R_1 = R_2 - 775$$

$$R_1 = 1650 - 775$$

$$R_1 = 875 \text{ Lbs}$$

Los diagramas de fuerza cortante y momento flector.-



El máximo momento flector ocurre en EC cojinete central = 1.897 Lb-in.

El diámetro del eje viene dado por la fórmula del código de ASME

$$d = \left\{ \frac{5.1}{\mathcal{T}_d} \left[(Cm\ M)^2 + (C_t T)^2 \right]^{1/2} \right\}^{1/3}$$

d= Tensión de corte permisible

$$\mathcal{T}d = 0.3\ S_y$$

S_{yt} = límite de fluencia 13720, Tabla A3 Libro "El Proyecto en Ingeniería Mecánica" para acero AISI 2320 revenido

$$\mathcal{T}d = 0.3\ (13.720)$$

$$\mathcal{T}_d = 4.120\ Kg/cm^2$$

Cm = Coeficiente de choque Tabla 13-1 Apéndice para carga CTTE = 1.5

C_t = Coeficiente de fatiga, Tabla 13-1 Apéndice para carga CTTE = 1.0

M = Momento flector máximo

$$1897 \text{ Lb in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{\text{in}} \times \frac{\text{Kg}}{22 \text{ Lb}}$$

$$= 2190 \text{ Kg} - \text{cm}$$

T = Momento Torsor

$$1.212 \text{ Lb.in } 2.54 \frac{\text{cm}}{\text{in}} \times \frac{\text{Kg}}{2.2 \text{ Lb}}$$

$$= 1.400 \text{ Kg} - \text{cm}$$

$$d = \left\{ \frac{5.1}{4.120} \left[\overline{(1.5)(2,190)^2 + (1)(1,400)^2} \right]^{1/2} \right\}^{1/3}$$

$$d = \left\{ \frac{5.1}{4.12} \times 10^{-3} \sqrt{(3.28)^2 + (1.40)^2 \times 10^6} \right\}^{1/3}$$

$$d = \left\{ 1.24 \sqrt{10.8 + 1.96} \right\}^{1/3}$$

$$d = \left[1.24 \sqrt{12.76} \right]^{1/3}$$

$$d = \left(4.43 \right)^{1/3}$$

$$d = 1.645 \text{ cm} = 0.648"$$

Rodamintos

Existen rodamientos en el mercado con diámetro interior 1.7 cm. Por lo tanto adaptamos el eje de los rodamientos FAS 7203B, así: 2 RODAMIENTOS

V.- CALCULO DE LA POTENCIA REQUERIDA

$$HP = HP_1 + HP_2$$

HP = potencia de entrada a la caja de reducción.

$$HP = HP_1 + HP_2$$

HP_1 = Potencia de salida.

HP_2 = Pérdida de potencia.

CALCULO DE LA CARGA TRANSMITIDA.-

$$F_{cadena} = \mu \; P$$

F_{cadena} = Fuerza de la cadena/Lbs

μ = Coeficiente de rozamiento = 0.42. Según Tabla No.1 coeficiente de rozamiento y deslizante - Pág.230 del Manual del Ingeniero Mecánico de - Marks.

<u>Longitud de la cadena en pasos</u>

$$\frac{L}{P} - \frac{2C}{P} + \frac{N_1 + N_2}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4 \quad 2 \left(\frac{C}{P}\right)}$$

C = distancia entre centros = 100 in

L = Longitud de la cadena

P = paso de la cadena =0.5 in

N_1= No. de dientes Cat.mot=24

N_2= No. de dientes cat. com.=24

$$\frac{L}{P} = \frac{2x100}{0.5} + \frac{24+24}{2} + \frac{(24-24)^2}{4^2(\frac{C}{P})}$$

$\frac{L}{P}$ = 424 pasos

L = 424 x 0.5 = 212 in

Peso para dos cadenas

$P_{cad} = 2(212in \times 0.41 \frac{Lb}{Ft} \times \frac{1}{12} \frac{Ft}{in})$

P_{cad} = 14.2 Lbs

Peso para 4 catalinas

P_{cat} = 4 x 1.8 = 7.2 Lbs.

P_{env} = 5 Lbs

Peso de 2 ejes

P_{eje} = 2 x 2.65

P_{eje} = 5.30 Lbs

F_{cad} = (14.2 + 5 + 7.2 + 5.3)

F_{cad} = 0.42 x 31.7 Lbs

F_{cad} = 13.3 Lbs

$T = F \times R_{catalina}$

T = torque

F = Fuerza

R = Radio cat. 24 dientes $\frac{1}{2}$ paso = 2.21 in

T = 13.3 x 2.21 Lb-in = 29.3 Lb-in

Aplicado este torque en la rueda del tornillo, tengo:

$$W_G^T = \frac{T}{R_G}$$

W_G^T = carga transmitida en libras

T = torque = 29.3 Lb - in

R_G= Radio de la rueda = 2.5 in

$$W_G^T = \frac{29.3 \text{ Lbs-in}}{2.5 \text{ in}} = 11.72 \text{ Lbs}$$

W_G^T = 11.7 Lbs

CALCULO DE LA POTENCIA DE SALIDA.-

$$HP_1 = \frac{W_G^T \quad D_G \quad n_W}{126.000 \ m_G}$$

W_G^T = Carga transmitida = 11.72 Lbs

D_G = Diám. de la rueda = 5 in.

n_W = Veloc. del tornillo = 890RPM

m_G = razón de engranajes

$$m_G = \frac{N_G}{N_W} = \frac{100}{1} = 100$$

$$HP_1 = \frac{11.72 \times 5 \times 890}{126.000 \times 100}$$

HP_1 = 0.00415

Cálculo de las pérdidas de potencia

$$HP_2 = \frac{V_s \times W_f}{33.000}$$

V_s = Velocidad de deslizamiento dn el día. Medio del tornillo sinfin = 291 $\frac{Ft}{min}$

W_f = Fuerza de rozamiento en Lbs.

$$W_f = \frac{\mu \, W_G^T}{\cos\phi_n \quad \cos \quad - \text{sen}}$$

μ = Coeficiente rozamiento=0.055

W_G^T = 11.72 Lbs

$\cos\phi_n$ = 0.968

$\cos\lambda$ = 0.999

$\text{sen}\lambda$ = 0.039

$$W_f = \frac{0.055 \times 11.72 \text{ Lbs}}{0.968 \times 0.999 - 0.055 \times 0.039}$$

$$= \frac{0.055 \times 11.72}{0.967}$$

W_f = 0.665 Lbs

$$HP_2 = \frac{291 \times 0.665}{33.000}$$

HP_2 = 0.0059 HP

HP = 0.00415 + 0.0059 = 0.010

a-2.- Equipo de refrigeración

Para el equipo de refrigeración he considerado equipos que encontra-- mos en el mercado nacional, cuyos refrigerantes se condenzan a 86°F y se evaporan a 5°F,

La máquina soldadora de cuerpo requiere circulación de agua para enfriamiento de los brazos porta-electrodos, la temperatura promedio del

agua en nuestra planta es 86°F. La temperatura aconsejada por los fabricantes de la soldadora es 57°F.

Condiciones:

Caudal por máquina = 4 Lt/Min

T_1 = Temperatura entrada = 86°F

T_2 = Temperatura salida = 57°F

Densidad de agua = 62 Lb/Ft^3

C_p = Calor específico agua = $1.002 \frac{BTU}{Lb°F}$

Calor absorbido por el sistema =

$$= \left(\frac{Lbs}{\text{tiempo enfriamiento}} \right) x C_p (T_1 - T_2)$$

$$\frac{Lb}{min} = 8 \text{ Lts} \times \frac{1 \text{ Ft}^3}{28.32 \text{ Lts}} \times 62 \frac{Lb}{Ft^3}$$

$$= 17.6 \text{ Lb/min}$$

$$= \frac{17.6 \text{ Lbs} \times 1.002 \frac{BTU}{Lb°F} (86-57)°F}{\text{min} \times \frac{1}{60} \frac{Hr}{min}}$$

$$= 17.6 \times 1.002 \times 29 \times 60 \frac{BTU}{Hr}$$

$$= 30.700 \frac{BTU}{Hr}$$

Capacidad de refrigeración =

$$\frac{\text{Calor absorbido}}{12.000 \frac{BTU}{Hr/ton}}$$

$$\text{Cap.de Refrig.} = \frac{30.700 \text{ BTU/hr}}{12.000 \frac{BTU}{Hr/Ton}}$$

$$\text{Cap. de refrig.} = \frac{30.700 \text{ BTU/Hr.}}{12.000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hr/Ton}}}$$

En la Tabla I-R del Apéndice encontramos que utilizando Freon 12 como refrigerante 1 tonelada de refrigeración equivale a 1 HP.
Conclusión, requerimos un equipo de potencia igual a 2.55 HP.

Capacidad = 3 HP

a-3 Máquinas probadoras de hermeticidad.-

Siendo muy importante la perfección del envase y tomando en cuenta lo peligroso que es manipular éstos, incluímos en el proceso máquinas probadoras de hermeticidad.
Nuestra matríz en Estados Unidos fabrica estas máquinas pero el precio FOB Baltimore es 10.000 dólares, por lo tanto, solicitamos los planos para construir en nuestra planta con un costo de 153.166,00 sucres.
El máximo de producción según el estudio del mercado es 3'920.000 envases por año, considerando 280 días de trabajo de 8 horas diarias.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959
SECRETARIA

$$\frac{3'920.000 \text{ envases}}{280 \text{ días} \times 8 \frac{\text{Hrs.}}{\text{día}} \times 60 \frac{\text{Min}}{\text{Hr.}}} = 24.5 \frac{\text{env}}{\text{min}}$$

La capacidad de producción de una máquina es 18 env/min., por lo tanto requiero dos máquinas.

Datos técnicos:

Rendimiento	1.500 $\frac{env}{min}$
Presión de aire	3-100P si.
Bajo voltaje	24 volt.
Potencia	$2\frac{1}{2}$ HP

b.- MAQUINA A IMPORTARSE

b-1 Cizallas

Sirven para cortar cuerpos y tiras para domos y fondos, la cantidad de hojalata, para una producción máxima de 3'920.000 envases es 381.744 hojas con un promedio de 18 cortes por lámina. Trabajando 280 días al año y 8 horas diarias, tenemos:

$$\frac{381.744 \text{ láminas} \times 18 \text{ cortes/lam.}}{280 \text{ días} \times 8 \text{ Hr/día} \times 60 \text{ min/hr}}$$

$$= 51.2 \frac{\text{cort.}}{\text{Min.}}$$

Una cizalla tiene un máximo de producción de 60 cortes/min, pero como el cambio de medida requiere un ajuste complicado de las cuchillas me veo en el caso de adquirir dos cizallas.

Datos Técnicos:

Rendimiento máximo	60corte/Min
Ancho de la hoja	30 in.
Espesor máximo de la Hoja	0.4mm

Potencia requerida 4HP

b-2 Roladoras de cuerpos.-

El máximo de producción es --- 3'920.000 envases por año de - 280 días y 8 horas diarias, tenemos:

$$\frac{3'920.000 \text{ envases}}{280 \text{ días} \times 8 \frac{\text{Hr}}{\text{día}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{Hr.}}} =$$

$$= 24.5 \text{ env/min.}$$

Un operador puede acomodar en el transportador de la roladora 30 envases por minuto, por lo tanto requiero una máquina roladora.

b-3 Soldadoras.-

La casa Soudronic de Suiza - evolucionó un sistema de soldadura eléctrica para envases de aerosoles, utilizando como electrodos alambre de cobre,- sustituyendo así el método de cerrada de cuerpos que requiere las operaciones:

1) Picoteado
2) Footalado
3) Martillado

4) Estañado

Al eliminar estas operaciones - solamente requiere un operador por máquina.

Datos Técnicos:

Velocidad de avance de soldadura	2-15 m/min
Diámetro del envase	52-80 mm
Potencia absorbida para espesor 0.28 mm y velocidad 10 m/min	6 Kva.
Presión de aire	5 ATM
Caudal de aire	4 LT/min
Caudal de agua a 14°C	4 Lt/min
Fuerza de aplicación de los electrodos	20-80 Kg

b-4 Rebordeadora.-

Máxima producción igual a 24.5 en/min., es alimentada por los operadores de las soldadoras.- Sabemos por experiencia que un soldador fabrica 16 cuerpos -- por minuto, luego seleccionamos una rebordeadora con un -- rendimiento máximo de 50 env/min.

Datos técnicos:

Rendimiento máximo	3.000 $\frac{env}{min}$
Diámetro del envase	50-120 mm
Altura del envase	50-350 mm

Espesor máx. hojalata	0.4 mm
Potencia	2.2 KW

b-5 Barnizadora de costuras.-

Producción máxima de envases - 24.5 env/min. La operación depende del operador. El equipo - más pequeño tiene una capacidad de producción de 50 env/min Por lo tanto necesito una máquina barnizadora.

Datos técnicos:

Rendimiento máximo	3.000 $\frac{env}{min}$
Diámetro del cuerpo	50-120 mm
Altura del cuerpo	30-350 mm
Potencia	0.5 HP

b-6.- Troqueles para domos y fondos.-

Para la selección de este equipo considero una producción de 24.5 domos y 24.5 fondos, es aconsejable por lo tanto una prensa manual para los primeros y otra para los segundos.

Datos técnicos:

Rendimiento máximo	60 GOLP./min
Carrera	6 mm
Separación entre la mesa y el cabezal	150 mm
Area de la mesa	300x380 mm^2

Espesor de hojalata	3 mm
Potencia requerida	4 HP

b-7 Enrolladora-engomadora de - domos y fondos.-

Nuestra producción máxima 24.5 env/min, cada envase lleva un - domo y un fondo, la operación - en esta máquina consiste en hacer el curling o postañado y al mismo tiempo aplicarle el com-- puesto para el sello entre el - domo y el cuerpo o entre el fondo y el cuerpo.

Requiero dos máquinas. Una para domos y otra para fondos.

Datos Técnicos:

Rendimiento	30-50 env/min
Diámetro de hoja	50-120 mm
Espesor máx, lata	0.4 mm
Potencia	1.1 KW

b-8.- Cerradoras de domos y fondos.-

Producción máxima es 24.5 env/min. El cierre tanto de los domos como de los fondos depende de la agilidad y experiencia del operador el promedio de producción es 36 envases por minuto, por consiguiente requiero dos máquinas , una para

domos y otra para fondos.

Datos Técnicos:

Rendimiento máx.	2.000	env/min
Diámet. del envase	50-120	mm
Altura del envase	50-350	mm
Espesor máximo chapa	0.4	mm
Potencia	1.1	KW

C.- MAQUINARIA INSTALADA UTILIZADA EN EL PROCESO DE TAPAS-CORONA.-

Aprovecho las instalaciones existentes en fábrica como parte del proceso de la fabricación de aerosoles, fundamentalmente en el campo de Litografía, esta máquina - comprende:

C-1 2 introductores de hojalata

C-2 1 máquina impresora Offset

C-3 1 máquina barnizadora de posición.

C-4 1 horno secador de barnices y tinta.

C-5 1 compresor de 40 HP

C-6 1 montacarga de 3 toneladas.

4.- LOCALIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.-

La planta industrial estará localizada en la -- ciudad de Guayaquil, Km.10 1/2 de la vía a Daule. Este hecho ofrece un sinnúmero de ventajas como los trámites de importación de materias -- primas y las exportaciones de producto elabora-

do. En el área de instalación de la planta se tiene facilidades para el abastecimiento de agua, energía eléctrica, servicio de teléfonos, servicio de comunicaciones, etc.

5.- DISEÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL.-

a.- EL EDIFICIO DE PLANTA.-

El área en la que se instalará la maquinaria para la elaboración de Aerosoles será adyacente al área en la que en la actualidad se elaboran las tapas Corona. Se tendrá una sola nave, cuya construcción de tipo industrial dará comodidad de trabajo y movimientos de material y producto elaborado. La construcción misma de la nave da a la zona de trabajo, suficiente iluminación natural no obstante lo cual se dispondrá de suficiente iluminación eléctrica.

El movimiento internode materia prima, se lo realizará por medio de un montecargas - por lo cue se ha previsto un área de movimiento considerable. La superficie de la planta de elaboración facilitará el empotramiento de la maquinaria que se ha considerado semi-pesada.

La distribución de la maquinaria en la Planta Industrial se realizará siguiendo el diagrama de flujo y entre máquina y máquina se tendrá el espacio suficiente para que operaciones de limpieza, reparación, - carga o descarga de material, etc. se rea-

licen sin dificultad. Se debe señalar que en la misma nave se tendrá el espacio necesario para el almacenamiento de producto elaborado. En el presente estudio se considerarán las siguientes superficies como efectivas para la ocupación de la maquinaria y equipo de elaboración.

CUADRO No.2

AREAS DE OCUPACION

DENOMINACION	AREA
Area de Almacenamiento	50 mts^2
Introductores de hojalata	6 "
Litógrafo	12 "
Barnizadora	5 "
Horno	25 "
Cizallas	12 "
Prensas y Roladora	10 "
Arrolladora y Soldadoras	7 "
Horno y cerradoras	13 "
Probadora	3 "
Empaque	30 "
Almacenamiento, producto elaborado y otros	100 "
Area ocupada por maquinaria y equipo	272 "
Area de Movilización	127 "
AREA TOTAL:	400 mts^2

En el gráfico de Areas de ocupación de la planta industrial, se aprecia la distribución de maquinarias y salas de almacenamiento. Se ha tomado en cuenta en las distintas determinaciones, no solamente el área ocupada por la maquinaria, sino también el espacio que rodea esta maquinaria y que necesariamente estará ocupada con materia prima, diversos materiales de trabajo, movimiento del obréro, etc.

6.- SERVICIOS DISPONIBLES A SER SUMINISTRADOS.-

6.a.1. REQUERIMIENTOS DE ENERGIA ELECTRICA

6.a.1. ENERGIA ELECTRICA NECESARIA PARA LA ILUMINACION DE LA PLANTA.

En el área de elaboración de los Aerosoles (400 metros cuadrados) se ha estimado una potencia - de iluminación de 7,2 Kw.

6.2.2. ENERGIA ELECTRICA CONSUMIDA POR MAQUINARIA Y EQUIPO.

DENOMINACION	HP	KW
2 introductores de hojalata	10	
1 litógrafo	20	
1 máquina barnizadora	10	
1 horno secador de barnices		8
1 horno para secado dd domos y fondos		5
3 prensas	12	
2 cizallas	8	
1 roladora	4	
1 máquina reboldeadora		2,2
2 soldadoras	8	
2 máquinas arrolladoras	8	
2 máquinas cerradoras		4,4
1 compresor de aire	30	
Otros	10	
	120	19,60

POTENCIA TOTAL INSTALADA ..... 109 Kw

6.b. COMBUSTIBLES.

En el presente estudio se tienen como combustibles el gas utilizado en el horno y la gasolina nece

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1989
SECRETARIA

saria para el desplazamiento del montacargas. Para este móvil se ha estimado un consumo diario de gasolina en 10 galones por día.

6.c. REQUERIMIENTOS DE AGUA

En la industria a establecerse no se necesita agua en ninguna de las operaciones de fabricación.

7.- CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

La capacidad de producción de la planta industrial, es una capacidad regulable, por serlo así las capacidades de producción de las distintas máquinas y equipos. En el presente estudio, se considerarán los Aerosoles, divididos en forma común, es decir, pequeños, medianos y grandes, para de esta manera determinar, según las exigencias del mercado, los porcentajes de producción de cada uno de ellos. Cabe indicar que las siguientes capacidades de producción se pueden generalizar aproximadamente para envases metálicos que tengan las dimensiones especificadas. Para los cálculos correspondientes, se han tomado seis Aerosoles básicos, aunque en realidad es una gama muy amplia de tipos de envases metálicos, los que en la planta industrial se pueden fabricar.

CUADRO No.3

AEROSOLES	DENOMINACION	PORCENTAJE DE PRODUCCION
202 x 214	Pequeño	20%
202 x 406	Mediano	15%
202 x 509	Mediano	15%
202 x 708	Grande	15%
211 x 413	Mediano	20%
211 x 604	Grande	15%
TOTAL DE PORCENTAJE DE PRODUCCION		100%

En el cuadro anterior, para el Aerosol pequeño, se determinó un 20% de la producción global, para el mediano el 50% y para el grande el 30%.
En el presente estudio, la capacidad de la planta fabricante de Aerosoles, se guiará por la capacidad de las máquinas que realizan las operaciones finales (cerrado de domos y fondos al -- cuerpo), una de ellas, la cerradora de domos, - tiene un rendimiento base de 2.000 Aerosoles por hora, valor que se lo tomará como límite de la capacidad de producción.

CUADRO NO.4

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

CAPACIDAD	AEROSOLES/HORA	AEROSOL./DIA (8 Horas)	AEROSOL. Año(280 días)
50%	1.000	7.000	1'960.000
75%	1.500	10.500	2'940.000
Máxima	2.000	14.000	3'920.000

NOTA: En el anterior cuadro de producción se ha tomado en cuenta una producción diaria - efectiva de 7 horas, ya que se considera pérdida diaria de una hora en labores de transporte de materia prima, limpieza, - reparación, etc.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959 SECRETARIA

CUADRO No.5

CAPACIDAD DE PRODUCCION ANUAL POR TIPO DE AEROSOL

AEROSOL	CAPACIDAD DE PRODUCCION		
	50%	75%	Máximo
202 x 214	392.000	588.000	784.000
202 x 406	294.000	441.000	588.000
202 x 509	294.000	441.000	588.000
202 x 708	294.000	441.000	588.000
211 x 413	392.000	588.000	784.000
211 x 604	294.000	441.000	588.000
TOTAL ANUAL:	1'960.000	2'940.000	3'920.000

8.- MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FABRICACION.-

8.a. CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES.-

La Hojalata.- Es específicamente importada como Chemically Treated Steel Sheet "SUPERCONT", es un producto japonés de primera calidad y viene en láminas de 28 1/4" x 21 1/4", cuyo peso unitario es de 0,924 Kg.

Dimensiones de la lámina 28 1/4 x 21 1/4"

" " 71,75 cm x 53,97 cm.

Peso de la lámina	0,924 kilos
Superficie de la lámina	0,387 metros^2

La tinta de litografiado.- Es tinta especial para litografiado para hojalata al - igual que el barniz sanitario y los esmaltes.

CUADRO No.6

AREAS DE LOS CUERPOS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE AEROSOLES

TIPO AEROSOL	DIMENSIONES DE LOS CUERPOS DE LOS AEROSOLES			
	Largo	Ancho	Area pg^2	Area cm^2
202 x 214	6,778"	3,010"	20,40	131,58
202 x 406	4,50"	3,50"	30,50	196,72
202 x 509	6,778"	5,637"	38,20	246,39
202 x 708	6,778"	7,625"	51,68	333,33
211 x 413	8,493"	4,943"	41,98	270,77
211 x 604	8,493"	6,375"	54,14	349,20

CUADRO No.7

AREAS DE LOS DOMOS Y FONDOS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE AEROSOLES

TIPO AEROSOL	DOMOS			
	Tipo Domo	Diám.corte	Area plg.	cm^2
202 x 214	202	3,32	8,65	55,79
202 x 406	202	3,32	8,65	55,79
202 x 509	202	3,32	8,65	55,79
202 x 708	202	3,32	8,65	55,79
211 x 413	211	4,20	13,84	89,26
211 x 604	211	4,20	13,84	89,26

TIPO AEROSOL	FONDOS			
	Tipo fondo	Diám.cort.	Area plg.	cm^2
202 x 214	202	2,9	6,60	42,57
202 x 406	202	2,9	6,60	42,57
202 x 509	202	2,9	6,60	42,57
202 x 708	202	2,9	6,60	42,57
211 x 413	211	3,67	10,56	68,11
211 x 604	211	3,67	10,56	68,11

En los cuadroa anteriores, se han determinado las dimensiones y áreas de los cuerpos de los diferentes tipos de aerosoles y de igual manera, el diámetro de corte de los círculos que formarán los domos y fondos. En los dos casos, se ha considerado un factor de desperdicio y, especialmente, en el cálculo de diámetro de corte de do

mos y fondos se considera este factor en forma apreciable, pues el círculo que se obtiene de las cizallas, tiene que prensarse para formar un casquete esférico en el caso de los fondos y algo aproximado en el caso de los domos. También se ha considerado la pequeña superficie que requiere el rebordamiento de los cuerpos, y el pequeño empalme para la soldadura.

TIPO DE AEROSOL	AREA Cuerpo cm^2	AREA domo cm^2	AREA fondo cm^2	AREA total cm^2	CUERPOS x lámina	DOMOS x lámina	FONDOS x lámina
202x214	131,58	55,79	42,57	229,94	29	69	90
202x406	196,72	55,79	42,57	295,08	19	69	90
202x509	246,39	55,79	42,57	344,75	15	69	90
202x708	333,33	55,79	42,57	431,69	11	69	90
211x413	270,77	89,26	68,11	428,14	14	43	56
211x604	349,20	89,26	89,11	506,57	11	43	56

Una lámina de hojalata tiene 3.872,97 cms^2.

CALCULO DE LA CANTIDAD ANUAL REQUERIDA DE HOJALATA PARA CADA UNO DE LOS AEROSOLES A FABRICARSE.

50% CAPACIDAD DE PRODUCCION

AEROSOL 202 x 214

Cantidad anual de aerosoles 392.000

392.000 cuerpos

29 cuerpos/lámina

13.528 láminas para cuerpos.

392.000 fondos

90 fondos/lámina

4.356 láminas para fondos.

392.000 domos

69 domos/lámina

5.682 láminas para domos.

Cantidad total anual de láminas de hojalata para la fabricación de 392.000 aerosoles: 23.556 láminas.

AEROSOL 202 x 406

Cantidad anual de aerosoles: 294.000

294.000 cuerpos

19 cuerpos/lámina

15.474 láminas para cuerpos.

294 domos

69 domos/lámina

4.260 láminas para domos.

294.000 fondos

90 fondos/lámina

3.267 láminas para fondos.

Cantidad total anual de láminas de hojalata para la fabricación de 294.000 aerosoles: 23.001 láminas.

AEROSOL 202 x 509

Cantidad anual de aerosoles: 294.000

294.000 cuerpos

16 cuerpos/lámina

19.600 láminas para cuerpos.

294.000 domos

69 domos/lámina

4.260 láminas para domos.

294.000 fondos

90 fondos/lámina

3.267 láminas para fondos

Cantidad total anual de láminas de hojalata para la fabricación de 294.000 Aerosoles: 27.127 láminas.

AEROSOLES 202 x 708

Cantidad anual de Aerosoles	294.000
294.000 cuerpos	26,728 láminas para cuerpos.
11 cuerpos/lámina	
294.000 domos	4.260 láminas para domos.
69 domos/lámina	
294.000 fondos	3.267 láminas para fondos.
90 fondos/lámina	

Cantidad anual de láminas de hojalatas en total para la fabricación de 294.000 Aerosoles: 34.255 láminas

---

AEROSOLES 211 x 413

Cantidad anual de Aerosoles	392.000
392.000 cuerpos	28.000 láminas para cuerpos.
14 cuerpos/lámina	
392.000 domos	9.117 láminas para domos
43 domos/lámina	
392.000 fondos	7.000 láminas para fondos
56 fondos/Lámina	

Cantidad total anual de láminas de hojalata para la fabricación de 392.000 aerosoles: 44.117 láminas.

AEROSOLES 211 x 604

Cantidad anual de aerosoles:	294.000
294.000 cuerpos	26.728 láminas para cuerpos
11 cuerpos/lámina	
294.000 domos	6.838 láminas para domos.
43 domos/lámina	
294.000 fondos	5.250 láminas para fondos.

56 fondos/lámina

Cantidad total anual de láminas de hojalata para la fabricación de 392.000 aerosoles: 38.816 láminas.

CANTIDAD ANUAL DE HOJALATA POR TIPO DE AEROSOL

50% CAPACIDAD DE PRODUCCION

AEROSOL	50% CAPACIDAD			
	Láminas cuerpos	Láminas domos	Láminas fondos	Láminas TOTAL
202 x 214	13.518	5.682	4.356	23.556
202 x 406	15.474	4.260	3.267	23.001
202 x 509	19.600	4.260	3.267	27.127
202 x 708	26.728	4.260	3.267	34.255
211 x 604	28.000	9.117	7.000	44.117
211 x 604	26.728	6.838	5.250	38.816
TOTAL LAMINAS:				190.872

b.- CANTIDADES REQUERIDAS DE BARNICES, TINTAS Y ESMALTES.-

Capacidad 50% de Producción.

Es necesario indicar, que a más de la hojalata en el envase de aerosol se utilizarán materias primas como el barniz base, tintas y barniz de sobre impresión, que se aplican sobre domos y fondos y el barniz sanitario que se aplica en la parte interior de todos los aerosoles (cuerpos, domos y fondos) y el barniz sanitario entonces se aplica en el revés de todas las --

planchas. Por consiguiente, los cálculos de las cantidades requeridas de estas materias primas, se realizarán sobre las especificaciones anteriormente anotadas.

AEROSOL 202 x 214

Número de láminas anuales:		23.556
	láminas para cuerpos:	13.518
	láminas para domos:	5.682
	láminas para fondos:	4.356

BARNIZ BASE:

1 galón x 500 lám.	13.518 láminas / año	27 gal/año de barniz base.

TINTA

1 Kg. x 350 lám.	13.518 láminas / año	39 Kg/año de tinta.

BARNIZ SOBRE IMPRESION

1 galón x 500 lám.	13.518 láminas / año	27 gal/año de barniz sobre impresión.

ESMALTE

1 galón x 500 lám.	13.518 láminas / año	27 gal/año de barniz de sobre impresión.

ESMALTE SANITARIO

1 galón x 500 lám.	23.556 láminas / año	48 gal/año de esmalte sanitario.

AEROSOL 202 x 406

Número de láminas anuales:	23.001
Láminas para cuerpos:	15.474
Láminas para domos:	4.260
Láminas para fondos:	3.267

BARNIZ BASE

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

1 galón x 15.474 láminas; 31gal/año de barniz base.
500 lám. año

TINTA

1 kg. x 15.474 láminas 45 Kg de tinta
350 lám. año

BARNIZ SOBRE IMPRESION

1 gal. x 15.474 láminas 31 gal/año de barniz sobre impresión.
500 lám. año

ESMALTE

1 gal. x 7.527 láminas 19 gal/año de esmalte.
400 lám. año

ESMALTE SANITARIO

1 gal. x 23.991 láminas 46 gal/año de esmalte sanitario
500 lám. año

AEROSOL 202 x 509

Número de láminas anuales: 27.127

Número de láminas de cuerpos: 19.600

láminas para domos: 4.260

láminas para fondos: 3.267

BARNIZ BASE

1 gal. x 19.600 láminas 40 gal/año de barniz base
500 lám. año

TINTA

1 Kg. x 19.600 láminas 56 Kg/año de tinta
350 lám. año

BARNIZ SOBRE IMPRESION

1 gal. x 19.600 láminas 40 gal/año de barniz sobre impresión.
500 lám. año

ESMALTE

1 gal. x 7.257 láminas / 400 lám. año — 19 gal./año de esmalte

ESMALTE SANITARIO

1 gal. x 27.127 láminas / 500 lám. año — 55 gal/año de esmalte sanitario

---

AEROSOL 202 x 708

Número de láminas anuales	34.255
láminas para cuerpos	26.728
láminas para domos	4.260
láminas para fondos	3.267

BARNIZ BASE

1 gal. x 26.728 láminas / 500 lám. año — 54 gal/año de barniz base

TINTA

1 Kg. x 26.728 láminas / 350 lám. año — 77 Kg. de tinta

BARNIZ SOBRE IMPRESION

1 gal. x 26.728 láminas / 500 lám. año — 54 gal/año de barniz sobre impresión.

ESMALTE

1 gal. x 7.527 láminas / 400 lám. año — 19 gal/año de esmalte

ESMALTE SANITARIO

1 gal. x 34.255 láminas / 500 lám. año — 69 gal/año de esmalte sanitario

---

AEROSOL 211 x 413

Número de láminas anuales	44.117

láminas para cuerpos	28.000
láminas para domos	9.117
láminas para fondos	7.000

BARNIZ BASE

1 gal. x 28.000 láminas = 56 gal/año de barníz base
500 lám. año

TINTA

1 Kg x 28.000 láminas = 80 Kg/año de tinta.
350 lám. año

BARNIZ DE SOBRE IMPRESION

1 gal. 28.000 láminas = 56 gal/año de barníz sobre impresión.
500 lám. año

ESMALTE

1 gal. x 16.117 láminas = 41 gal/año de esmalte
400 lám. año

AEROSOL 211 x 604

Número de láminas anuales	38.816
láminas para cuerpos	26.728
láminas para domos	6.838
láminas para fondos	5.250

BARNIZ BASE

1 gal. x 26.728 láminas = 54 gal/año de barníz base
500 lám. año

TINTA

1 Kg x 26.728 láminas = 72 Kg/año de tinta
350 lám. año

BARNIZ SOBRE IMPRESION

1 gal. x 26.728 láminas = 54 gal/año de barníz sobre impresión.
500 lám. año

ESMALTE

1 gal. x 12.080 láminas		31 gal/año de esmalte
400 lám.	año	
ESMALTE SANITARIO		
1 gal. x 38.816 láminas		78 gal/año de esmalte sanitario
500 lám.	año	

CUADRO No.9

REQUERIMIENTOS DE BARNICES TINTAS Y ESMALTES(50% DE LA CAPACIDAD DE PRODUCTO

AEROSOL	Barníz base gl.	Tinta Kg.	Barníz sobre impres.	Esmalte gl.	Esmalte sanitar. gl.
202x214	27	39	27	27	48
202x406	31	45	31	19	46
202x509	40	56	40	19	55
202x708	54	77	54	19	69
211x413	56	80	56	41	89
211x604	54	72	54	31	78

9.- REQUERIMIENTOS EN MANO DE OBRA PARA LA FABRICACION.-

a) IDENTIFICACION DE PUESTOS

A.1	Mecánico de mantenimiento	1
	Ayudante de Mecánico	1
	Empacador	6
	Limpieza	2
	Abastecedor	4
	Operadores de Cizallas	2
	Operador roladora	1

Operadores prensas	2
Operadores rebordeadora-cerradora de fondos	1
Soldadores	2
Operadores arrolladores-engomadoras	2
Operadores cerradoras	2
Introductores de hojalata	2
Operador impresora Offset	1
Operador barnizadora	1
Operador horno de secador de barnices	1
Operador horno secador de domos y fondos	1

b) CALIFICACION DE LA MANO DE OBRA

b. 1. MANO DE OBRA CALIFICADA

Mecánico de mantenimiento

Matricero

Tornero

Operador Offset

Operadores soldadores

b .2. MANO DE OBRA SEMICALIFICADA

Ayudante mecánico de mantenimiento

Operador barnizadora

Operadores de cizallas

Operador roladora

Operadores prensas

Operadores rebordeadora cerradora fondos soldadores.

Operadores arrolladoras engomadoras

Operadores cerradoras

Introductoras de hojalata

Operador impresora offset

Operadores de hornos

b.3. MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Empacadores

Abastecedores

Limpieza

CAPITULO CUARTO

ANALISIS DE LA INVERSION Y SU FINANCIAMIENTO

1.- NOTAS EXPLICATIVAS

2.- LA INVERSION Y SU FINANCIAMIENTO

3.- CONSTRUCCION Y EDIFICACION

4.- MAQUINARIA Y EQUIPO

5.- CAPITAL Y OPERACION

6.- FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION

CAPITULO CUARTO

1.- NOTAS EXPLICATIVAS SOBRE LA INVERSION Y SU FINANCIAMIENTO.-

Para la edificación y construcción de la nave industrial se ha considerado un valor de S/900.o el mt^2, el terreno se ha cotizado a S/60.oo el mt^2.

El precio de la maquinaria y equipo necesarios para la fabricación tienen las siguientes particularidades:

Se ha considerado el dólar americano a razón de S/25,25. La exoneración de derechos arancelarios se ha estimado en 80% y la contribución en la Ley de Fomento, es del 5% del valor de las exoneraciones.

Para el cálculo del capital de operación, se ha considerado el tiempo de tres meses para materia prima, un mes, para mano de obra directa, carga fabril, gastos de venta y administración.

La empresa financiará la inversión con recursos propios y préstamo bancario.

2.- LA INVERSION Y SU FINANCIAMIENTO.-

a.- ACTIVO FIJO

Terreno	60.000,oo
Construcciones y edificaciones	400.000,oo
Maquinaria y Equipo importado.	3'003.508,oo
TOTAL:	3'463.508,oo

b.- ACTIVO DIFERIDO

Gastos de constitución	50.000,oo
Estudios preliminares	100.000,oo
Gastos de puesta en marcha	100.000,oo
TOTAL:	250.000,oo

c.- VEHICULOS	120.000,oo
TOTAL DE INVERSION FIJA	3'333.508,89
CAPITAL DE OPERACION	867.533,oo
INVERSION TOTAL	4'701.041,89

3.- CONSTRUCCION Y OPERACION

En el presente estudio, se ha considerado una nave de 400 metros cuadrados, para instalar en ella la maquinaria, considerándose también las áreas respectivas para el almacenamiento de materia prima y producto terminado.

Costo de construcción por metro cuadrado.	900,oo
Costo de construcción	360.000,oo
Otras adecuaciones y construcciones	40.000,oo
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION Y EDIFICACION.-	S/ 400.000,oo

EL TERRENO:

La planta se localizará en el Km.10 1/2 de la vía a Daule, en este lugar el terreno se cotiza a S/60,oo el metro cuadrado.

Superficie total del terreno	1.000 mt^2
Costo total del terreno	S/ 60.000,oo

4.- MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria y el equipo necesarios para la fabricación de aerosoles en general, y que se someterá al presente estudio, es la que a continuación se detalla:

MAQUINARIA A IMPORTARSE

2 Cizallas Duplex con alimentadores DEXTER FEEDER.

1 Máquina roladora para cuerpos cilíndricos de hojalata hasta un alto de 350 mm.

2 Prensas para fabricación de domos y fondos.

1 Máquina automática de rebordear por recalque y cerrar fondos "KLINGHAMER" modelo 430.

2 Soldadoras eléctricas para hojalata SOUDRONIC tipo NRZD-AE.

2 Máquinas cerradoras de domos y fondos KLINGHAMER modelo 449.

1 Máquina barnizadora de interiores.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL 1969 GUAYAQUIL
SECRETARIA

MAQUINARIA DE FABRICACION NACIONAL

2 Máquinas probadoras de hermeticidad

1 Horno para curado de compuesto, para evitar oxidación de los cuerpos luego de soldados.

1 Equipo para refrigeración de agua para la maquinaria soldadora.

Maquinaria y equipo necesarios para la fabricación de aerosoles y que al momento son de propiedad y están en la planta industrial, fabricante de tapa-corona. (Litografía).

2 Introductores de hojalata

1 Máquina Impresora offset "CEM"

1 Máquina barnizadora de posición "RUTHEFORD"

1 Horno secador de barnices.

1 Compresor "GARNER DENVER" tipo electra screw, model BS-30 40 Hp.

1 Montacarga "CLARK" de 6.000 libras de capacidad.

Maquinaria y equipo a importarse	S/	2'561.356,89
Maquinaria de adquisición nacional		442.152,00
TOTAL DEL EQUIPO INSTALADO		3'003.508,89

DETALLE DE MAQUINARIA Y EQUIPO A IMPORTARSE

EQUIPO	PRECIO CIF	VALOR INSTALADO
2 Cizallas Duplex	S/ 151.500,oo	S/ 174.672,oo
1 Roladora	126.250,oo	141.770,oo
2 Prensas simples	101.000,oo	113,564,oo
1 Rebordeadora	227.250,oo	255.207,oo
2 Soldadoras	923.252,32	1'008.006,66
2 Arrolladoras engomadoras	211.344,67	231.688,09
2 Máquinas cerradoras	117.497,34	130.347,14
1 Máquina barnizadora	454.500,oo	506.102,oo
	2'312.594,33	2'561.356,89

DETALLE DE MAQUINARIA Y EQUIPO LOCAL

2 Máquinas probadoras	306.332,oo
1 Horno para curado	65.820,oo
1 Equipo de refrigeración	70.500,oo
	442.152,oo

DETALLE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Moneda Extranj. US$.	Moneda Nacional S/
1	2	Cizallas Duplex con alimentador (DEXTER FEEDER) 1.500 Kg.	3.000	151.000
		DERECHOS ARANCELARIOS		
		Ad-Valorem 20% S/30.300		
		P.K.S/2.-/Kg. 3.000		
		TOTAL 33.000		
		Exoner.Ley Fomento 80%		6.660
		Contrib.Ley Fomento 5%		1.332
		Tasa portuaria-otros2%		3.030
		VALOR EX-ADUANA		166.522
		TRANSPORTE		150
		INSTALACION		8.000
		Valor del equipo instalado		174.672

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Moneda Extranj. Dólares	Moneda Nacional Sucres
2	1	Máquina roladora para cuerpos cilíndricos de hojalata, hasta un alto de 350 mm. 750 Kg.	5.000	126.250
		DERECHOS ARANCELARIOS		
		Ad-Val. 20% 25.250		
		P.K. 2,oc/Kg 1.500		
		TOTAL S/ 26.750		
		Exonerac. Ley Fom. 80%		5.350
		Contr. Ley Foment. 5%		1.070
		Tasa portuaria y otros 2%		2.525
		VALOR EX-ADUANA		135.195
		TRANSPORTE		75
		INSTALACION		6.500
		VALOR DEL EQUIPO INSTALADO		141.770

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION		Moneda Extranj. Dólares	Moneda Nacion. Sucres
3	2	Prensas simples para la fabricación de domos y fondos 1.200 Kg.			
		PRECIO CIF		2.000c/u	101.000
		DERECHOS ARANCELARIOS			
		Ad-Valor.: 20%	S/20.200		
		P.K.S/2.-c/Kg.	2.400		
		Valor total	22.600		
		Exon.Ley Fomento	80%		4.520
		Contrib.Ley Fom.	5%		904
		Tasa porturaria y otros.	2%		2.020
		VALOR EX-ADUANA			108.444
		TRANSPORTE			120
		INSTALACION			5.000
		VALOR EL EQUIPO INSTALADO			113.564

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Moneda Extran.	Moneda Sucres
4	1	Máquina automática para rebordear por recalque y cerrar fondos, - modelo 430 "KLINGHAMER"		
		Datos y especificaciones:		
		Día.del envase 50 a 120mm		
		Alto " " 50 a 350mm		
		Rendimiento 3.000 AE/Hr.		
		Peso 870 Kg.		
		PRECIO CIF	9.000	227.250
		DERECHOS ARANCELARIOS:		
		Ad.Val. 20% 45.450		
		P/K.S/2, c/Kg 1.740		
		TOTAL S/ 47.190		
		Exon.Ley Fomento 80%		9.438
		Contrib.Ley Fomento 5%		1.887
		Tasa portuaria y otros 2%		4.545
		VALOR ED-ADUANA		243.120
		TRANSPORTE		87
		INSTALACION		12.000
		VALOR DEL EQUIPO INSTALADO		255.207

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Moneda Extran. Fr. Su.	Moneda Nacion. Sucres
3	2	Soladoras eléctricas SOUDRONIC A G" para hojalata tipo NRZD - 12 NE. Para obtener soldadura hermética en hojalata hasta un espesor de 0,5 = 0,5 mm.		
		Potencia de 6 kwh,1270 Kg. = Peso c/m Cantidad de aire necesaria 4 lit/min. Viene con mando eléctrico y electrónico. Instalación central de lubricación, transformador, regulador de - tensiones, aislamiento tropical	65.984,30	769.376,94
		Transporte, seguros, fletes 20%		153.875,38
		VALOR CIF: Guayaquil		923.252,32
		DERECHOS ARANCELARIOS		
		Ad.Val.:20% 184.650,46 PK. 2,ooc/Kg 5.080,oo		
		VALOR TOTAL 189.730.46		
		Exon.Ley Fomento 80%		37.946.09
		Contr.Ley Fomento 5%		7.589,21
		Tasa portuaria y otros 2%		18.719,04
		Valor Ex-Aduana		987.506,66
		Transporte		500,00
		Instalación		20.000,00
		VALOR EQUIPO INSTALADO		1'008.006,66

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	Moneda Extran. D.M.	Moneda Nacional Sucres
6	2	Máquinas arrolladoras engomadoras, semi-automáticas, Modelo GAR Para arrollar y engomar tapas y fondos de distintos perfiles.		
		Rendimiento/min 30-50		
		Potencia requerida 1-1 Kw		
		Peso total 1.4 Ton.		
		PRECIO FOB: Puerto Aleman.	12.636 c/u	176.120,56
		Transporte, seguros, fletes		35.224,11
		VALOR CIF: Guayaquil		211.344,67
		DERECHOS ARANCELARIOS:		
		Ad-Val.: 20% 42.268,93		
		P.K. 2,oo c/Kg 2.800,00		
		TOTAL: 45.068,93		
		Exonerac.Ley Fomento 80%		9.013,78
		Contr.Ley Fomento 5%		1.802,75
		Tasa portuaria y otros 2%		4.226,89
		Valor Ex-Aduana		226.388,09
		Transporte		300,00
		Instalación		5.000,00
		VALOR EQUIPO INSTALADO		231.688,09

ITEM	CANTID.	DESCRIPCION		Moneda Extran. D.M.	Moneda Nacional Sucres
7	2	Máquinas cerradoras "KLINGHAMMER" Modelo 449, para cerrar aerosoles cilíndricos de 35-50 mm. de diámetro y de 20-400 mm de altura, espesor - máximo de esa chapa 0,5 mm. con motor eléctrico de 440 volt. 60 ciclos, con 1 juego de roltios para cerrar. Viene con un juego de accesorios. 2 Ton.			
		VALOR FOB; Puerto Aleman		14.050	97.914,45
		Transporte, seguros, fletes, 20%			19.582,89
		VALOR CIF: Guayaquil			117.493,34
		DERECHOS ARANCELARIOS:			
		Ad.Val.:20%	23.499,46		
		P.K. 2 c/Kg.	4.000,oo		
		TOTAL:	27.499.46		
		Exon. Ley Fomento	80%		5.499,89
		Contr.Ley Fomento	5%		1.099,97
		Tasa portuaria y otros	2%		2.349,94
		VALOR EX-ADUANA			126.447,14
		Transporte			400,00
		Instalación			3.500,00
		VALOR INSTALADO			130.347.14

ITEM	CANTID.	DESCRIPCION		Moneda Extran. Dólares	Moneda Nacional Sucres
9	1	Una máquina barnizadora de interiores de aerosoles terminados. 1.200 Kg.			
		PRECIO CIF:		18.000	454.500
		DERECHOS ARANCELARIOS			
		Ad.Val.: 20%	90.900		
		P.K. 2,c/Kg.	2.400		
		VALOR TOTAL S/	93.300		
		Exoner.L.Fomento	80%		18.660
		Contr. L.Fomento	5%		3.732
		Tasa portuaria y otros	2%		9.090
		VALOR EX-ADUANA			485.982
		Transporte			120
		Instalación			20.000
		VALOR EQUIPO INSTALADO			506.102

CAPITULO QUINTO

COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD

1.- Notas explicativas

2,- Costo de Producción

2.a. Valor de Materia Prima

2.b. Valor de Mano de Obra Directa

2.c. Gastos de Fabricación

3.- Precio de Venta

4.- Pérdidas y ganancias

5.- Rentabilidad

1.- NOTAS EXPLICATIVAS SOBRE LOS ELEMENTOS DEL COSTO PRECIO DE VENTA Y ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS.-

La materia prima utilizada para la fabricación de los aerosoles metálicos, es toda importada y su precio, se ha considerado colocada la planta industrial. La mano de obre se ha considerado con sus respectivas cargas sociales (décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, aporte patronal, fondo de reserva, etc.) las mismas que se han estimado en un 40% del valor de la remuneración monsual.

En gastos de fabricación se han tomado en cuenta los rubros de mano de obra directa, depreciación, amortización, seguros, mantenimiento, suministros y gastos imprevistos.

Con los elementos anteriormente citados, se ha estructurado el costo unitario de producción de cada tipo de aerosol, el mismo que ha servido de base para el establecimiento del precio de venta.

Se ha considerado la venta de toda la producción anual. La deducción de ventas, se ha estimado en un 5% del monto total de ventas y los gastos de ventas y administración se han considerado en un 40% del valor que alcanzaron estos rubros en el año 1.970, en lo relacionado con la fabricación de tapas coronas.

2.- COSTOS DE PRODUCCION

2.a. VALOR DE MATERIA PRIMA

2.a.1. REQUERIMIENTOS DE HOJALATA POR AEROSOL

AEROSOL	50% de Capacidad	
	Cantidad lám.	Valor Sucres
202 x 214	23.556	136.625
202 x 406	23.001	133.406
202 x 509	27.127	157.337
202 x 708	34.255	198.679
201 x 413	44.117	255.878
211 x 604	38.816	225.133
TOTAL		1'107.058

Hojalata: S/5,80 cada lámina.

MATERIA PRIMA EN RESERVA

CUADRO No.2

DENOMINACION	TIEMPO	CANTIDAD	VALOR
Lámina	3 meses	47.718 l.	276.764
Barníz Base	3 mese	65 gal.	8.267
Barníz de sobre impresión	3 meses	65 gal.	8.267
Esmalte	3 meses	38 gal.	5.320
Esmalte sanitario	3 meses	96 gal.	13.883
Tinta	3 meses	92 Kg.	7.360
TOTAL MATERIA PRIMA EN RESERVA:			S/ 317.861

2.b. VALOR DE LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE - OBRA DIRECTA.

2.b.1. MANO DE OBRA CALIFICADA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969
SECRETARIA

CUADRO No.3

DENOMINACION	REMUNERACION DIARIA	REMUNERACION MENSUAL	REMUNERAC. ANUAL
Mecánico de mantenimiento	90	2.700	32.400
Matricero	150	4.500	54.000
Tornero	100	3.000	36.000
Operador Offset	100	3.000	36.000
Operador soldadora	700 c/u.	2.100 c/u.	50.400
CARGAS SOCIALES			83.520

VALOR ANUAL DE LA MANO DE OBRA CALIFICADA S/ 292.320

2.b.1.a DESGLOSE DEL VALOR ANUAL DE MANO DE -- OBRA CALIFICADA POR TIPO DE AEROSOL A FABRICARSE.-

AEROSOL	PORCENTAJE PRODUCCION	PORCENTAJE VALOR DE MANO DE OBRA
202 x 214	20%	58.464
202 x 406	15%	43.848
202 x 509	15%	43.848
202 x 708	15%	43.848
211 x 413	20%	58.464
211 x 604	15%	43.848
TOTAL	100%	292.320

2.b.2 MANO DE OBRA SEMICALIFICADA

CUADRO No.5

DENOMINACION	REMUNERACION DIARIA	REMUNER. MENSUAL	REMUNER. ANUAL
Ayudante mecánico de mantenimiento	50,oo	1.500	18.000
Operador barnizadora	50,oo	1.500	18.000
Operador de cizallas	40,oo	2.400	28.800
Operador de prensa	50,oo	3.000	36.000
Operador de roladora	40,oo	1.200	14.400
Operadora rebordeadora cerradora de fondos	40,oo	1.200	14.400
Operadoras engomadoras	40,oo	1.200	28.800

2.b.2.a. DESGLOSE DEL VALOR ANUAL DE MANO DE - OBRA SEMI-CALIFICADA POR TIPO DE ENVASE AEROSOL A FABRICARSE.

CUADRO No.6

AEROSOL	PORCENTAJE PRODUCCION	VALOR MANO DE OBRA SEMICALIFICADA
202 x 214	20%	64.512,00
202 x 406	15%	48.384,00
202 x 509	15%	48.384,00
202 x 708	15%	48.384,00
211 x 413	20%	64.512,00
211 x 604	15%	48.384,00
TOTAL	100%	322.560,00

·2.b.3. MANO DE OBRA NO CALIFICADA

CUADRO No.7

DENOMINACION	REMUNERAC. DIARIA	REMUNERAC. MENSUAL	REMUNERAC. ANUAL
EMPACADORES	S/ 30,oo c/u	900	64.800
ABASTECEDORES	25.oo "	750	54.000
LIMPIEZA (2)	25,oo "	750	18.000
TOTAL CARGAS SOCIALES			54.720
VALOR ANUAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA			191.520

3.b.3.a. DESGLOSE DEL VALOR ANUAL DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA POR TIPO DE AEROSOL A FABRICARSE.

CUADRO No.8

DENOMINACION	PORCENTAJE DE PRODUCCION	PORCENTAJE VALOR MANO DE OBRA NO CALIFICADA.
202 x 214	20%	38.304,oo
202 x 406	15%	28.728,oo
202 x 509	15%	28.728,oo
202 x 708	15%	28.728,oo
211 x 413	20%	38.304,oo
211 x 604	15%	28.728,oo
TOTAL	100%	191.520,oo

EROSOL	BARNIZ BASE gals.	VALOR SUCRES	TINTA Kgs.	VALOR SUCRES	BARNIZ SOBRE IM-PRESION	VALOR SUCRES	ESMALTE galones	VALOR SUCRES	ESMALTE SANITAR. gals.	VALOR SUCRES
2x214	27	3.433,86	39	3.120	27 gal.	3.433,86	26	3.640	48	6.941.28
2x406	31	3.942,58	45	3.600	31 gl.	3.942,58	19	2.660	46	6.652,06
2x509	40	5.087,20	56	4.480	40 gal.	5.087,20	19	2.660	55	7.953,55
2x708	54	6.867,72	77	6.160	54 gal.	6.867,72	19	2.660	69	9.978,09
x413	56	7.122,08	80	6.400	56 gal.	7.122,08	41	5.740	89	12.870,29
x604	54	6.867,72	72	5.760	54 gal.	6.867,72	31	4.340	78	11.279,58
	262 gl.		369 kg.		262 gl.		155 gl.		385 gl.	

OTIZACIONES:

Barniz Base	127,18 c/galón
Tinta	80,oo c/kilogramo
Esmalte	140,oo c/galón
Esmalte sanitario	144,61 c/galón
Barniz sobre impresión	127,18 c/galón

2.c. GASTOS DE FABRICACION:

Mano de Obra indirecta	621.600,oo
Depreciación	336.350,88
Amortización	25.000,oo
Mantenimiento y reparación	46.035,08
Seguros	35.235,08
Suministros:	
Energía eléctrica:	
-Consumo de maquinaria	128.184,oo
-Iluminación	2.419,oo
Combustible:	
-Gasolina	12.600,oo
-Gas	540.000,oo
Imprevistos	100.000,oo
VALOR TOTAL DE GASTOS DE FABRICACION:	1'847.424,04

DESGLOSE DE LOS GASTOS DE FABRICACION POR TIPO DE AEROSOL A FABRICARSE:

CUADRO No.10

AEROSOL	PORCENTAJE DE PRODUCCION	
202 x 214	20%	369.484,80
202 x 406	15%	277.113,61
202 x 509	15%	277.113,61
202 x 708	15%	277.113,61
211 x 413	20%	369.484,80
211 x 604	15%	277.113,61
TOTAL		S/ 1'847.424,04

GASTOS DE FABRICACION

a) Mano de Obra Indirecta

CUADRO No.11

DENOMINACION	REMUNERACION MENSUAL	VALOR ANUAL
Jefe de Producción	8.000,oo	96.000,oo
Ingeniero de Planta	8.000,oo	96.000,oo
Control de Calidad	5.000,oo	60.000,oo
Bodeguero	2.000,oo	24.000,oo
Empacadores (6)	1.000,ooC/u.	72.000,oo
Abastecedores (4)	1.000,oo "	48.000,oo
Obreros de limpieza(2)	1.000,oo "	24.000,oo
Mensajero	1.000,oo	12.000,oo
Portero	1.000,oo	12.000,oo
VALOR		444.000,oo
CARGAS SOCIALES		177.600,oo
VALOR TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA		S/ 621.600,oo

b) Depreciación

CUADRO No.12

DENOMINACION	VALOR SUCRES	TIEMPO DEPREC.	DEPRECIAC. ANUAL
Maquinaria y Equipo	3'003.508,89	10 años	300.350,88
Edificio y construcción	400.000,oo	25 años	16.000,oo
Vehículo	120.000,oo	6 años	20.000,oo
VALOR ANUAL DEPRECIACION			S/ 336.350,88

c.- Amortización

CUADRO No.13

DENOMINACION	VALOR SUCRES	AMORTIZACION ANUAL
Gastos de Constitución	50.000	5.000
Estudios preliminares	100.000	10.000
Gastos de puesta en marcha'	100.000	10.000
VALOR ANUAL AMORTIZACION		S/ 25.000

d) Mantenimiento y Reparación:

	VALOR ANUAL
Mantenimiento de maquinaria y equipo	30.035,08
Mantenimiento de edificios	4.000,oo
Mantenimiento de vehículo	12.000,oo
VALOR ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACION	S/ 46.035,oo

e) Seguros:

	VALOR ANUAL
Seguro de Maquinaria y equipo	30.035,08
Seguro de edificios	4.000,oo
Seguro de vehículo	1.200,oo
VALOR ANUAL DE SEGUROS	S/ 35.235,08

f) Suministros:

f.1. Energía Eléctrica:

f.1.1. Energía eléctrica consumida por maquinaria y Equipo.-

Potencia eléctrica instalada: 109 Kw

Consumo:

$$109\ Kw \times \frac{7\ h}{día} \times 280\ \frac{días}{año} = 213.640\ \frac{kwh}{año}$$

$$\frac{213.640\ Kwh \times 0,60\ sucres}{año \qquad kwh} = S/.128.184$$

f.1.2. Energía eléctrica consumida por Iluminación:

Potencia eléctrica instalada: 7,20 kw

Consumo:

$$7,20\ kw \times \frac{2h}{día} \times 280\ \frac{días}{año} = 4,032\ \frac{kwh}{año}$$

$$4.032\ \frac{kwh}{año} \times 0,60\ \frac{sucres}{kwH} = 2.419$$

VALOR TOTAL ANUAL ENERGIA ELECTRICA: S/ 130.603,oo

f.2. Agua:

Este suministro no es necesario en la presente industria. Solamente se lo utilizará en el servicio general de - limpieza y mantenimiento.

VALOR ANUAL CONSUMO DE AGUA S/ 6.000,oo

f.3 Combustibles:

Gasolina para el montacargas.-

El montacargas es un vehículo que está durante todo el tiempo en movimien

to. El consumo de gasolina de este - vehículo se ha estimado en 10 galones por día.

$$\frac{10 \text{ gal.}}{\text{día}} \times \frac{280 \text{ días}}{\text{año}} = 2.800 \frac{\text{gal.}}{\text{año}}$$

$$\frac{2.800 \text{ gal.}}{\text{año}} \times \frac{S/\ 450}{\text{gal.}} \qquad S/\ 12.600,oo$$

Gas para el calentamiento del horno - de secado:

El valor de gas consumido para el calentamiento del horno se ha estimado en base a experiencia industrial en - S/ 45.000 mencuales.

Valor del gas: S/ 540.000,oo

9.- IMPREVISTOS.-

Gastos imprevistos 100.000,oo

COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

a.- MATERIA PRIMA:

AEROSOL	Unidades Anuales	Valor Hojalata	Costo Unitario	Valor Barnîz Base	Costo Unitario	Valor Tinta	Costo Unitario	Valor Esmalt.	Costo Unitar.	Valor Esmalte Sanitario	Costo Unitario	Valor Barnîz sobre impresión	Costo Unitar.	Costo TOTAL
202x214	392.000	133.625	0,3485	3.433,86	0,0087	3.120	0,0087	3.640	0,0093	6.941,28	0,0177	3.433,86	0,0087	0,4008
202x406	294.000	133.406	0,4537	3.942,58	0,0134	3.600	0,0122	2.660	0,0090	6.652,06	0,0226	3.942,58	0,0134	0,5243
202x509	294.000	157.337	0,5350	5.087,20	0,0173	4.480	0,0152	2.660	0,0090	7.953,55	0,0270	5.087,20	0,0173	0,6208
202x708	294.000	198.679	0,6757	6.867,72	0,0233	6.160	0,0209	2.660	0,0090	9.978,09	0,0394	6.867,72	0,0233	0,7916
211x413	392.000	255.878	0,6527	7.122,08	0,0181	6.400	0,0163	5.740	0,0146	12.870,29	0,0328	7.122,08	0,0181	0,7526
211x604	294.000	255.133	0,7650	6.867,72	0,0233	5.760	0,0195	4.340	0,0147	11.279,58	0,0383	6.867,72	0,0233	0,8841
TOTAL	1'960.000	1'104.058		33.321,16		29.520		21.700		55.674,85		33.321,16		

b.- MANO DE OBRA

AEROSOL	UNIDADES ANUALES	VALOR M. O. D. CALIFICADA	COSTO UNITARIO	VALOR M. O. D. GEMICAL	COSTO UNITARIO	VALOR M.O.D. NO CALIFICADA	COSTO UNITARIO	COSTO UNITARIO TOTAL
202 x 214	392.000	58.464	0.1491	64.512	0,1645	38.304	0.0977	0,4113
202 x 406	294.000	43.848	0.1491	48.384	0,1645	28.728	0,0977	0,4113
202 x 509	294.000	43.848	0,1491	48.384	0,1645	28.728	0,0977	0,4113
202 x 708	294.000	43.848	0,1491	48.384	0,1654	28.728	0.0977	0,4113
211 x 413	392.000	58.464	0,1491	64.512	0,1645	38.304	0,0977	0,4113
211 x 604	294.000	43.848	0,1491	48.384	0,1645	28.728	0,0977	0,4113
TOTAL:	1'960.000	292.320		322.560		191.520		

CUADRO No.16

GASTOS DE FABRICACION:

AEROSOL	UNIDADES ANUALES	VALOR COSTOS FABRICACION	COSTO UNITARIO
202 x 214	329.000	369.484,80	0.9425
202 x 406	294.000	277.113,61	0,9425
202 x 509	294.000	277.113,61	0.9425
202 x 708	294.000	277.113,61	0,9425
211 x 413	302.000	369.484,80	0,9425
211 x 604	294.000	277.113,61	0,9425

DETERMINACION DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

AEROSOL	COSTO UNITARIO MATERIA PRIMA	COSTO UNITARIO MANO DE OBRA	COSTO UNITARIO GASTOS FABRICACION	COSTO UNITARIO TOTAL
202 x 214	0,4008	0,4113	0,9425	1,7546
202 x 406	0,5243	0,4113	0,9425	1,8781
202 x 509	0,6208	0,4113	0,9425	1,9746
202 x 708	0,7916	0,4113	0,9425	2,1454
211 x 413	0,7526	0,4113	0,9425	2,1064
211 x 604	0,8841	0,4113	0,9425	2,2379

SECRETARIA
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1959

3.- PRECIO DE VENTA

AEROSOL	COSTO UNIT. SUCRES	PRECIO DE VENTA SUCRES
202 x 214	1,75	2,27
202 x 406	1,88	2,44
202 x 509	1,97	2,56
202 x 708	2,14	2,78
211 x 413	2,11	2,74
211 x 604	2,24	3,45

VENTA TOTAL ANUAL

AEROSOL	CANTIDAD ANUAL	
202 x 214	392.000 x 2,77 =	889.840,00
202 x 406	294.000 x 2,44 =	717.360,00
202 x 509	294.000 x 2,56 =	742.640,00
202 x 708	294.000 x 2,78 =	817.320,00
211 x 413	392.000 x 2,74 =	1'074.080,00
211 x 604	294.000 x 3,45 =	1'014.300,00
		S/ 5'265.540.00

4.- PERDIDAS Y GANANCIAS

(PRODUCCION DE AEROSOLES)

Ventas		S/ 5'265.540,00
(-) Costos de Producción		3'595.067,00
Materia Prima	1'277.594	
Mano de Obra D.	806.400	
Gastos de Fabricación	1'511.073	
UTILIDAD BRUTA		1'670.473,00

(-)	Gastos de Ventas	115.494,54
(-)	Gastos de Administración	623.188,36
		931.935,10
(-)	Deducciones de Ventas	263.277,00
	UTILIDAD LIQUIDA	668.658,10

* Gastos de Fabricación sin depreciación

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

CONSOLIDADO

Ventas	40'179.677,16	
Otros Ingresos	8,49	
Ganancias y Pérdidas		40'179.685,65
	40'179.685.65	40'179.685,65
Ganancias y Pérdidas:	35'331.452,96	
Deducciones de Ventas		959.447,47
Costos de Ventas		25'424.211,95
Gastos de ventas		500.281,36
Gastos de administración		2'700.482.91
Otros Egresos		5'747.029,27
	35'331.452,96	35'331.452,96
	S/ 35'331.452,96	35'331.452,96

RESUMEN:

TOTAL INGRESOS	40'179.685,65
TOTAL EGRESOS	35'331.452,96
	4'848.232,69

5.- RENTABILIDAD

(En la línea de Aerosoles)

Sobre la inversión total $\frac{668.658,10}{4'701.041,81} = 14,15\%$

6.- PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Materia prima		1'277.594.00
Mano de obra directa....		806.400.00
Mano de obra indirecta.---	621.600.00	
Amortización	25.000.00	
Mantenimiento y reparación	46.035.08	
Suministros		683.202.84
Seguros	35.235.08	
Imprevistos	50.000.00	50.000.00
Gastos de ventas	115.494.54	
Gastos administrativos	623.188.36	
Deducciones de ventas		263.277.00
	1'516.553.06	3'080.474.84

$$P_E = \frac{F}{1 - \frac{v}{y}}$$

P_E = Punto de equilibrio

F = costos fijos = 1'516.553.06

v = costos fijos = 3'080.474.84

y = ingreso total anual = 5'265.540.00

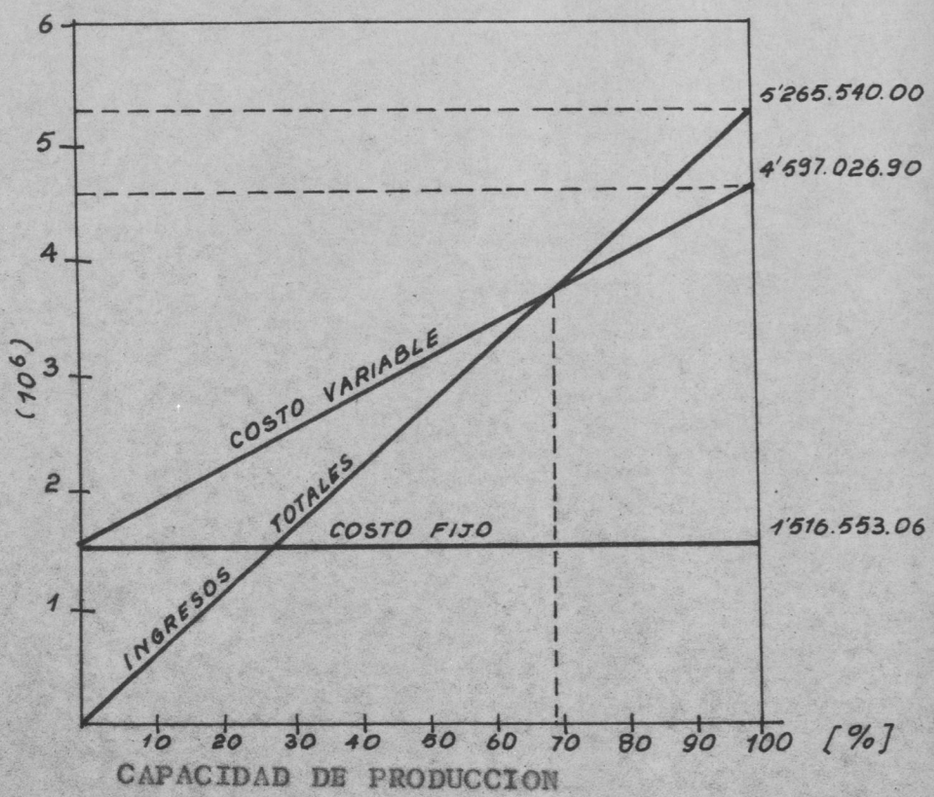
$$P_E = \frac{1'516.553.06}{1 - \frac{3'080.474.84}{5'265.540.00}}$$

$$= \frac{1'516.553.06}{1 - 0.5865}$$

$$= \frac{1'516.553.06}{0.4135}$$

$P_E = 365.000$

$$\% = \frac{365.000}{5'265.540} = 69\%$$



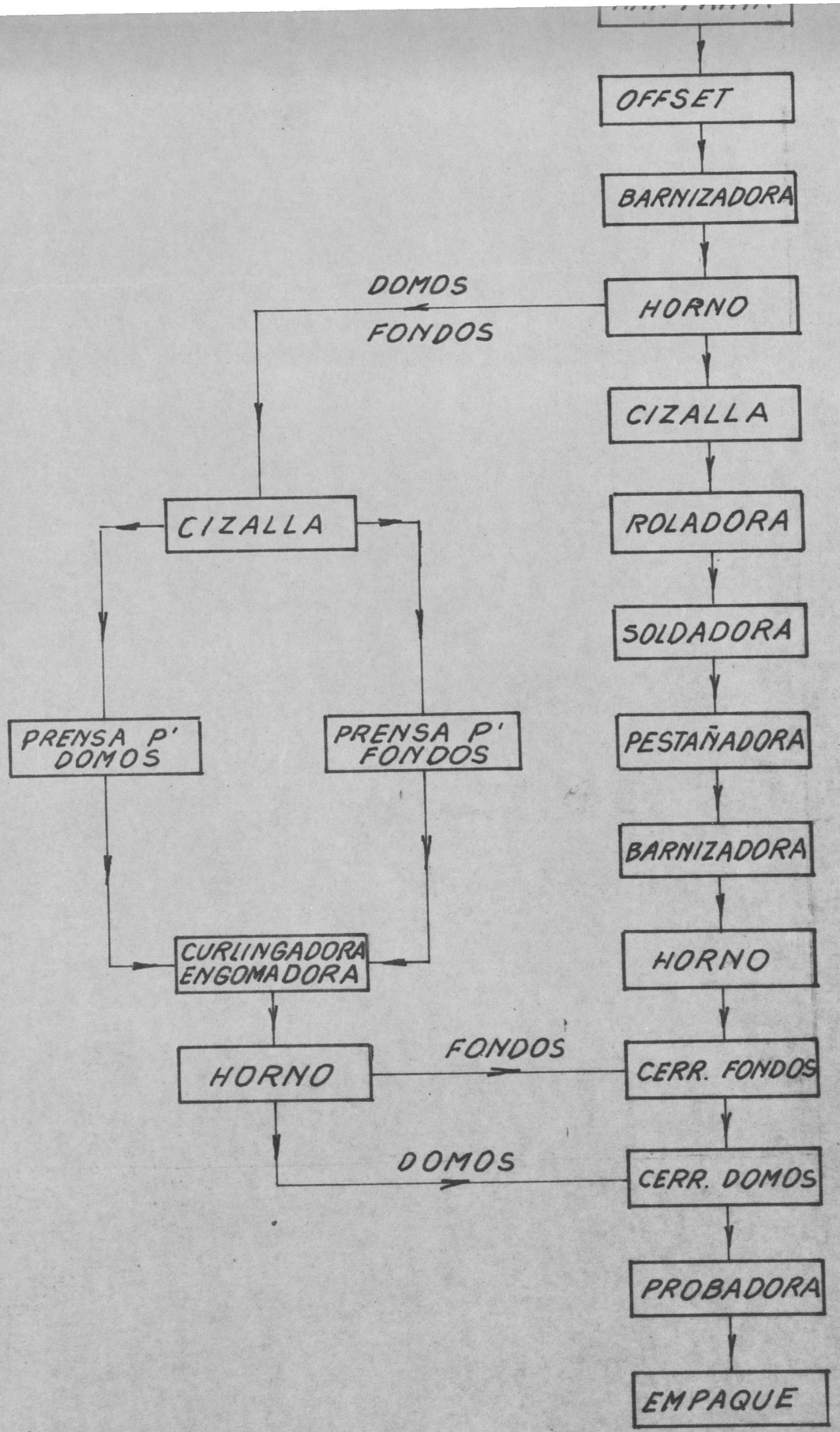
CAPITULO SEXTO

ANEXOS

1.- Diagrama del flujo del proceso

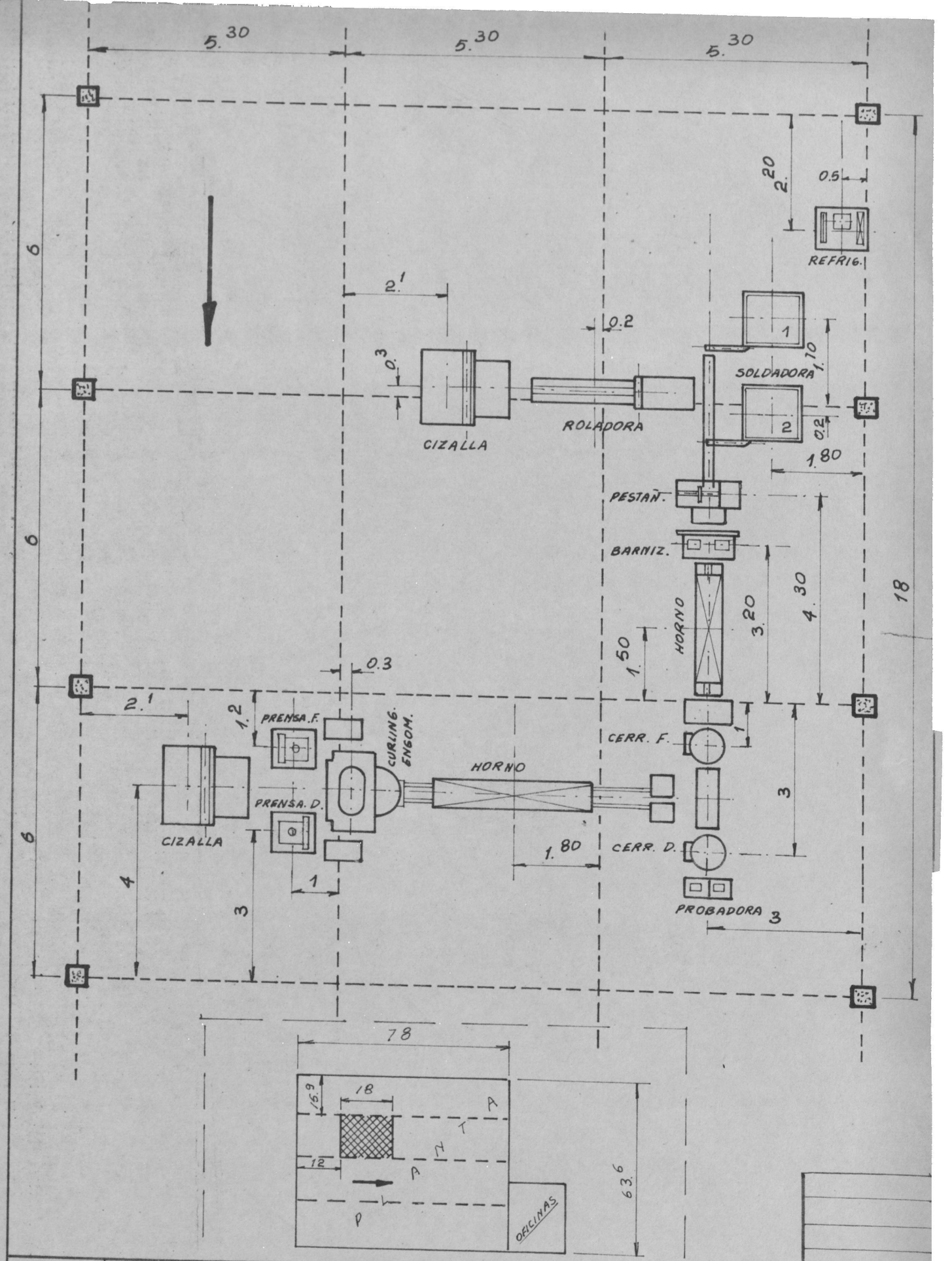
2.- Plano de distribución de la planta.

3.- Transmisión del horno de curado

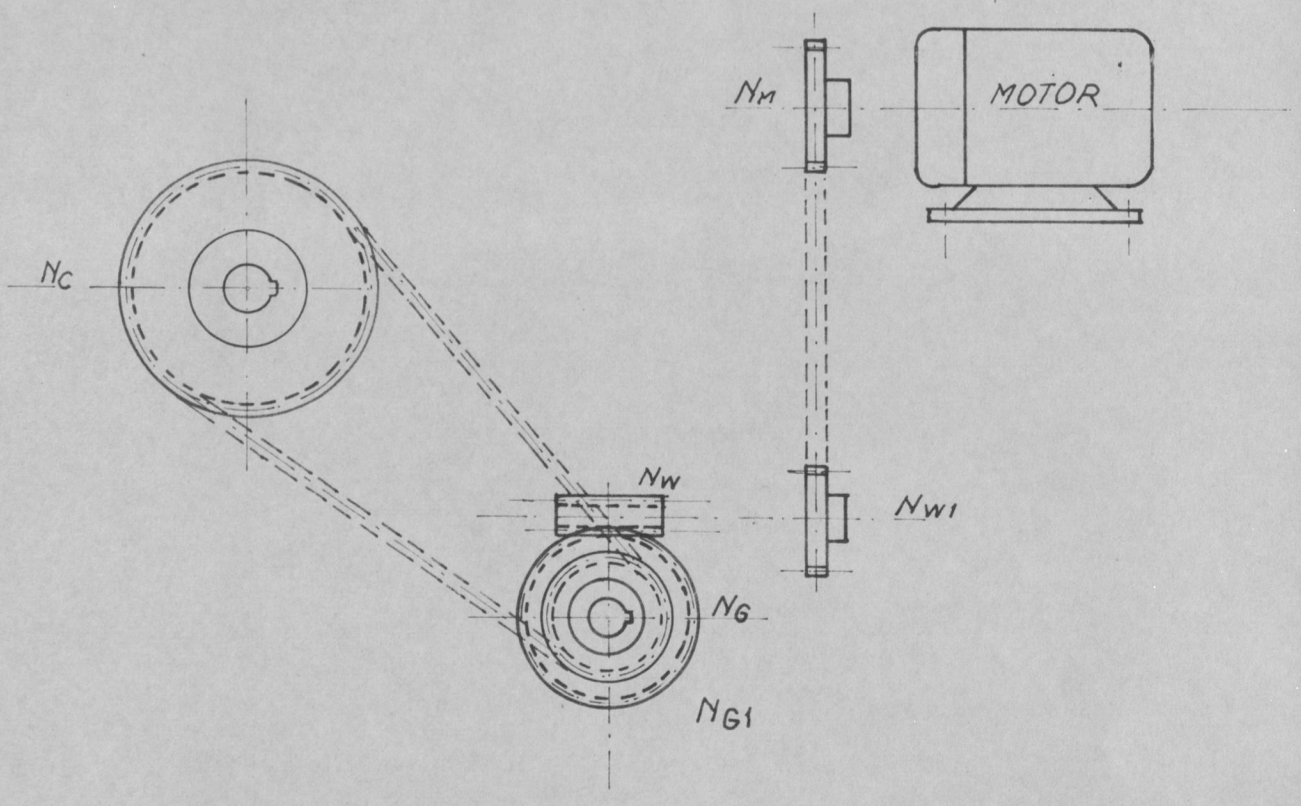


DIBUJ.	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ±0.25
FECHA	ABRIL - 72	

CANT.



DIBUJ.	HORACIO VILLALOS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	CANT
FECHA	ABRIL 72		CONJUNTO
REVIS.		MATERIAL	PLANO DE ORIGEN
FECHA			
APROB.		UBICACION DE MAQUINARIA EN PLANTA	ESCALA 1:100 / ARCHIVO A



MOTOR ⟶ 1780 R.P.M.

NM ⟶ 15 DIENTES 3/8" PASO

NW1 ⟶ 30 DIENTES 3/8" PASO

NW ⟶ 1 CUERDA 0.154" PASO

NG ⟶ 100 DIENTES 0.154" PASO

NG1 ⟶ 16 DIENTES 3/8" PASO

NC ⟶ 34 DIENTES 3/8" PASO

DIBUJ.	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ±0.25	CANT 1	PERTENECE A CONJUNTO
FECHA	ABRIL - 72			
REVIS	HECTOR VILLACIS	MATERIAL ———	PLANO DE ORIGEN	
FECHA				
APROB		TRANSMISION GENERAL	ESCALA ———	ARCHIVO A
FECHA				
POLITECNICA DEL LITORAL			Nº 3	

CAPITULO SEPTIMO

BIBLIOGRAFIA

Símbolos y abreviaturas

Apéndice

Planos generales para la construcción del horno.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

- Anuario de Comercio Exterior y Banco Central.
- Mechanisms - Virgil - Faires
- Mecanismos Básicos - Escuela Naval
- Manual del Ingeniero Mecánico de Marks.
- Termodinámica - Faires
- Heat, Mass and Momentum Transfer - Warren - Harry
- Resistencia de Materiales. F. B. Seely
- Mecánica de Sólidos - Crandall
- Mecánica Analítica para Ingenieros - Seely y Ensig
- El Proyecto en la Ingeniería Mecánica - Edward Shigley
- Advanced Strength of Materials - Den Hartog
- Refrigeration and Air conditional - Jordan Priester
- Principle of Mechanical Refrigeration - H. J. Macintire
- Mecánica de Máquinas - C. W. Ham
- Diseño y Análisis de Elementos de Máquinas
- Manual de la Técnica Mecánica - Oberg
- El Dibujo Mecánico - Straneo - Consorti
- Elementos de Termodinámica y Transmisión de Calor. Edward F. Obert, Robert L. Young.
- Ley de Fomento Industrial
- Investigaciones Directas
- Manual de Rodamientos FAO, Catálogo 41005
- Manual de Cadenas y Catalinas Diamong - Catálogo 760
- Código A.S.M.E.

d = Tensión de corte

C_m = Coeficiente de choque

C_t = Coeficiente de fatiga

M = momento flector

T = momento torsor

W_f = Fuerza de rozamiento

P_c = paso de la cadena in

n_c = velocidad del eje cadena R.P.M.

R_{mc} = razón de producción de velocidad

R_{MW} = razón de reducción de velocidad motor-tornillo

R_{MG} = razón de reducción de velocidad tornillo-rueda

R_{GC} = razón de reducción de velocidad rueda-cadena

HP = potencia

Kw = kilovatios

M_{CL} = momento cercano lejano

E = módulo de elasticidad

K = Factor de rigidez

M = Suma de momentos

F = Suma de fuerzas

= esfuerzo

= módulo de sección

= Coeficiente de comprobación

= calor sensible absorbido BTU/Hr

C_p = calor específico BTU/Lb ^oF

D = Densidad $\frac{\text{Gramos - Masa}}{cm^3}$

U = Coeficiente de transmisión de calor

$$\frac{BTU}{Ft^2\ Hr\ ^oF}$$

h = Coeficiente de película $\frac{BTU}{Ft^2\ Hr\ ^oF}$

SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

FT = pies

IN = pulgada

D = Diámetro

A = Area in^2

S_c = Desplazamiento de la cadena FT.

t = Tiempo

Min = minuto

Hr = Hora

V_c = Velocidad de la cadena FT/min

R.P.M. = Revoluciones por minuto

Kg = kilogramo

Lbs = libras

Lt = litros

^oF = grados farenheit

^oC = grados centígrados

P_x = Diametral Pitch

p_x = paso circunferencial

= avance

φ_n = ángulo de presión

= ángulo de avance

= coeficiente de rozamiento

E_f = eficiencia

K_s = Coeficiente del material

F_c = anchura de la cara de la rueda

K_m = coeficiente de corrección de razón de velocidad

K_v = coeficiente de velocidad

P_n = paso circunferencial normal

DIMENSIONES	PESO POR PIE	AREA DE LA SECCION	EJE 1-1 Y EJE 2-2				EJE 3-3
			I	r	I/c	x	r
PULGADAS	L.B.	PULG^2	PULG^4	PULG.	PULG^3	PULG.	PULG.
1½ x 1½ x 3/8	3.35	0.98	0.19	0.44	0.19	0.51	0.29
1½ x 1½ x 1/8	1.23	0.36	0.08	0.46	0.07	0.42	0.30
1 x 1 x 1/4	1.49	0.44	0.04	0.29	0.06	0.32	0.19
1 x 1 x 1/8	0.80	0.23	0.02	0.31	0.03	0.30	0.19

TABLA C' PROPIEDADES DE LOS ANGULOS DE LADOS IGUALES
REGISTENCIA DE MATERIALES F.B. SEELY
APENDICE III PAG 583



SECRETARIA

ANGULO DE AVANCE λ GRADOS	ANGULO DE PRESION Φ GRADOS	ALTURA DE CABEZA k	ALTURA DE BASE b_G
0-15	$14\frac{1}{2}$	0,3683 p_x	0,3683 p_x
15-30	20	0,3683 p_x	0,3683 p_x
30-35	25	0,2865 p_x	0,3314 p_x
35-40	25	0,2546 p_x	0,2947 p_x
40-45	30	0,2228 p_x	0,2578 p_x

TABLA 12-5 ANGULOS DE PRESION Y ALTURAS DE DIENTES REGOMENDADOS PARA ENGRANATES DE TORNILLO SIN FIN

JOSEPH EDWARD SHIGLEY «EL PROYECTO EN INGENIERIA MECANICA»
PAG 474

ANCHURA DE CARA DE LA RUEDA Fg PULGADAS	BRONCE FUNDIDO EN MOLDE DE ARENA	BRONCE FUNDIDO EN COQUILLA	BRONCE FUNDIDO EN CENTRIFUGA
HASTA 3	700	800	1,000
4	665	780	975
5	640	760	940
6	600	720	900
7	570	680	850
8	530	640	800
9	500	600	750

TABLA 12-7 COEFICIENTE DE MATERIALES K_s PARA ENGRANAJES CILINDRICOS DE TORNILLO SIN FIN

JOSEPH EDWARD SHIGLEY << EL PROYECTO EN INGENIERIA MECANICA >>
PAG 479

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL - GUAYAQUIL - 1969

SECRETARIA

RAZON Mc	Km	RAZON Mc	Km	RAZON Mc	Km
3,0	0,500	8,0	0,724	30,0	0,825
3,5	0,554	9,0	0,744	40,0	0,815
4,0	0,593	10,0	0,760	50,0	0,785
4,5	0,620	12,0	0,783	60,0	0,745
5,0	0,645	14,0	0,799	70,0	0,687
6,0	0,679	16,0	0,809	80,0	0,622
7,0	0,706	20,0	0,820	100,0	0,490

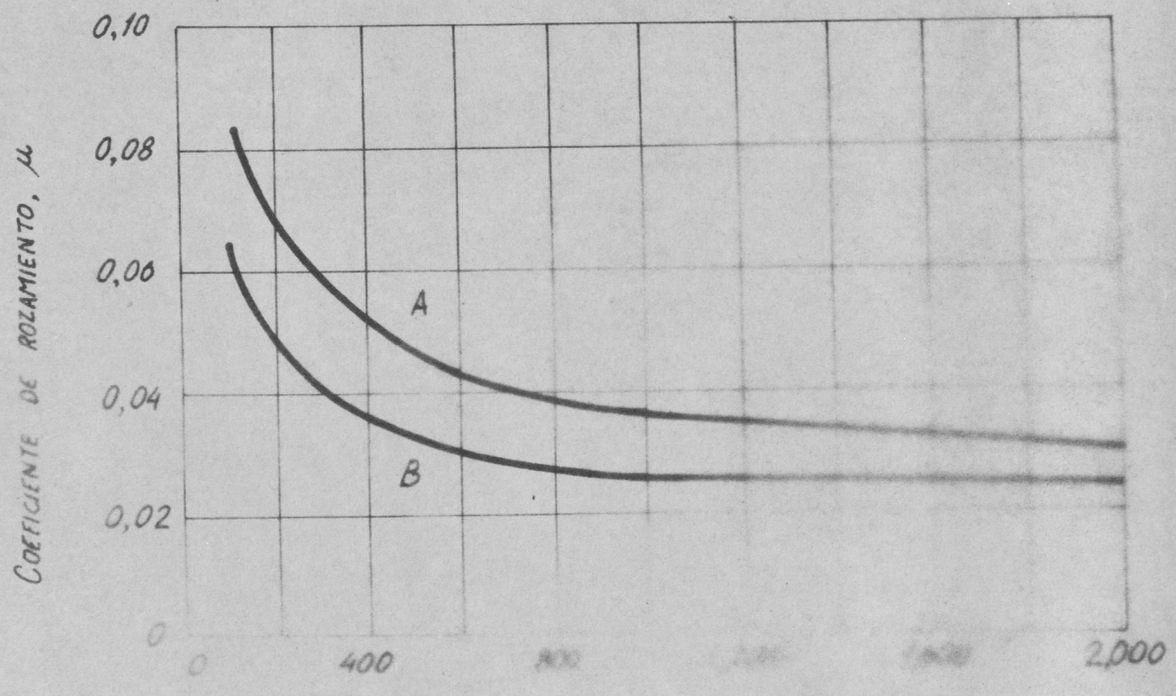
TABLA 12-8 COEFICIENTE DE CORRECCION DE LA RAZON Km

JOSEPH EDWARD SHIGLEY « EL PROYECTO EN INGENIERIA MECANICA »
PAG. 480

VELOCIDAD V_b PIES POR MINUTO	K_v	VELOCIDAD V_b PIES POR MINUTO	K_v	VELOCIDAD V_b PIES POR MINUTO	K_v
1	0,649	300	0,472	1.400	0,216
1,5	0,647	350	0,446	1.600	0,200
10	0,644	400	0,421	1.800	0,187
20	0,638	450	0,398	2.000	0,175
30	0,631	500	0,378	2.200	0,165
40	0,625	550	0,358	2.400	0,156
60	0,613	600	0,340	2.600	0,148
80	0,600	700	0,310	2.800	0,140
100	0,588	800	0,289	3.000	0,134
150	0,558	900	0,269	4.000	0,106
200	0,528	1.000	0,258	5.000	0,089
250	0,500	1.200	0,235	6.000	0,079

TABLA 12-9 COEFICIENTE DE VELOCIDAD K_v

JOSEPH EDWARD SHIGLEY << EL PROYECTO EN INGENIERIA MECANICA >>
PAG. 480



JOSEPH EDWARD SHIGLEY "MECANICA"
PAG 477

Fig. 12-18

TIPO DE CARGA	C_m	C_t
EJE ESTACIONARIO:		
CARGA APLICADA GRADUALMENTE	1,0	1,0
CARGA APLICADA DE REPENTE	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0
EJE GIRATORIO:		
CARGA APLICADA GRADUALMENTE	1,5	1,0
CARGA CONSTANTE	1,5	1,0
CARGA APLICADA DE REPENTE EN CHOQUE LIGERO	1,5 - 2,0	1,0 - 1,5
CARGA APLICADA DE REPENTE CON CHOQUE FUERTE	2,0 - 3,0	1,5 - 3,0

TABLA 13-1 VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTO FLECTOR C_m

Y COEFICIENTE DE MOMENTO TORSOR C_t

JOSEPH EDWARD SHIGLEY «EL PROYECTO EN INGENIERIA MECANICA»
PAG. 501

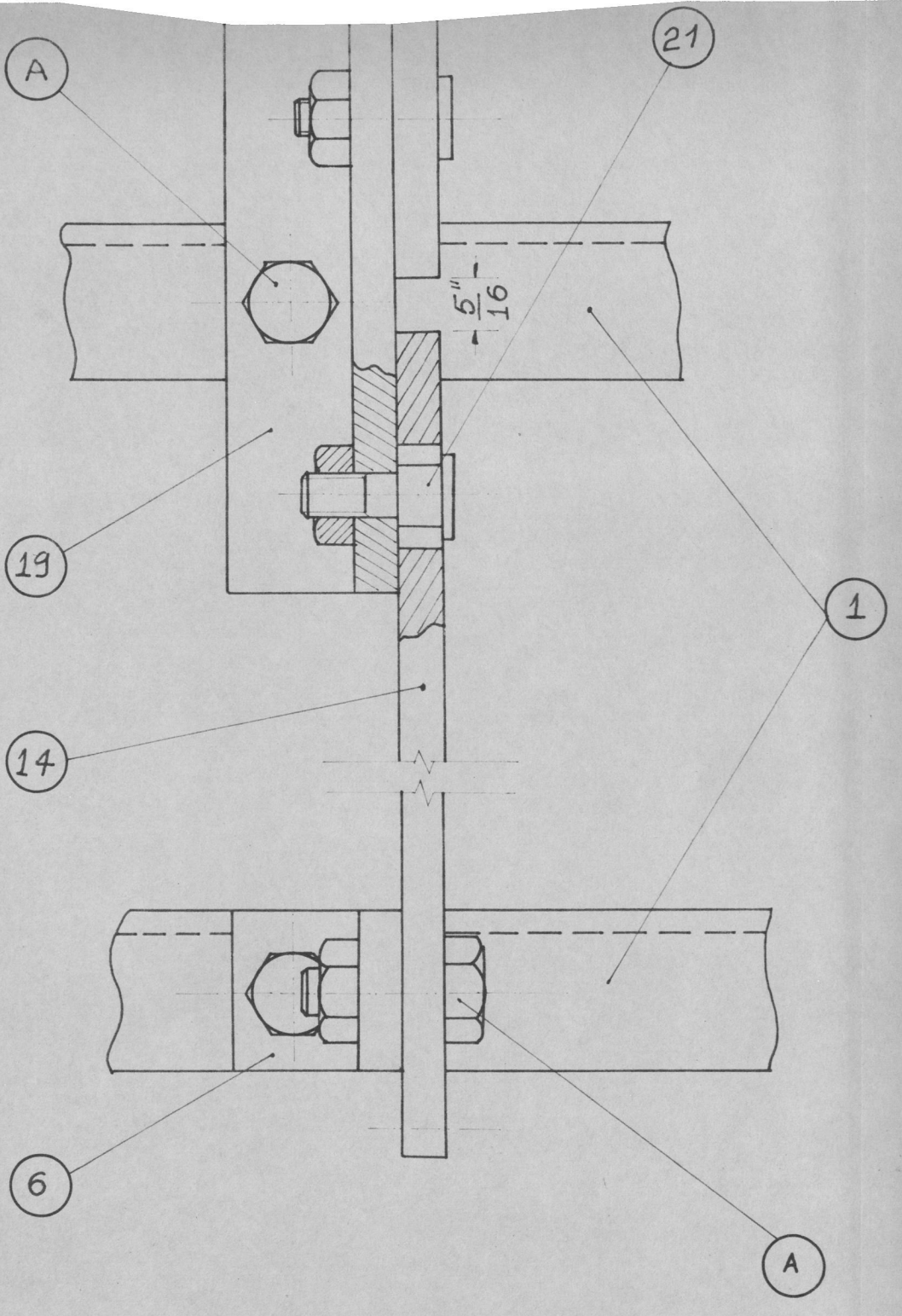
REFRIGERANTE	COEF. REND. CICLO 86°F COND. Y 5°F EVAP.	H.P. POR TON. EST. 86°F CON 5°F EV.
CICLO CARNOT	5.74	0.82
FREON 11	5.09	0.93
FREON 113	4.79	0.96
AMONIACO	4.76	0.99
FREON 12	4.7	1.0
FREON 22	4.66	1.01
	4.25	1.03
Co_2	2.56	1.84

TABLA 1-R COEFICIENTE DE RENDIMIENTO Y REQUERIMIENTO DE POTENCIA PARA VARIOS REFRIGERANTES

REFRIGERACION AND AIR CONDITIONAL
SEGUNDA EDICION 5-6
JORDAN AND PRIESTER

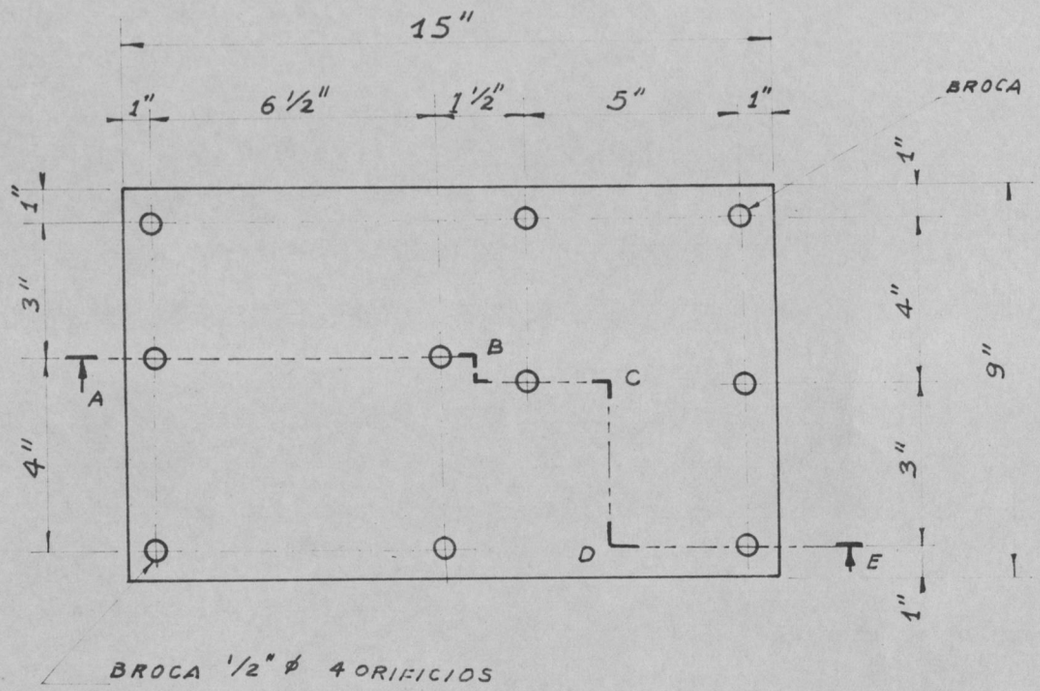
3	A	1	PLANCHA SOPORTE DE MOTOR Y CAJA
4		1	MOTOR :
5		2	CADENA DE RODILLOS Nº 40 PICH 1/2" LONGITUD TOTAL 38 PIES
6	A	6	SOPORTE DE PLATINA
7	A	4	PLANCHAS ENVOLVENTES
8		4	PIÑON Z = 24 ϕ INT = 5/8" CON MANZANA CATALAGO Nº 40824
9	A	4	PLANCHA CUBREBORDES
10	B	1	CAJA PARED AISLANTE SUPERIOR
11	B	2	CAJA PARED AISLANTE LATERAL
12		4	RESISTENCIA ELECTRICA
13		1	PIÑON PRINCIPAL
14	A	4	PLATINA GUIA DE CADENA
15	B	2	CAJA PARED AISLANTE INFERIOR
16		1	SOPORTE DE LA TRANSMISION
17	A	2	ARBOL DE TRANSMISION
18		4	CHUMACERA
19	A	2	SOPORTE DE PLATINA MOVIL
20	A	1	CADENA PARA TRANSMISION
21	A		PIN

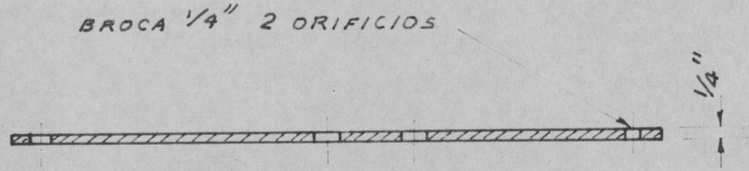
ALTERACIONES	FECHA



NOTA : A.- PERNO DE CABEZA EXAGONAL

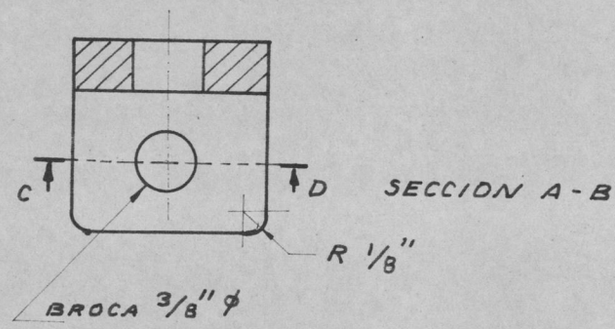
21 .- PASADOR GUIA

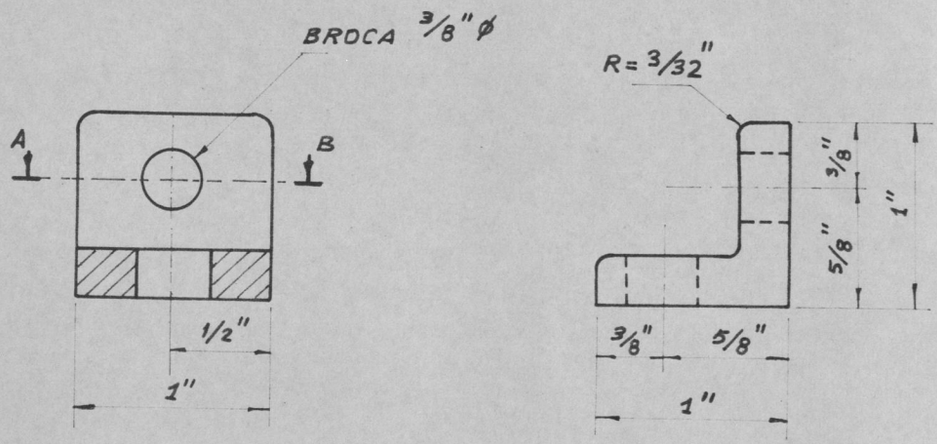




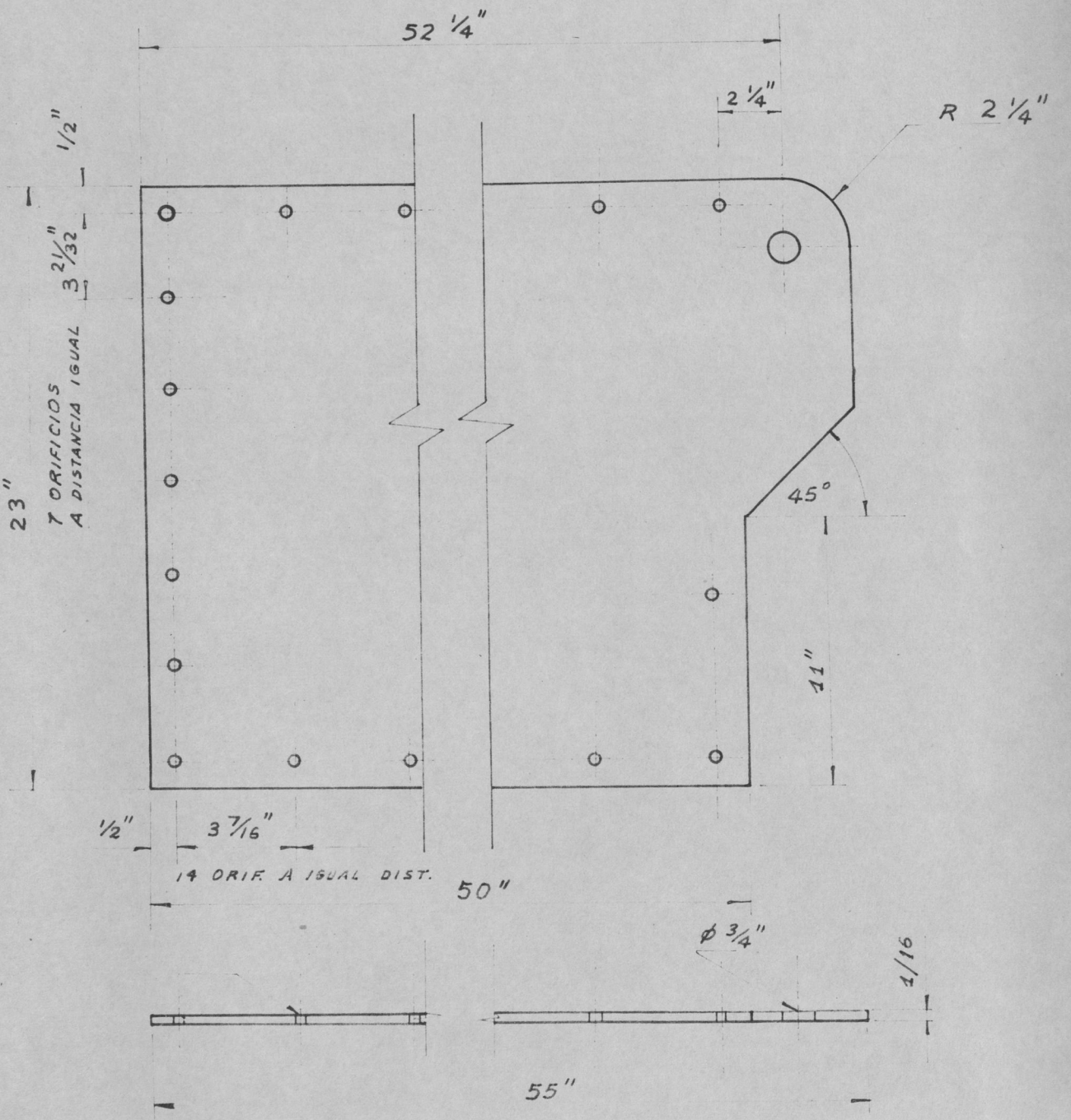
SECCION A-B-C-D-E

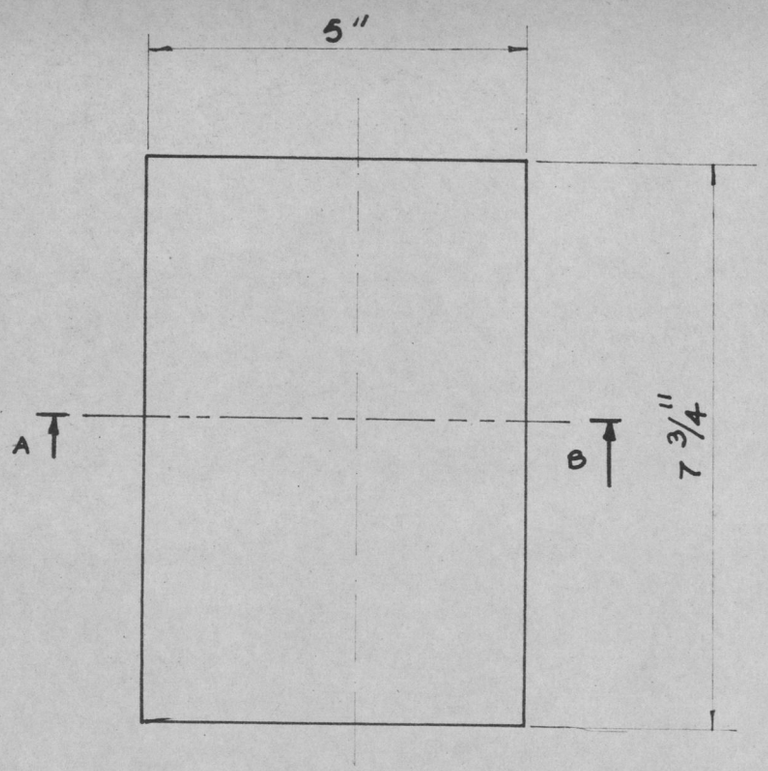
DIBUJO	Horacio Villacis	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	CANT. 1	4 PERTENECE A CONJUNTO
FECHA	ABRIL 1972			
REVIS.		MATERIAL ACERO SAE 1010	PLANO DE ORIGEN	
FECHA				
APROB.	HECTOR VILLACIS	PLANCHA SOPORTE DEL MOTOR Y CAJA REDUCTORA	ESCALA: 1:4.5	ARCHIVO A
FECHA				
POLITECNICA DEL LITORAL			N°43	

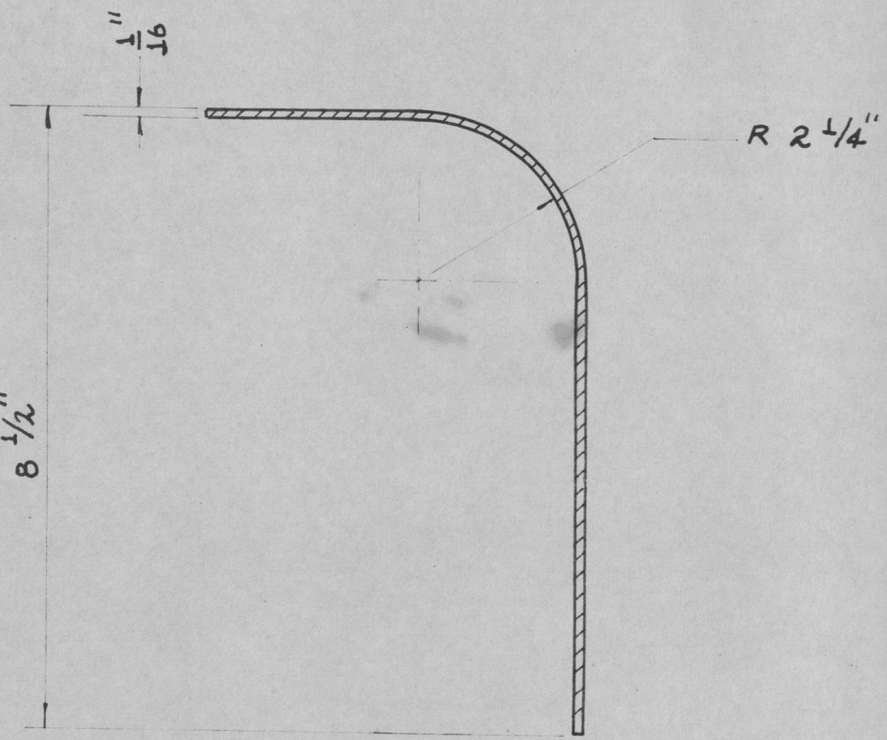




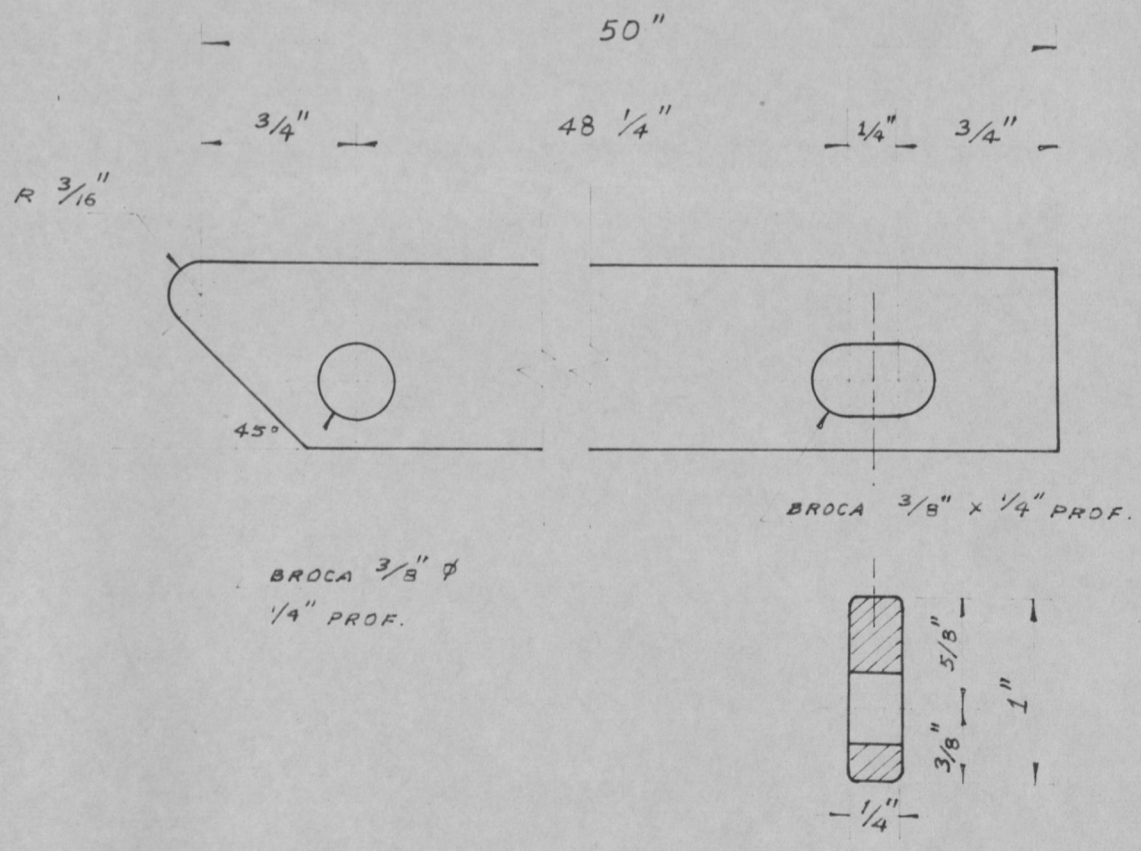
DIBUJO	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	CANT 6	4 PEPTENECÆ A CONJUNTO
FECHA	ABRIL-1972			
REVIS		MATERIAL ACERO SAE 1010	PLANO DE ORIGEN	
FECHA				
APROB.	HECTOR VILLACIS	SOPORTE DE PLATINA	ESCALA: 1:1	ARCHIVO A
FECHA				
POLITECNICA DEL LITORAL			N: 46	


52 1/4"
2 1/4"
R 2 1/4"
1/2"
3 21/32"
7 ORIFICIOS
A DISTANCIA IGUAL
23"
45°
11"
1/2"
3 7/16"
14 ORIF. A IGUAL DIST.
50"
ϕ 3/4"
1/16
55"

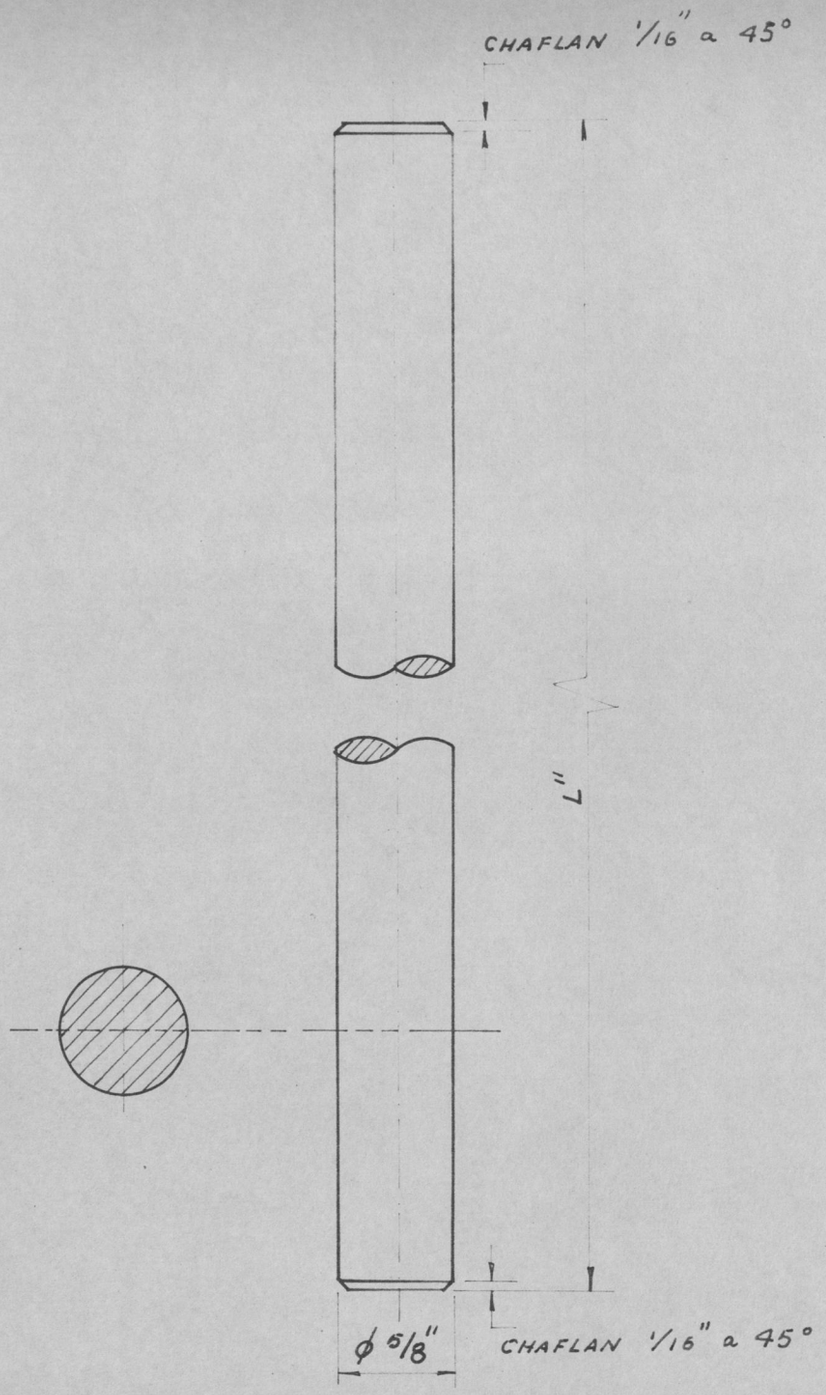




DIBUJO	HORACIO VILLALÍS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25
FECHA	ABRIL 1972	
REVIS.		MATERIAL PLANCHA DE ALUMINIO 1/16" E
FECHA		
APROB.	HECTOR VILLALÍS	CUBREBORDES
FECHA		



DIBUJO	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN	CANT.
FECHA	ABRIL-1972	SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	PERTENECE A CONJUNTO
REVIS.	HECTOR VILLACIS	MATERIAL ACERO SAE 1045	PLANO DE ORIGEN
FECHA		GUIA DE CADENA	ESCALA: 1:1 ARCHIVO A
APROB			
FECHA			
POLITECNICA DEL LITORAL.			Nº 414

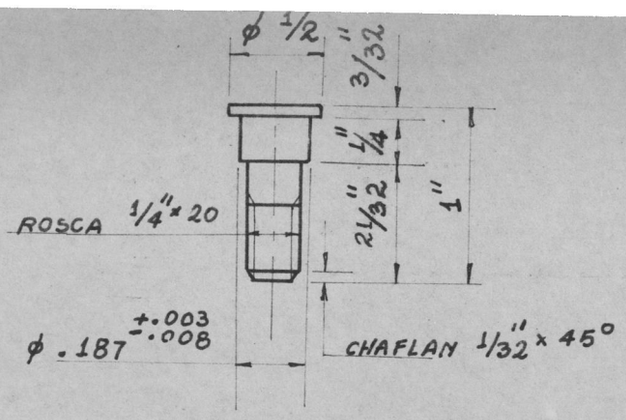


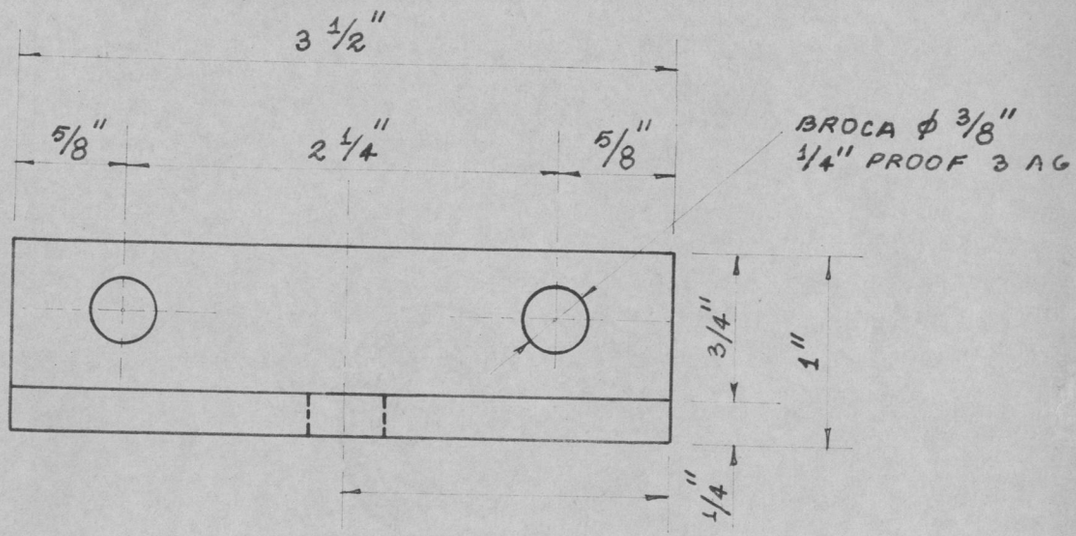
PIEZA Nº 1M L = 16"

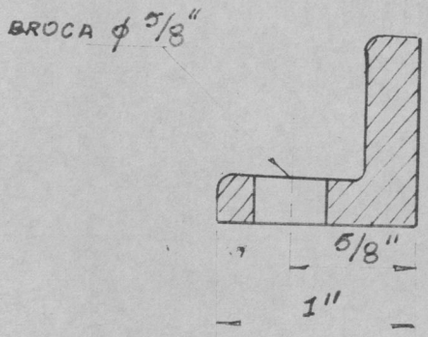
PIEZA Nº 17 L= 13"

DIBUJO	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	CANT. 2	PERTENECE A CONJUNTO 4
FECHA	ABRIL-1972			
REVIS.	HECTOR VILLACIS	MATERIAL ACERO SAE 1045	PLANO DE ORIGEN	
FECHA				
APROB.		ARBOL DE TRANSMISION	ESCALA: 1:1	ARCHIVO A
FECHA				

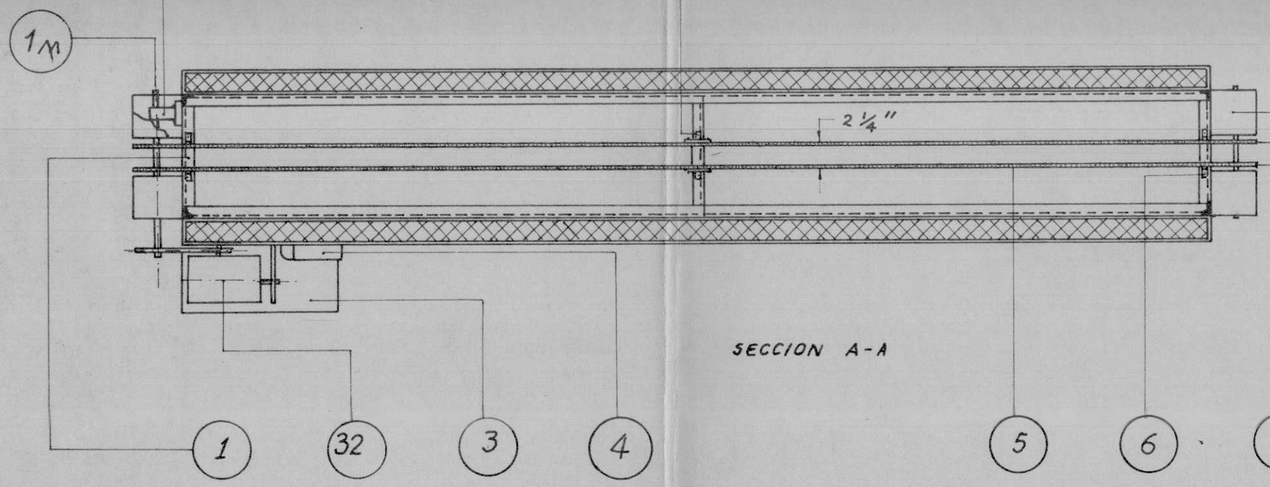
POLITECNICA DEL LITORAL



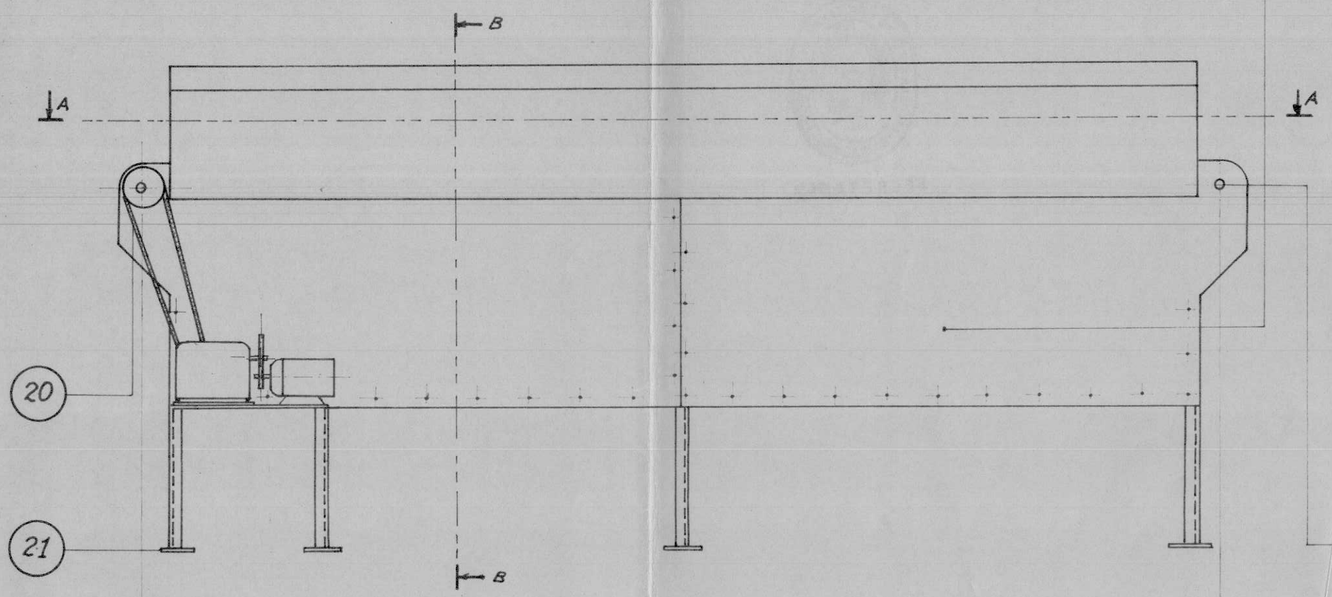


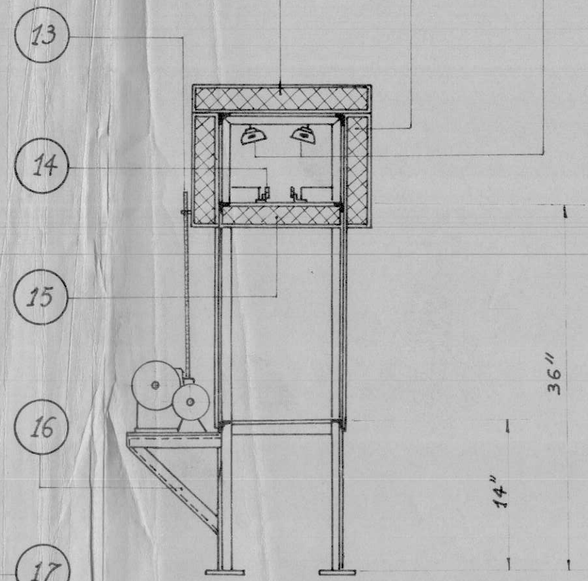


DIBUJO	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPICIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS I 0.25	CANT 4 - 2	PERTENECE A CONJUNTO
FECHA	ABRIL 1972			
REVIS.				
FECHA		MATERIAL ACERO SAE 1010	PLANO DE ORIGEN	
APROB	HECTOR VILLACIS			
FECHA		PIN Y SOPORTE	ESCALA 1:1	ARCHIVO A



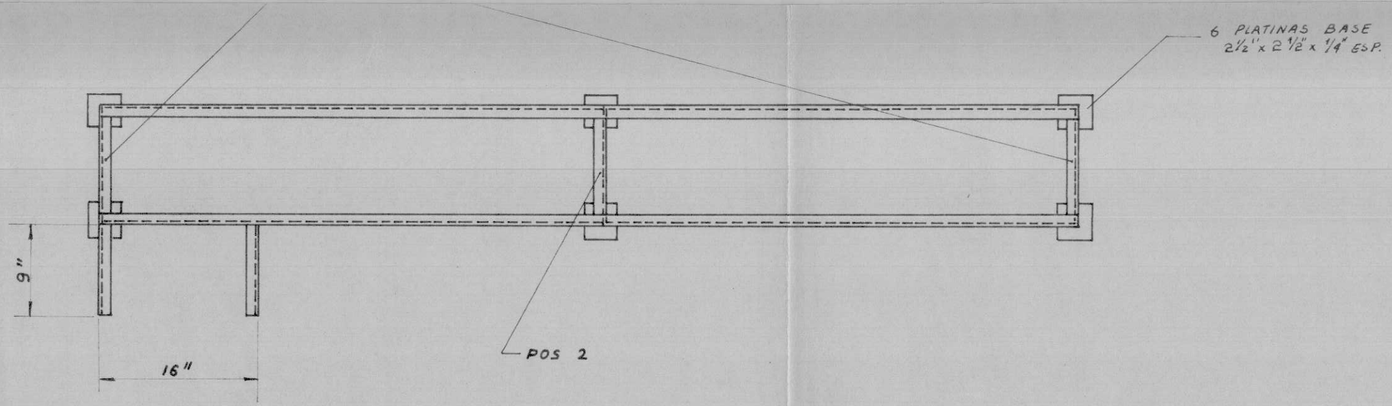
SECCION A-A

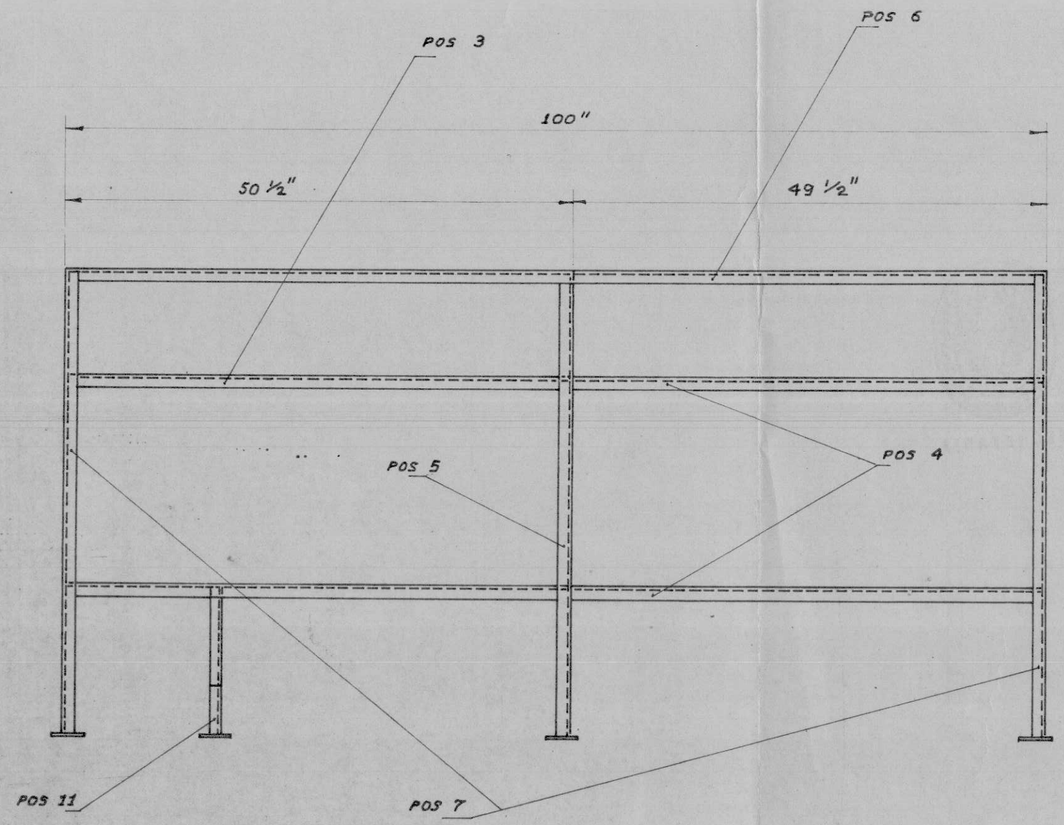


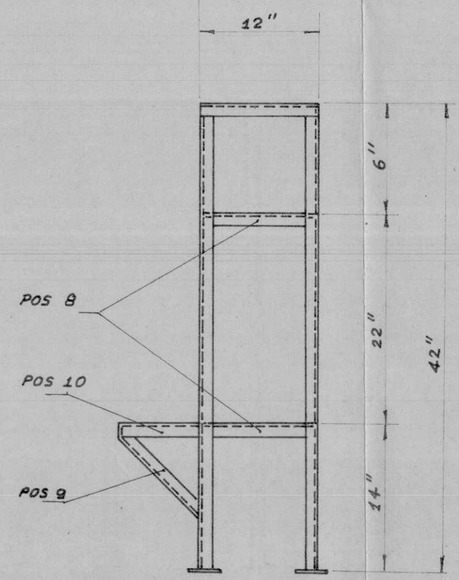


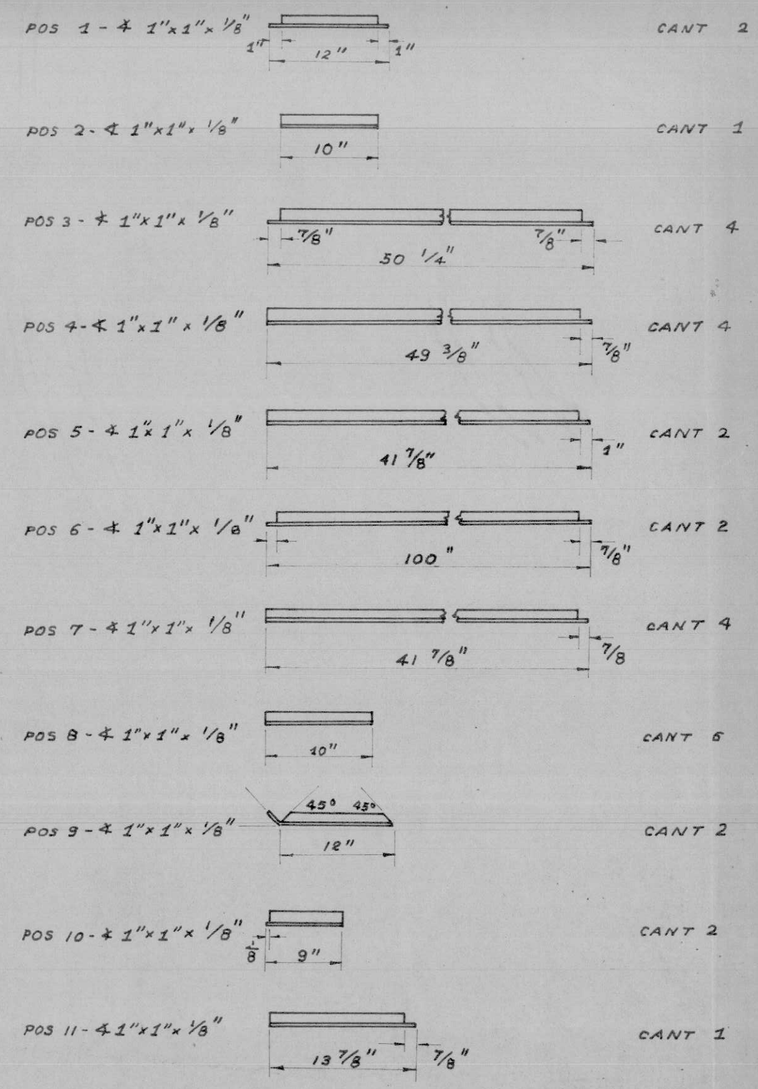
SECCION B-B

DIBUJ.	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.25	CANT. 1	PERTENECE A CONJUNTO
FECHA	ABRIL 1972			
REVIS.		MATERIAL: ———	PLANO DE ORIGEN ———	
FECHA				
APROB.	HECTOR VILLACIS	CONJUNTO GENERAL	ESCALA 1:80	ARCH. B
FECHA				
POLITECNICA DEL LITORAL			Nº 4	



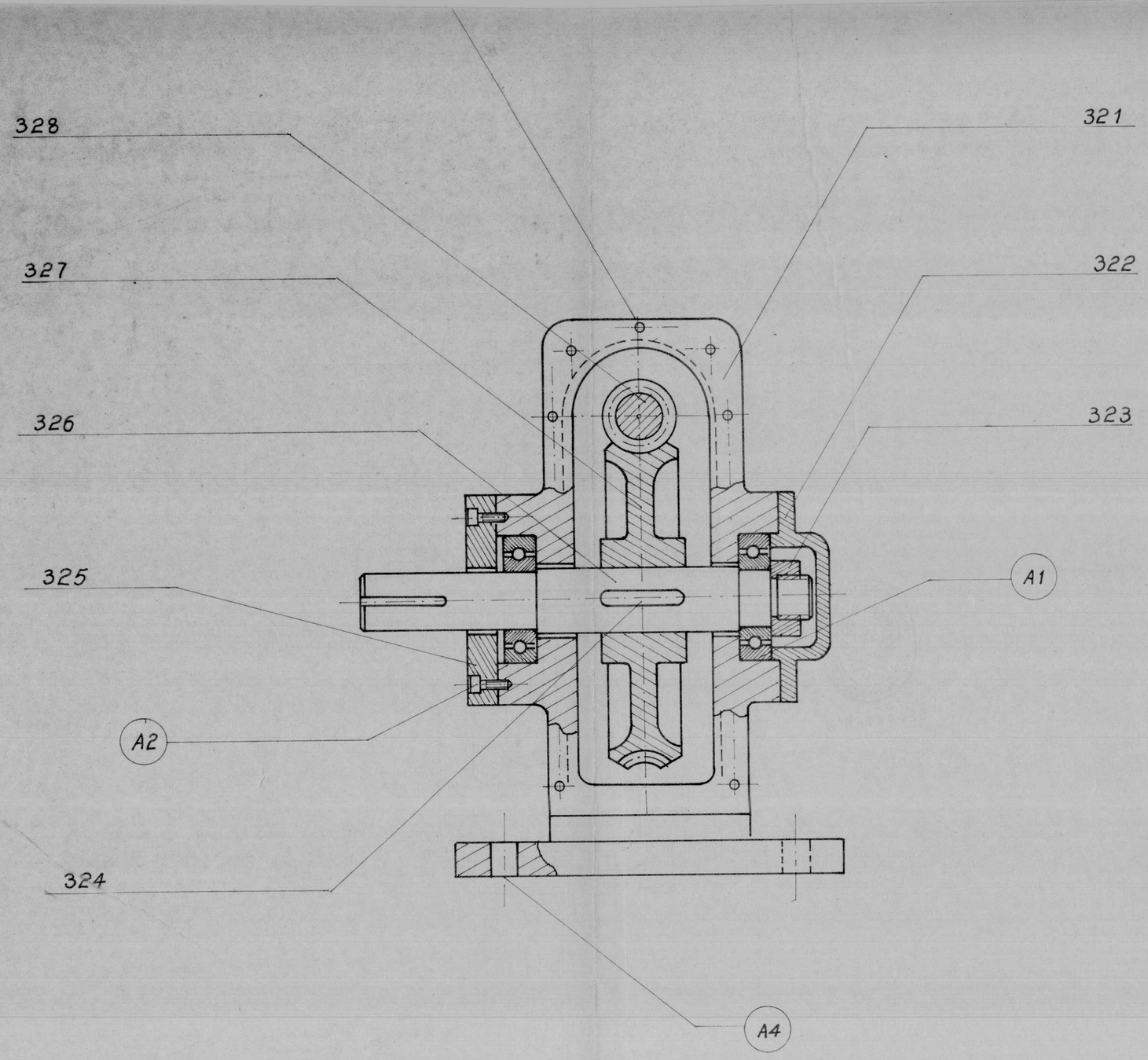






NOTA: TODAS LAS UNIONES DE LA ESTRUCTURA SON SOLDADAS

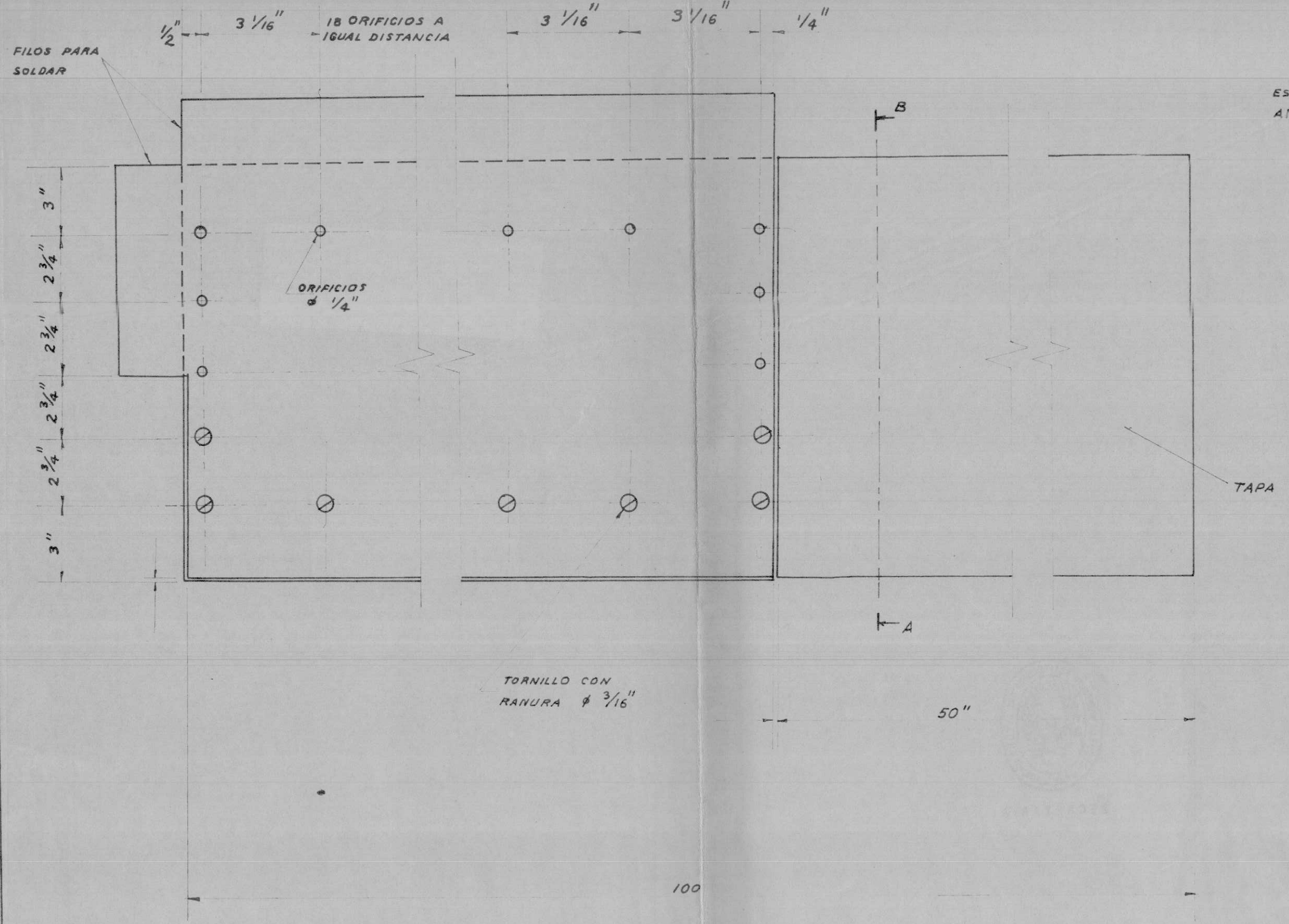
DIBUJ	HORACIO VILLACIS	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ±0.25	CANT 1	4 PERTENECE A CONJUNTO
FECHA	ABRIL - 1972			
REVIS.		MATERIAL: ACERO SAE 1010	PLANO DE ORIGEN	
FECHA				
APROB	HECTOR VILLACIS	ESTRUCTURA	ESCALA 1:80	ARCHIVO B
FECHA				
POLITECNICA DEL LITORAL			Nº 41	

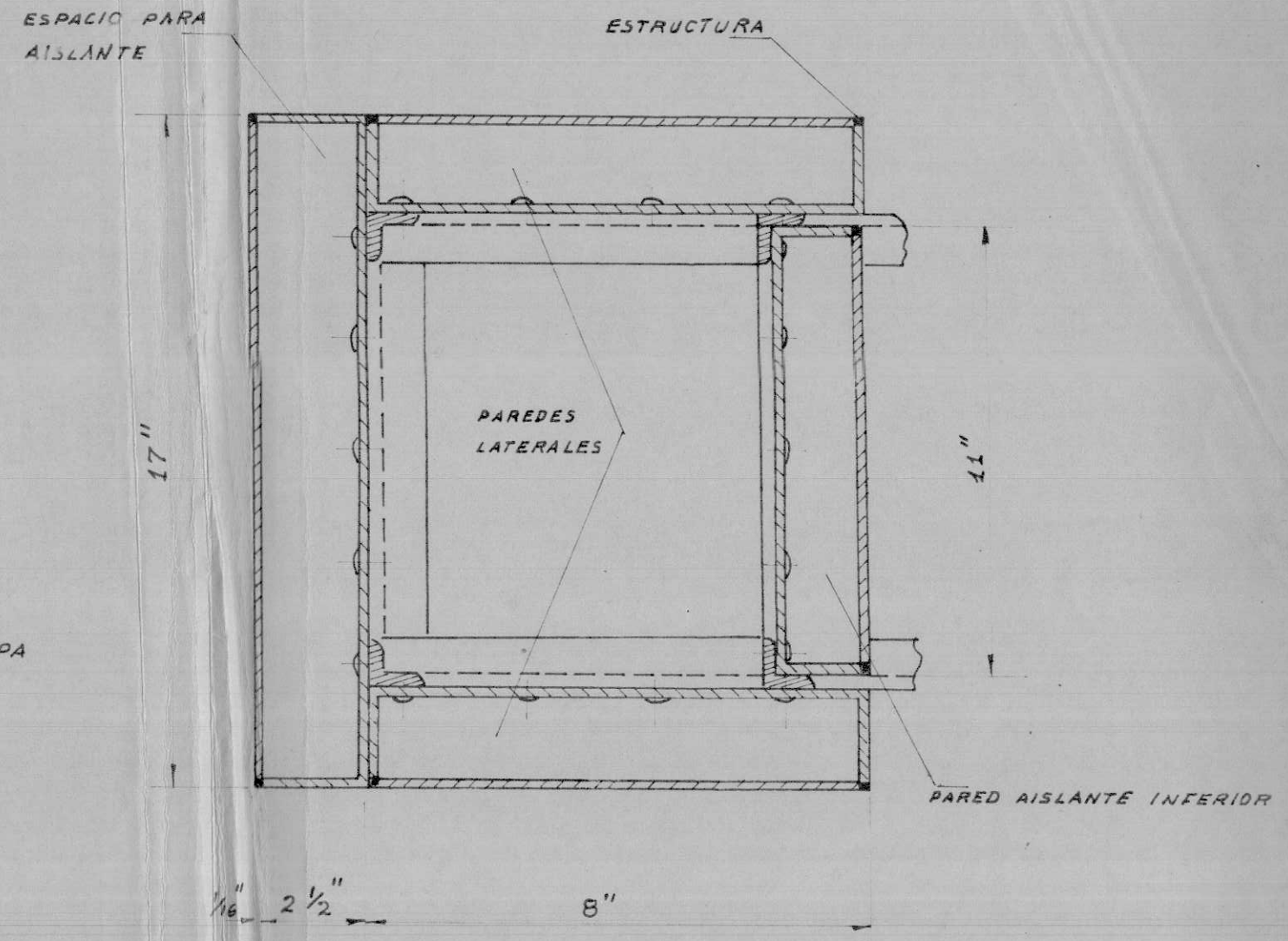


PIEZA Nº	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL
A4	7	AGUJEROS P' TORNILLOS ALLEN 1/4"	
A3	8	AGUJEROS P' PERNOS CABEZA HEX ϕ 1/2	
A2	3	PERNOS DE CABEZA CON HUECO HEX. 1/4"	
A1	2	RODAMIENTO SKF 6203-2Z	
328	1	TORNILLO SIN FIN ϕ_{Ext} 1.366" PASO 0.154"	SAE 1045
327	1	RUEDA DEL TORNILLO ϕ_{Ext} 5.116" 100 D 20P	SAE 1045
326	1	EJE DE LA RUEDA ϕ 3/4" x 7" LONG	SAE 3312
325	1	ANILLO DE CIERRE LATERAL	SAE 1010
324	1	CHAVETA 3/16" x 3/16" x 1 1/2"	SAE 1045
323	1	ANILLO DE SUJECION DEL EJE	SAE 1010
322	1	TAPON LATERAL	HIERRO FUNDIDO
321	1	CARCAZA	HIERRO FUNDIDO

4

DIBUJ.	HORACIO VILLAO	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MECANIZADAS ± 0.26	CANT. 1 — CONJUNTO
FECHA	ABRIL - 72		
REVIS		MATERIAL	PLANO DE ORIGEN
FECHA			
APROB	HECTOR VILLACIS	CAJA DE REDUCCION DE VELOCIDAD	ESCALA ~ — ARCHIVO B
FECHA			
POLITECNICA DEL LITORAL			Nº 42





SECCION A-B

DIBUJO HUMBERTO VILLA	TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS EN SUPERFICIES MAQUINADAS ±0.25	CANT. 1	4 PERTENECE A CONJUNTO
FECHA ABRIL 1972	MATERIAL: FIERRO NEGRO 1/16" ESP.	PLANO DE ORIGEN	
REVIS.	CAJAS AISLANTES	ESCALA 1:6	ARCHIVO B
FECHA			
APROB.	POLITECNICA DEL LITORAL	Nº 4101	
FECHA			