

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**DISEÑO DE MECANISMOS PARA LA  
SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES**

**POR**

**ENRIQUE FERNÁNDEZ MONSIVAIS**

**T E S I S**

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN  
PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L.**

**MAYO DEL 2000**

2000

F4

2000

FIME

2000

M2

25853

TM

25853

25853

25853

25853

25853

25853

2000

F4

2000

FIME

2000

M2

25853

TM

25853

25853

25853

25853

25853

25853

2000

F4

2000

FIME

2000

M2

25853

TM

25853

25853

25853

25853

25853

25853



1020130089

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**DISEÑO DE MECANISMOS PARA LA  
SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES**

**POR**

**ENRIQUE FERNÁNDEZ MONSIVAIS**

**T E S I S**

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN  
PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L.**

**MAYO DEL 2000**

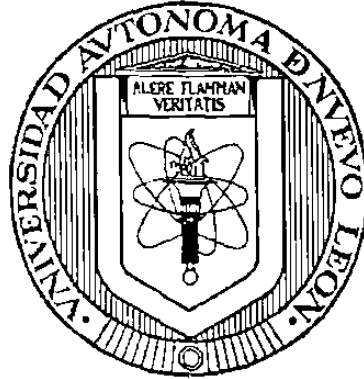


**FONDO  
TESIS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



DISEÑO DE MECANISMOS PARA LA SUSTITUCIÓN  
DE IMPORTACIONES

POR  
*ENRIQUE FERNÁNDEZ MONSIVAIS*

**TESIS**

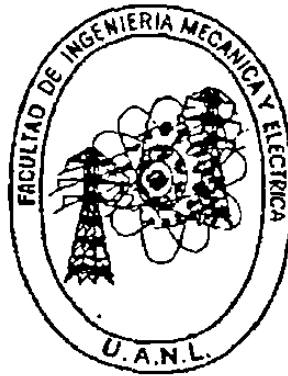
EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCIÓN Y  
CALIDAD.

AGUJITA, COAH. A 05 DE JULIO 1999

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



DISEÑO DE MECANISMOS PARA LA SUSTITUCIÓN  
DE IMPORTACIONES

POR  
*ENRIQUE FERNÁNDEZ MONSIVAIS*

**TESIS**

EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCIÓN Y  
CALIDAD.

AGUJITA, COAH. A 05 DE JULIO 1999

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis “Diseño de Mecanismos para la Sustitución de Importaciones”, realizada por el alumno Enrique Fernández Monsivais, matrícula 1036529 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Producción y Calidad.

El comité de tesis



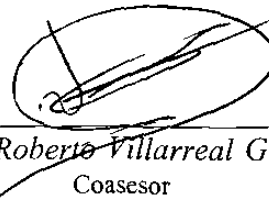
*M.A. Matías A. Botello Treviño*

Asesor



*M.C. Cástulo E. Vela Villarreal*

Coasesor



*M.C. Roberto Villarreal Garza*

Coasesor



*M.C. Roberto Villarreal Garza*

División de Estudios de Post-grado

San Nicolás de los Garza, N.L. Febrero del año 2000



*Dedico este trabajo*

*A mi esposa Rosalba*

*A mis hijos Enrique, Alejandro y Naina*

*Porque representan la mayor motivación de mi vida.*

*A mis padres*

*Enrique y Rebeca*

*Por darme la oportunidad del estudio.*

*A mis hermanos*

*Soco, Rosy, Hugo, Elva, Rebeca, Javier y Paty*

*Por su apoyo en todo momento.*

*Y muy especialmente a mi hermano Jorge (†) que estoy seguro  
le hubiera gustado compartir estos momentos conmigo.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por permitirme el vivir estos momentos.

A la empresa General de Telecomunicaciones S. A. De C.V. por el apoyo recibido al facilitarme el equipo necesario para la fabricación del prototipo.

A mis compañeros de trabajo en el Instituto Tecnológico de la Región Carbonífera por su apoyo para la realización de este trabajo, ellos son:

Srita. Maricela Bernal García

Ing. Edmundo Montelongo Rodríguez

Ing. Salvador Rivera García

Ing. Juan Francisco Gutiérrez Fernández.

Por otra parte quiero hacer extensivo este agradecimiento a la Lic. Diana Guadalupe López Niebla por su insistencia y apoyo para llevar a cabo los estudios de Post-Grado, "O LA LLEVAS, O LA LLEVAS".

Quiero agradecer también al Ing. José Claudio Tamez Saenz, por su amistad y valiosa labor para lograr traer los estudios de Post-Grado a nuestro Tecnológico.

Especialmente agradezco a mi asesor el M.A. Matías Alfonso Botello Treviño por haber guiado mis pasos a lo largo de toda mi carrera.

# INDICE

## CAPÍTULO 1

1.1- Introducción.....	8
1.2- Objetivo. ....	9
1.3- Justificación.....	10
1.4- Metodología a seguir.....	11

## CAPÍTULO 2

2.1- Antecedentes.....	12
------------------------	----

## CAPÍTULO 3

3.1- Procesos de fabricación.....	14
3.1.1- Dibujos de fabricación.....	16
3.1.2- Dibujos de ensamble.....	35
3.1.3- Mano de obra.....	50

## CAPÍTULO 4

4.1- Diseño de un Mecanismo.....	63
4.2- Necesidades de equipo.....	63
4.3- Demanda del descongestionador.....	64
4.4- Pruebas del Mecanismo.....	66

## **CAPÍTULO 5**

5.1- Análisis económico .....	69
5.1.1- Punto de equilibrio .....	73

## **CAPÍTULO 6**

Conclusiones y recomendaciones .....	75
Bibliografía .....	77
Glosario .....	78
Autobiografía .....	80

# CAPÍTULO 1

## 1.1- Introducción

Las importaciones en México siempre han significado una parte muy importante en la fabricación de productos y en los servicios de consumidores. Son innumerables los productos mexicanos que requieren piezas o subensambles adquiridos en el extranjero haciendo que se tenga que depender tanto de precios como de tiempos de entrega de proveedores en otros países significando esto un alto costo en la producción de nuestros productos.

Pienso que el desarrollo de productos mexicanos o subensambles puede ser posible fabricarlos con tecnología propia, esto es, que si eliminamos importaciones podremos ser autosuficientes en diseñar productos cada vez más mexicanos.

## 1.2 - Objetivo

El objetivo principal de diseñar mecanismos que sustituyan importaciones es el de aplicar el desarrollo de una tecnología propia en las empresas y por lo mismo, lograr una reducción de costos al evitar el tener que importar mecanismos que pueden ser subensambles.

### **1.3 - Justificación**

En el desarrollo de diseño de mecanismos por parte de los departamentos de ingeniería en la empresa, elimina el depender de importaciones que acarrear mayor costo, mayores tiempos de entrega y mayores tiempos muertos por parte de maquinaria y equipo, que requieren en su mantenimiento de estas partes.

Siempre es alentador para una empresa el tener la capacidad de ser autosuficiente en la fabricación de estos subensambles.

## **1.4 - Metodología a seguir**

En este trabajo estableceremos la importancia de sustituir las importaciones, establecer la etapa de diseño para un mecanismo descongestionador de monedas, que se podrá utilizar en cualesquier máquina de ventas accionada por monedas.

Por otra parte se establecerá un pronóstico de demanda para este mecanismo, con el fin de asegurar la producción y venta del mismo.

Se definirán todos los dibujos de fabricación así como los procesos de producción hasta llegar al ensamble del descongestionador, las pruebas del control de calidad deberán de ser diseñadas con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

Es necesario realizar un estudio económico de tal manera que se puedan aplicar gráficas de punto de equilibrio para asegurar el éxito en la producción de un mecanismo de este tipo.



## CAPÍTULO 2

### 2.1 - Antecedentes.

Originalmente, las empresas de fabricación en México se concentraban a elaborar productos que ya estaban consolidados en el mercado, la misma falta de competencia entre las mismas empresas, hacía que no se desarrollara dentro del área de ingeniería, el diseño de nuevos productos.

A raíz del crecimiento de población, se vio incrementada fuertemente la competencia en la industria, es decir que se crearon empresas que se dedicaron a fabricar productos que otras empresas ya elaboraban. Esto obligó a que las empresas desarrollaran el diseño de nuevos productos, que cumplieran con los requerimientos del cliente, y que a su vez, la fabricación de estos mecanismos significara la menor inversión posible.

Para el departamento de diseño de nuevos productos, pensar en un producto nuevo significaba establecer que partes de ese producto se fabricarían, y qué partes estarían en la necesidad de comprarse para posteriormente ensamblarse. En muchas ocasiones existen un gran número de componentes, que tienen que ser importados, acarreado con esto un gran número de inconvenientes para lograr las importaciones, la idea de que estos mecanismos importados aumentaban la calidad de nuestros productos, se convertía en un factor importante para tomar la decisión de importar subensambles.

Si tomamos en cuenta que la mayoría del equipo y maquinaria industrial son de importación, cualquier mantenimiento de cambio de piezas al equipo significa la necesidad de pedir las a los fabricantes de estos equipos, sin embargo podremos utilizar diseños y tecnología propia, con el fin de salir adelante con estos mantenimientos a menor costo. Esta reducción de costo lo vamos a lograr simplemente al reducir los tiempos de entrega, y trámites de importación de las refacciones requeridas.

Lo anterior nos obliga a que seamos más autosuficientes en la fabricación de nuevos productos, que aprovechemos más la creatividad, el ingenio del factor humano en nuestras empresas, es por eso que el trabajo que a continuación se presenta, es con el fin de mostrar que es posible la fabricación de mecanismos para evitar las importaciones.

Las máquinas de ventas accionadas por monedas tales como teléfonos, máquinas de refrescos, de periódicos, etc., cuentan en su interior con un mecanismo llamado descongestionador de monedas, que tiene como función principal detectar objetos que sean introducidos a la máquina por el público consumidor, causando fallas en la operación de la máquina, esto sucede frecuentemente por el hecho que son máquinas que están a disposición del público en general, con el riesgo equivalente de que sean introducidos objetos de toda índole.

Hemos podido constatar las diversas dificultades que causan a una empresa la importación del descongestionador, el tener que parar la línea de producción, el tener que realizar trámites extraordinarios para importar piezas, la necesidad de cubrir fletes, rentar bodegas en la frontera, viajes continuos del personal con los proveedores, siendo estas dificultades causas de altos costos a causa de contemplar en nuestros productos mecanismo de importación. Es así como nos hemos propuestos realizar un proyecto que debe ser interesante para las empresas que contemplan la fabricación metálica, como una oportunidad más de desarrollo tecnológico.

## CAPÍTULO 3

### 3.1- Procesos de Fabricación

La intervención de la ingeniería industrial en el diseño del mecanismo que vamos a llamar, **Descongestionador de monedas**, es con el fin de determinar los procesos de fabricación para las diferentes piezas que forman el descongestionador.

La comunicación, del departamento de ingeniería y diseño y el departamento de ingeniería industrial, debe ser de manera continua durante la etapa del diseño del descongestionador. Esta relación interdepartamental da como resultado que la fabricación de las piezas nacionales no signifiquen cambios, en la distribución del equipo, ni la implementación de una maquina especial.

Constantemente se proyectan nuevos y mejores métodos de fabricación de los productos ya existentes en el área de maquinas accionadas por monedas, estas innovaciones en operaciones de fabricación, se tomaron en cuenta desde el diseño del mecanismo, ya que la utilización de dispositivos para soldadura, e inclusive para ensamble, serán de mucha utilidad para mejorar el proceso.

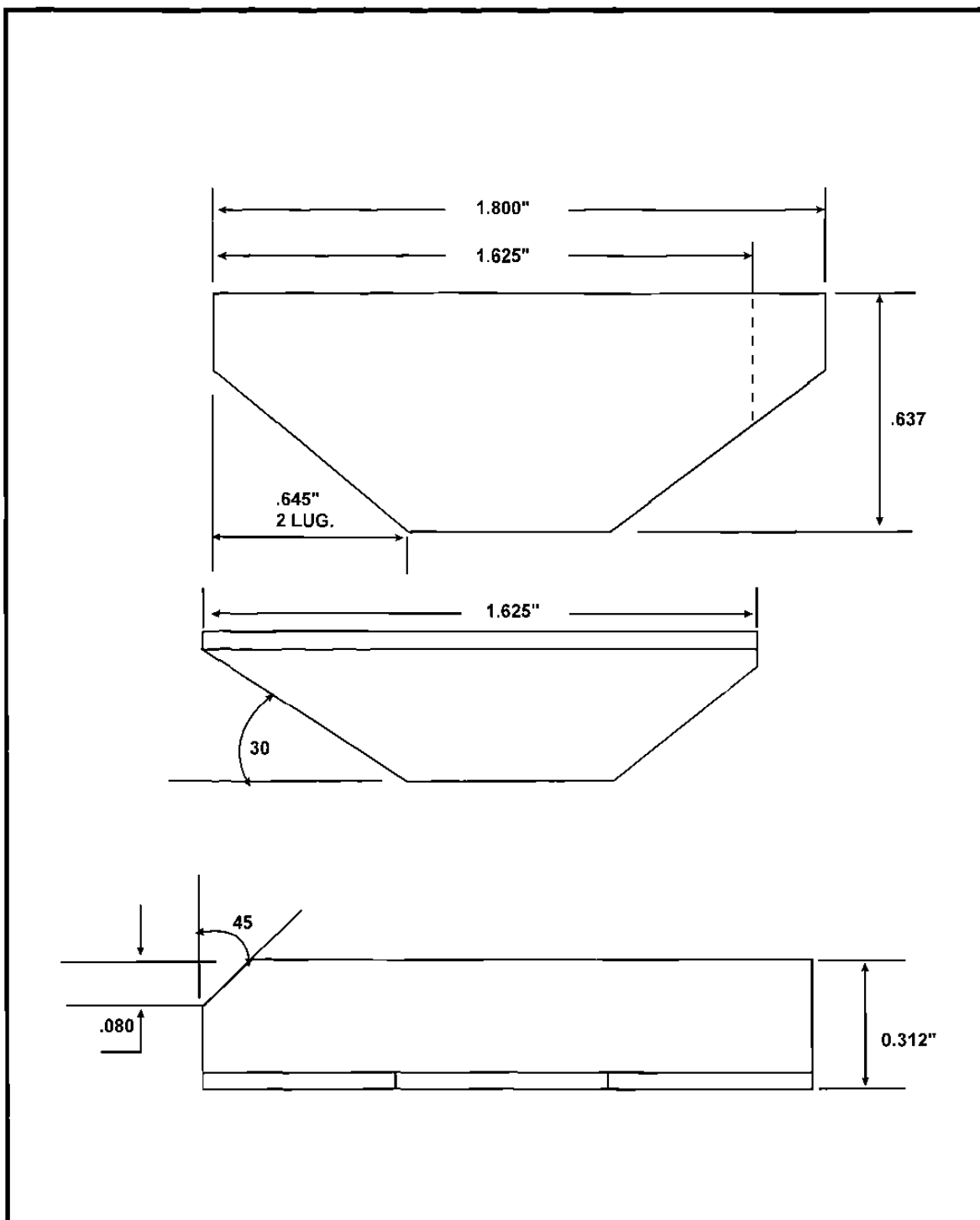
En este capítulo, presento los diagramas de operación, así como los dibujos de fabricación que componen el total del descongestionador en ellos podremos observar las diferentes operaciones requeridas para cada pieza así como su secuencia, de su fabricación, en los dibujos se detallan las dimensiones precisas para la fabricación de cada parte del mecanismo.

Muchos cortes de las piezas se realizan a dados múltiples, que de acuerdo a los volúmenes de producción se hace posible su utilización, y así realizar varias operaciones en una sola siendo esta una finalidad de la ingeniería industrial.

Los dibujos de cada una de las piezas, se encuentran anexados a los diagramas de proceso, siendo estos dibujos los que se utilizarán en la planta para la fabricación de un descongestionador de monedas para máquinas de ventas accionadas por monedas.

Los tiempos de fabricación se encuentran dentro de los resultados de cada diagrama, así como el número de operaciones, inspecciones etc. que se mencionan en los diagramas.

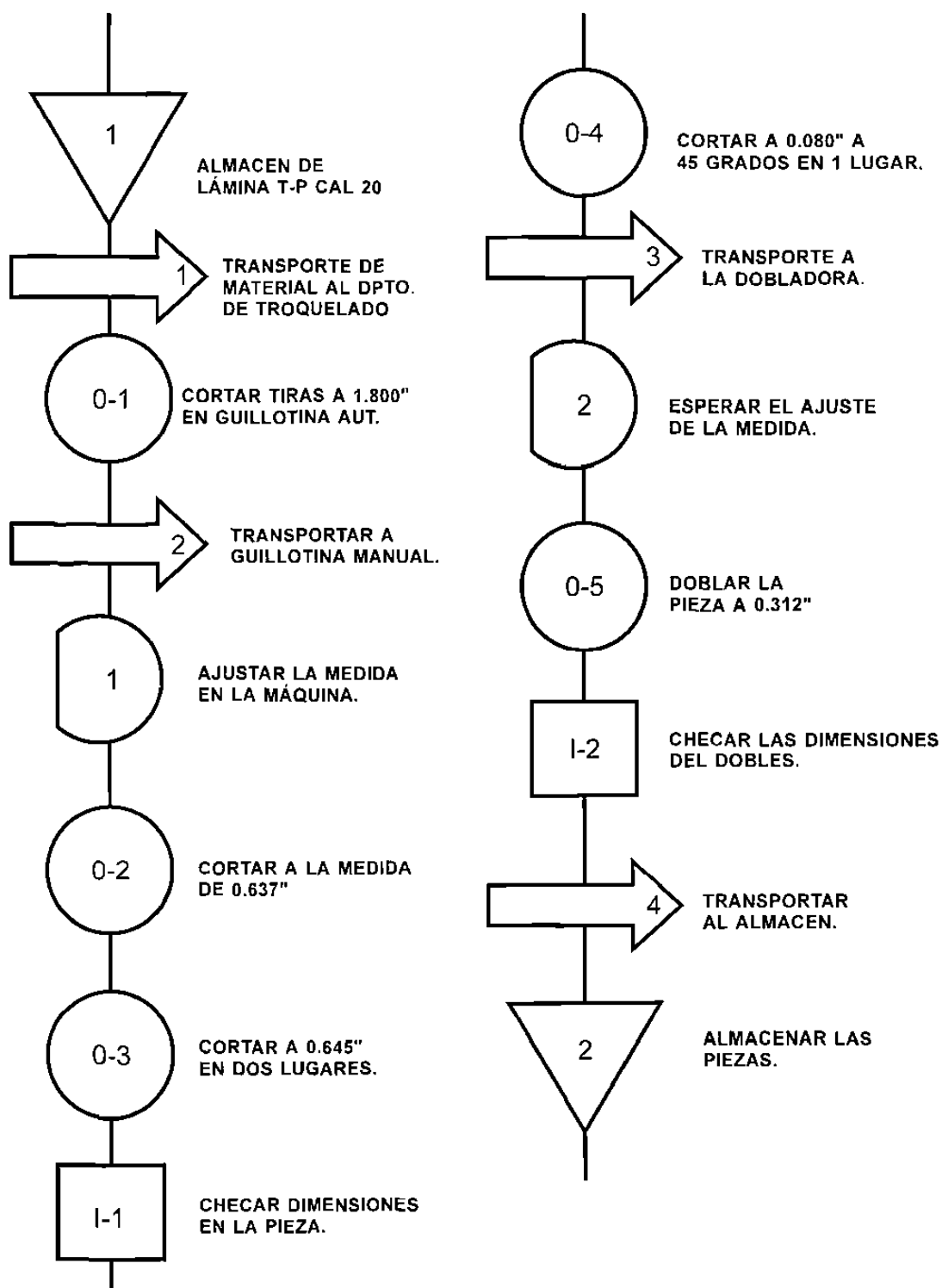
### **3.1.1.- Dibujos de Fabricación**

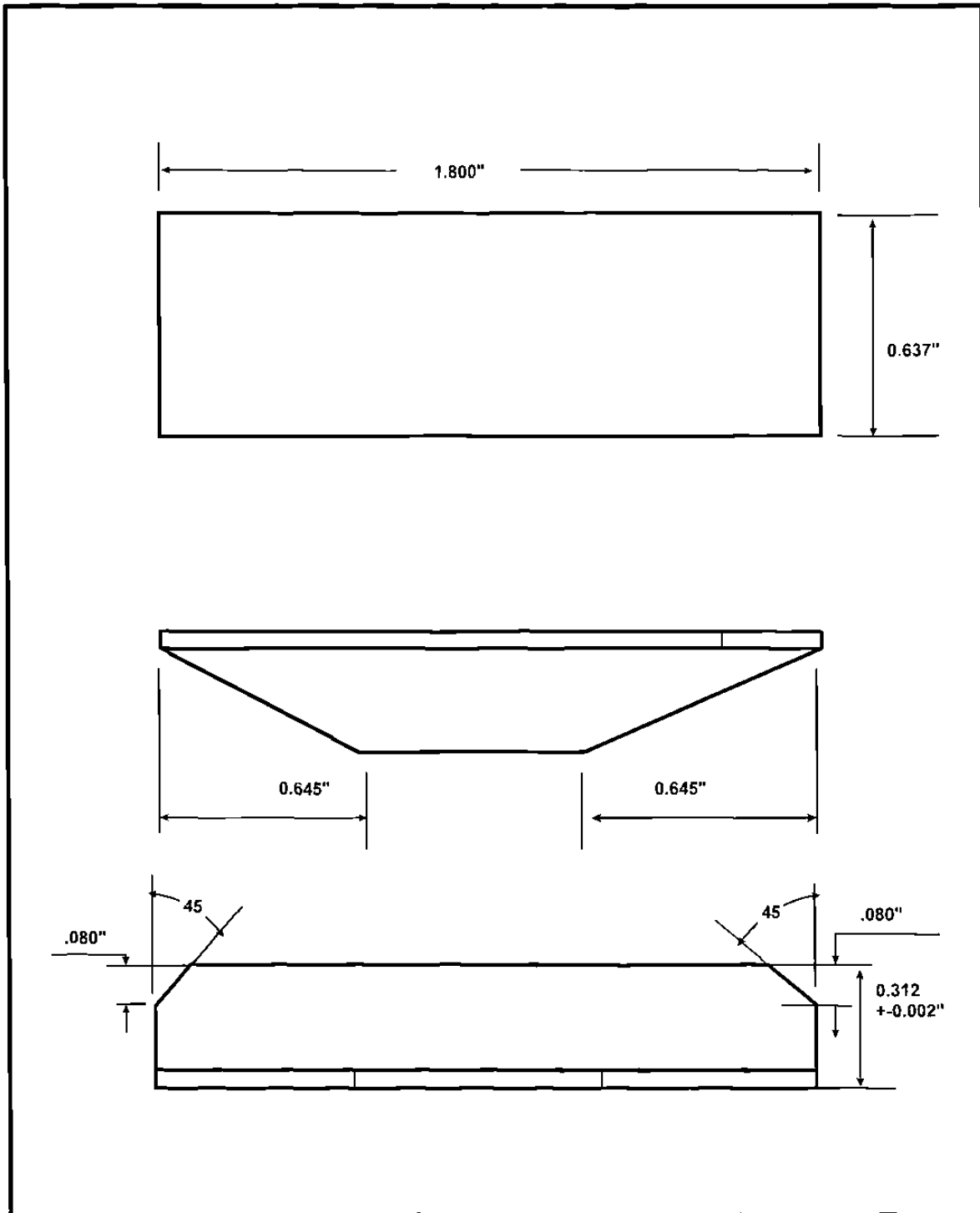


<p><b>SUBENSAMBLE CUBIERTA P/CANAL DE MONEDA</b></p>	<p>NOMBRE</p> <p style="text-align: center;"><b>GUÍA PARA MONEDA No. 1</b></p>	<p><b>CANTIDAD 1 PZA.</b></p>
<p><b>MATERIAL LAM. T.P. CAL. 22</b></p>		<p><b>ACOTACIÓN EN PULGADAS</b></p>
<p><b>TOLERANCIA +- .015"</b></p>		<p><b>ESCALA: N.E.</b></p>

# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. GUÍA PARA MONEDA #1  
MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 20



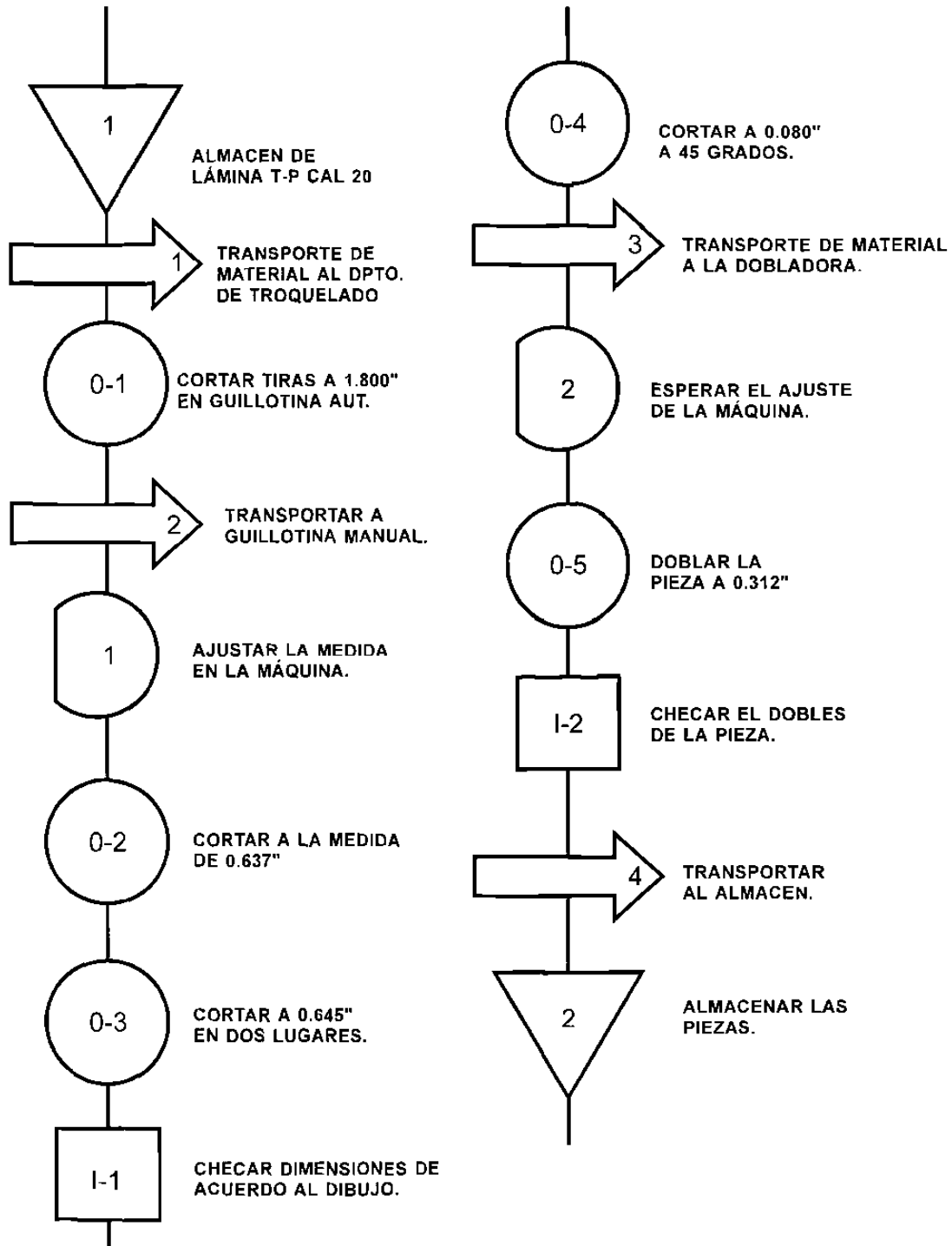


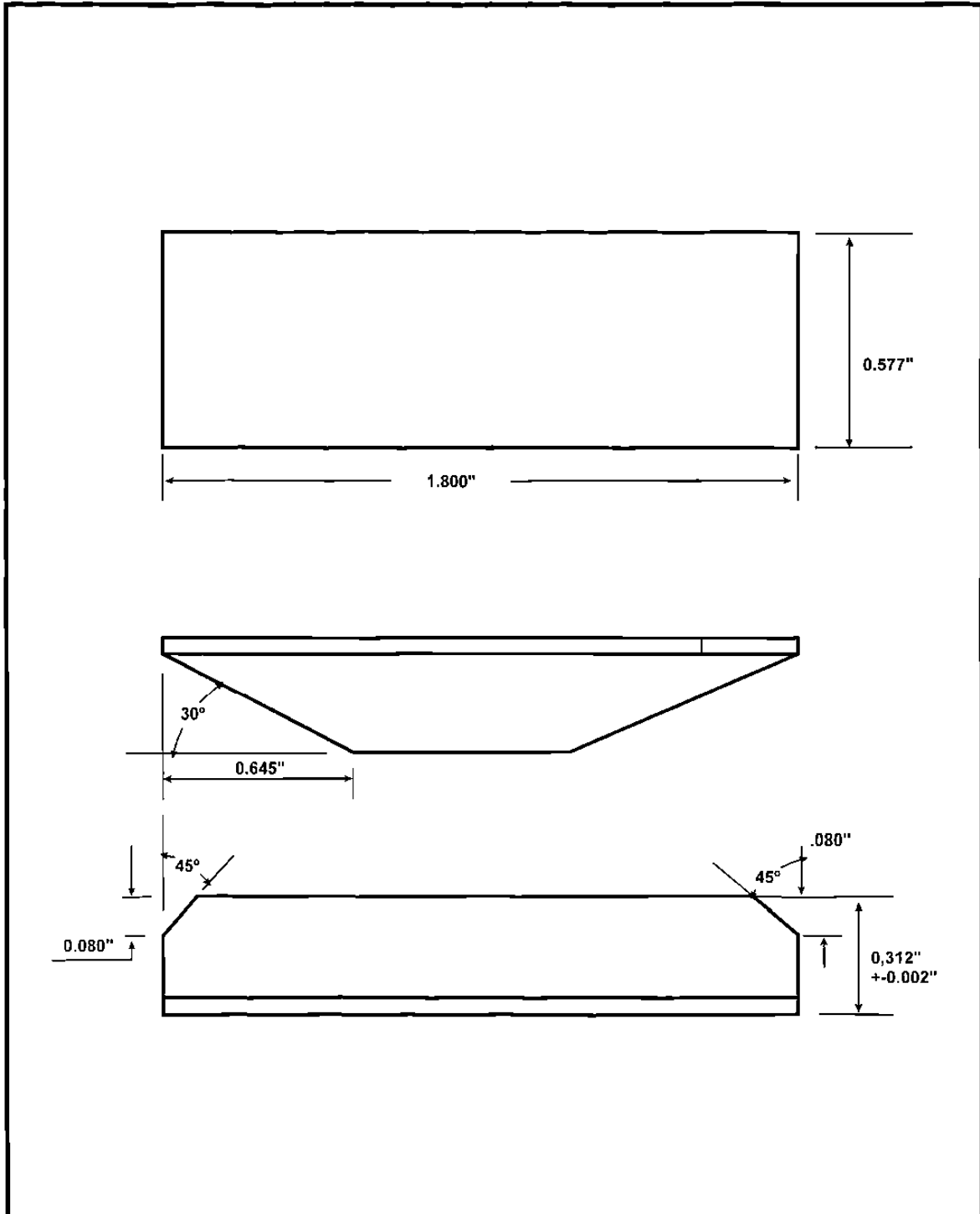
<p><b>SUBENSAMBLE CUBIERTA P/CANAL</b></p>	<p>NOMBRE</p> <p style="text-align: center;"><b>GUÍA PARA MONEDA No. 2</b></p>	<p><b>CANTIDAD 2 PZAS.</b></p>
<p><b>MATERIAL LAM. T.P. CAL. 22</b></p>		<p><b>ACOTACIÓN EN PULGADAS</b></p>
<p><b>TOLERANCIA +- .015"</b></p>		<p><b>ESCALA: N.E.</b></p>



# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. GUÍA PARA MONEDA #2  
MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 20

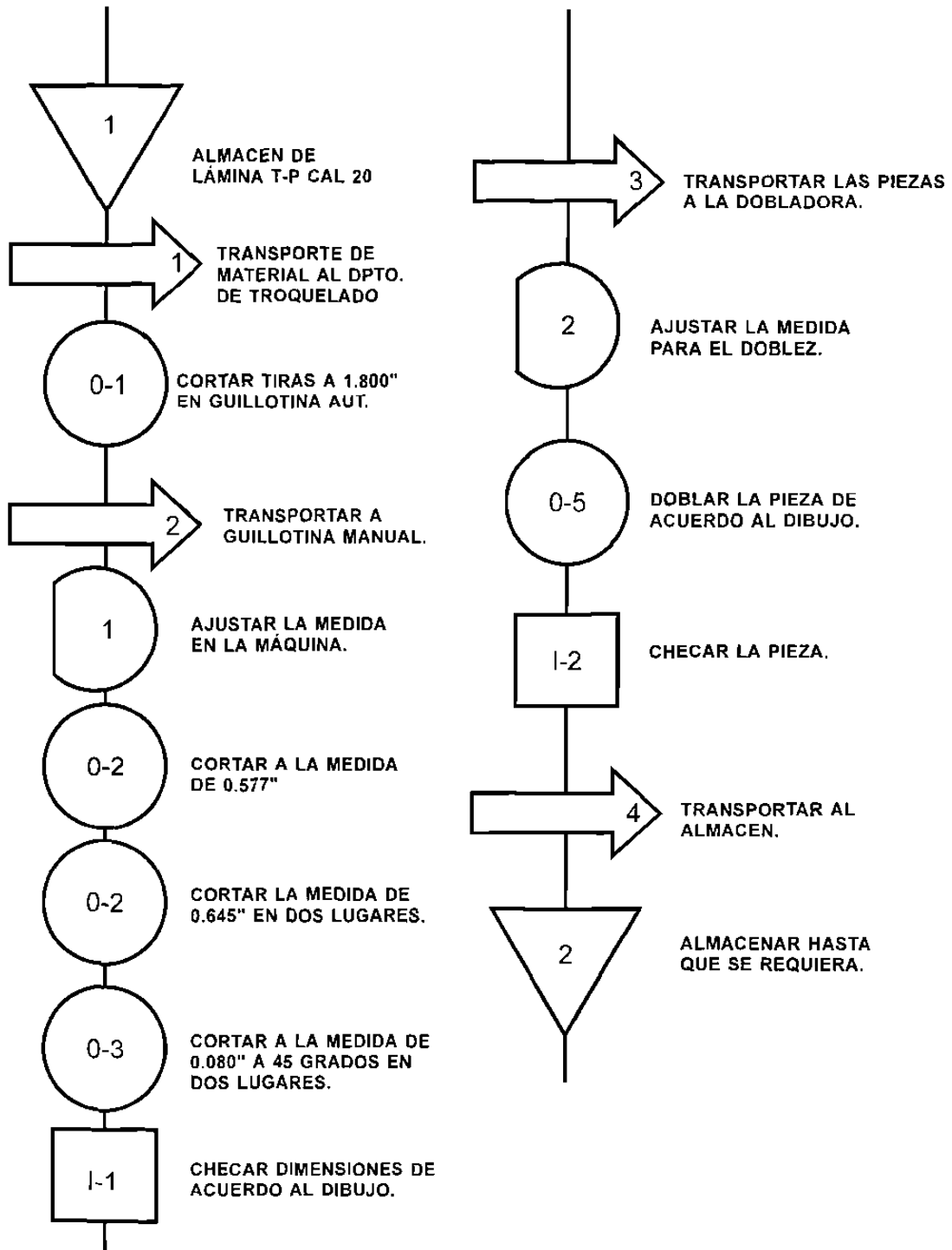


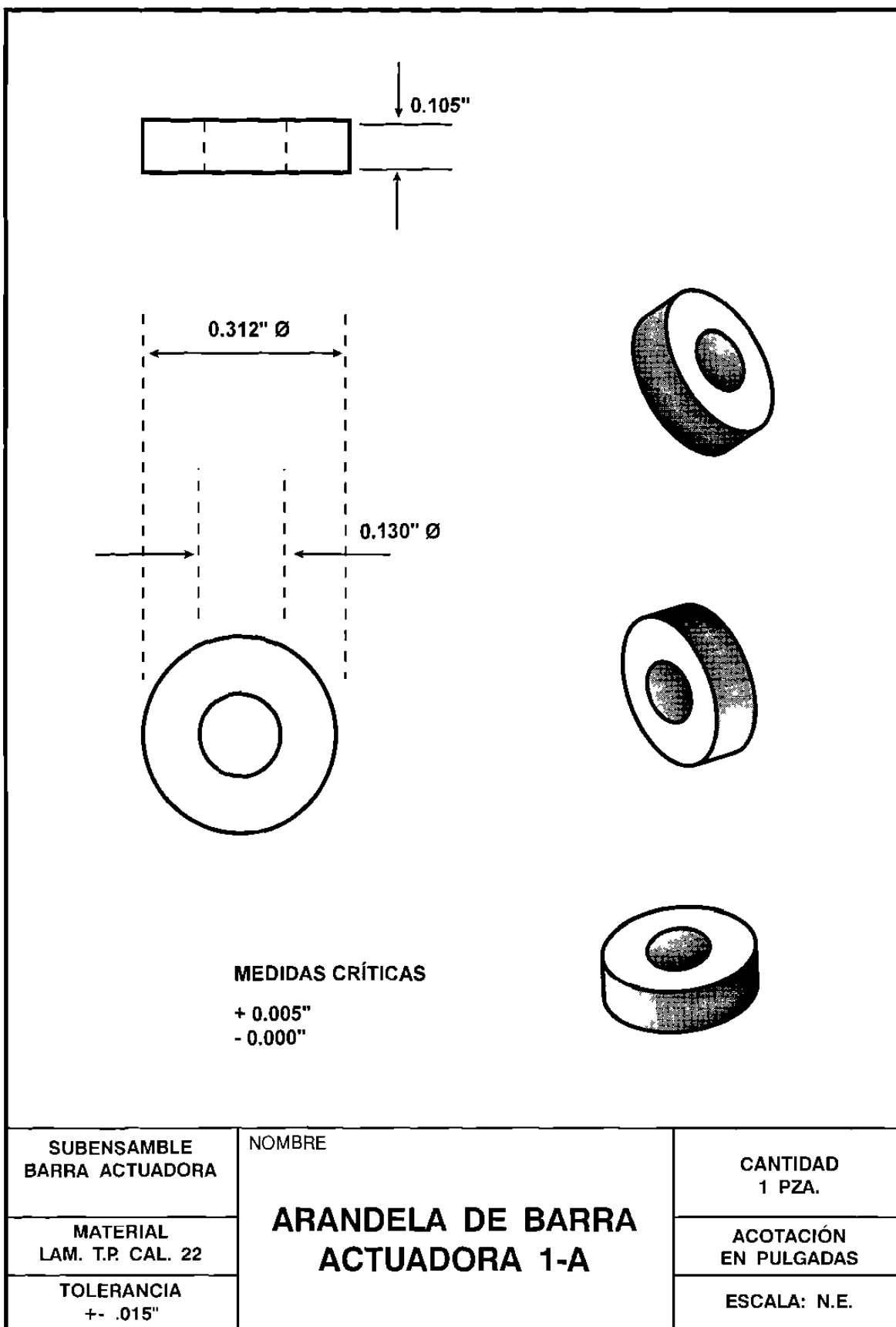


<p>SUBENSAMBLE CUBIERTA P/CANAL DE MONEDA</p>	<p>NOMBRE</p> <p><b>GUÍA PARA MONEDA No. 3</b></p>	<p>CANTIDAD 2 PZAS.</p>
<p>MATERIAL LAM. T.P. CAL. 22</p>		<p>ACOTACIÓN EN PULGADAS</p>
<p>TOLERANCIA +- .015"</p>		<p>ESCALA: N.E.</p>

# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

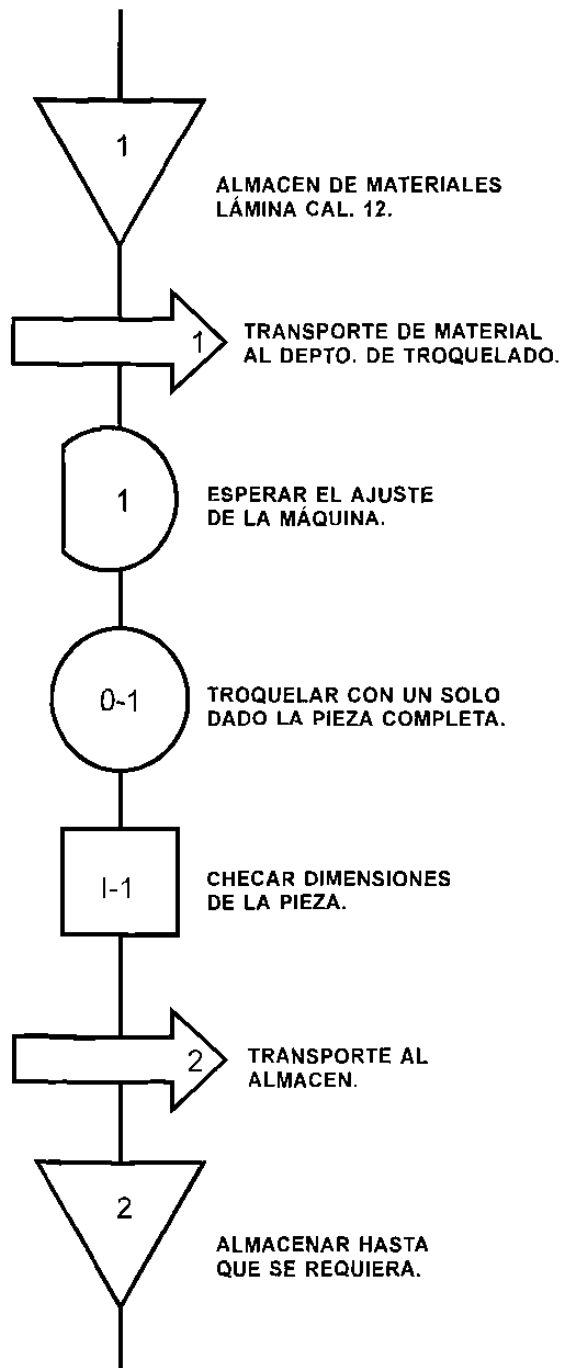
PIEZA. GUÍA PARA MONEDA #3  
MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 20

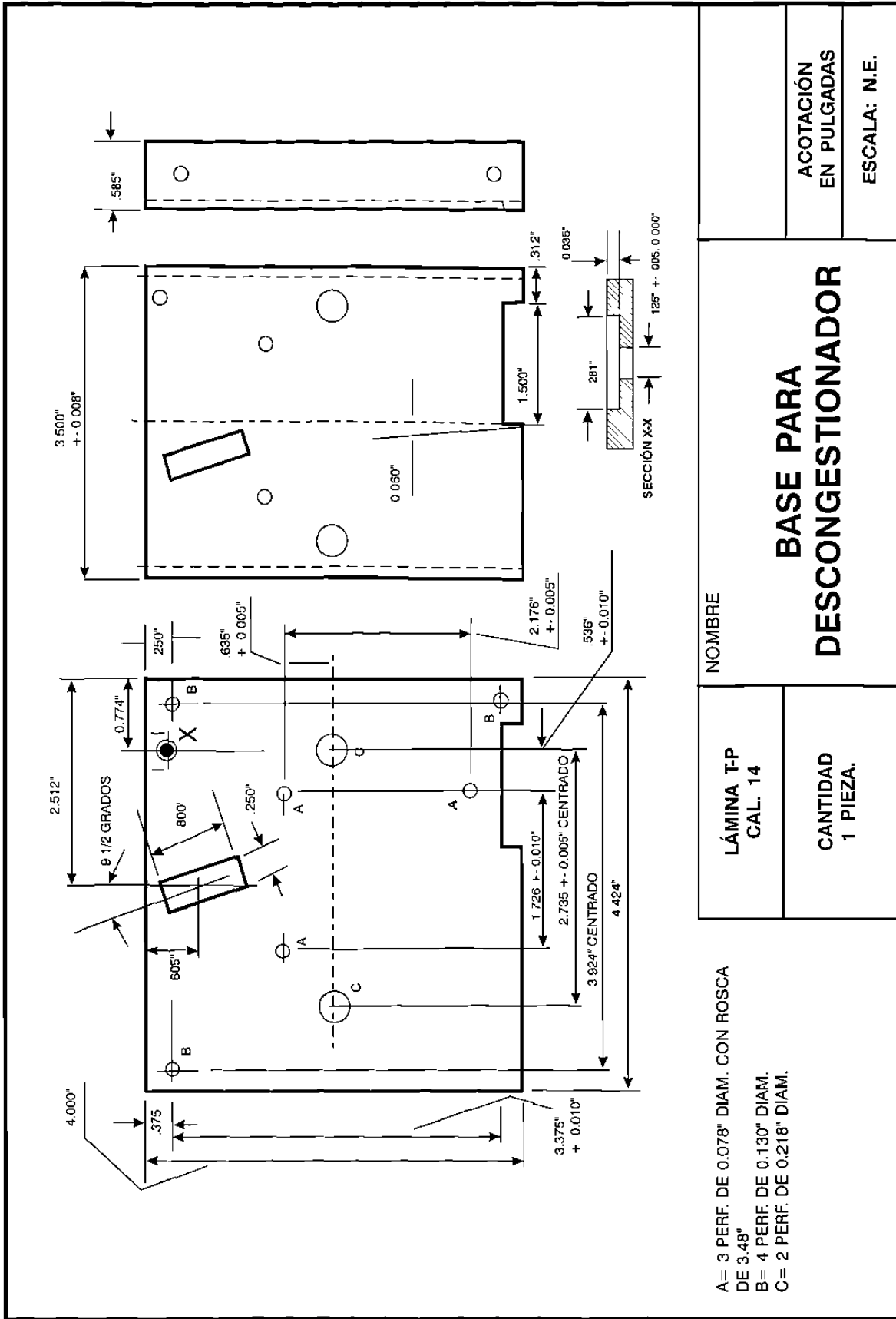




# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. ARANDELA DE BARRA ACTUADORA.  
MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 20





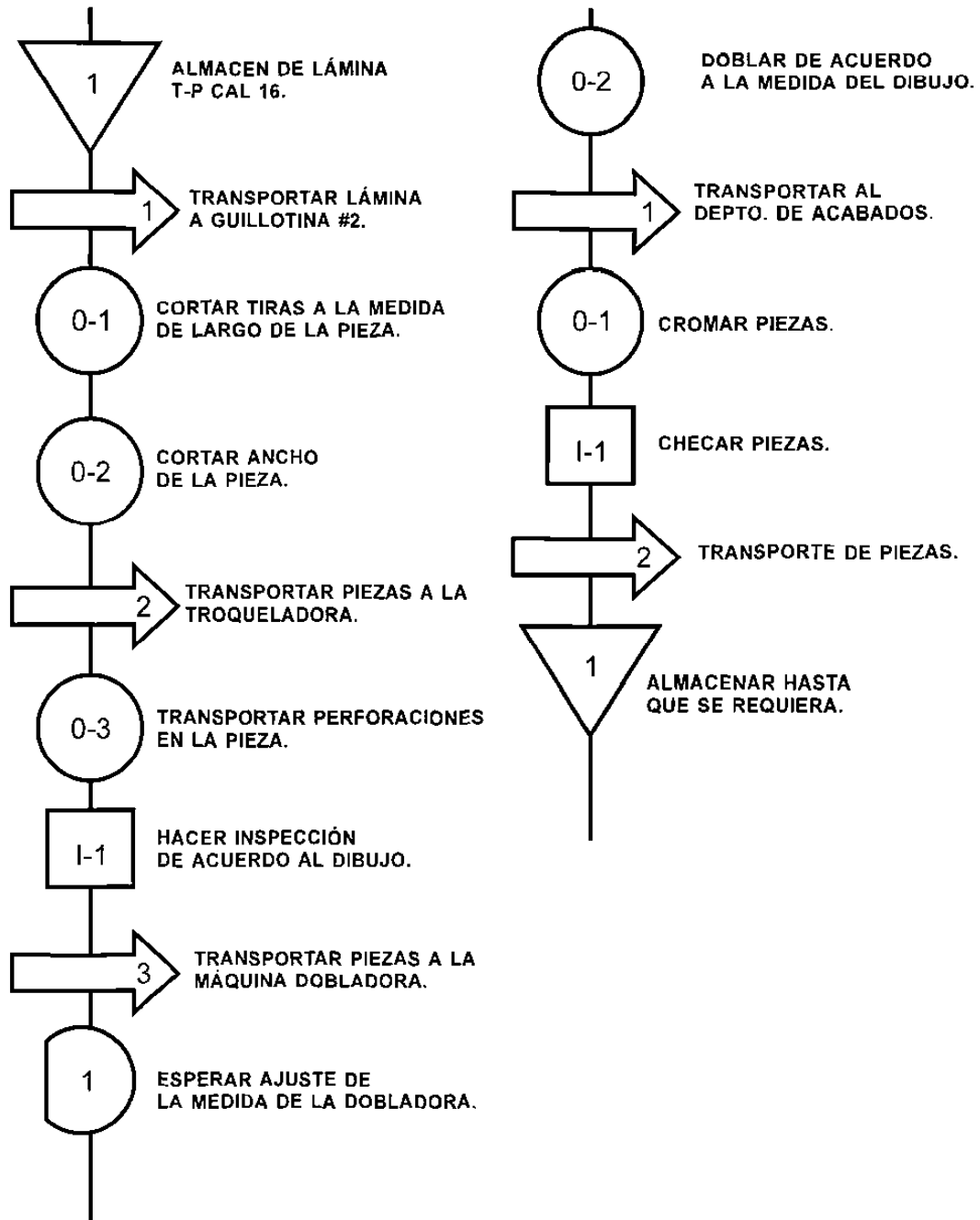
A = 3 PERF. DE 0.078" DIAM. CON ROSCA DE 3.48"  
 B = 4 PERF. DE 0.130" DIAM.  
 C = 2 PERF. DE 0.218" DIAM.

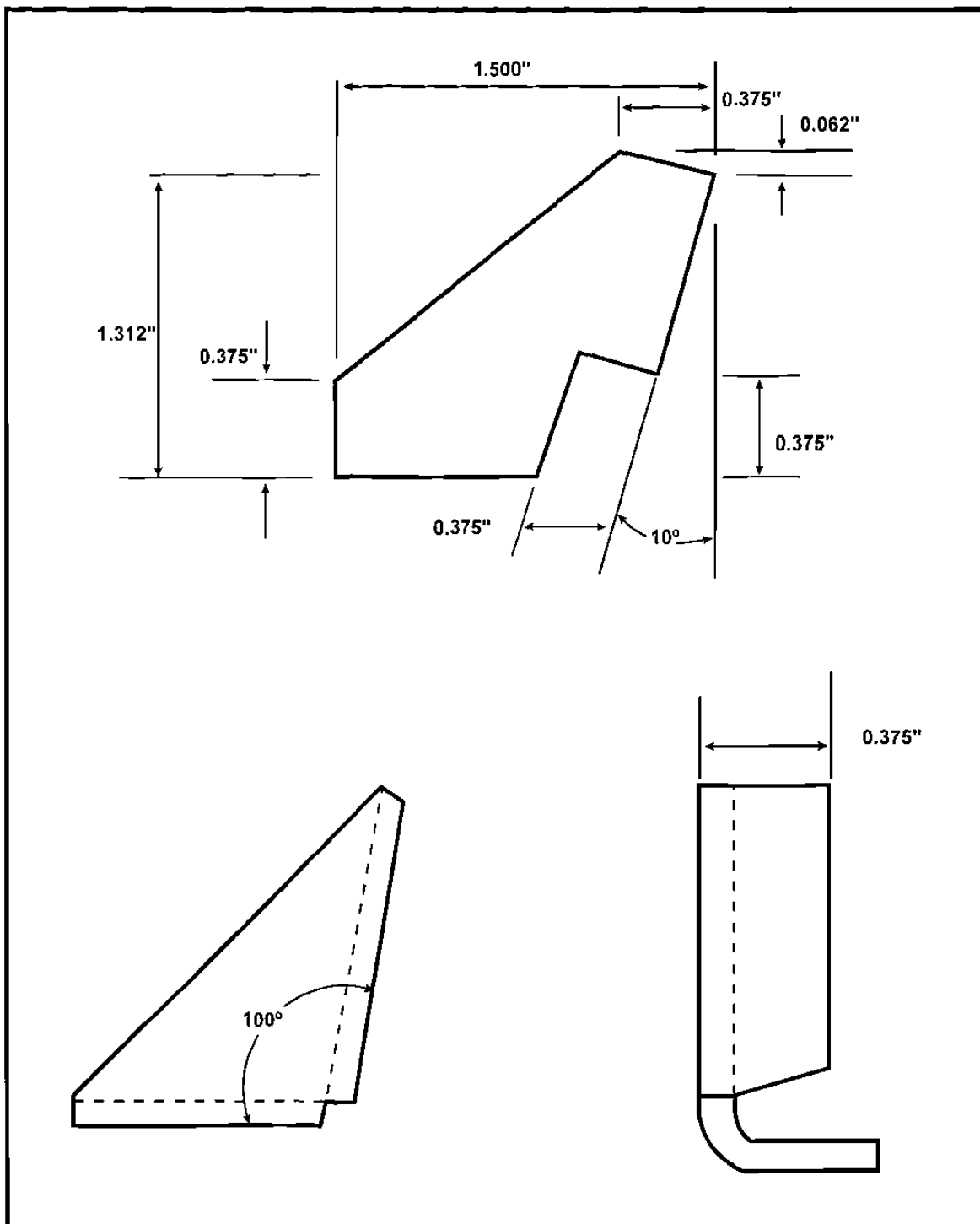
LÁMINA T-P CAL. 14	NOMBRE
CANTIDAD 1 PIEZA.	<b>BASE PARA DESCONGESTIONADOR</b>

ACOTACIÓN EN PULGADAS
ESCALA: N.E.

# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. BASE PARA DESCONGESTIONAR.  
 MATERIAL. LÁMINA TROQUEL PROFUNDO. CAL. 16  
 ENS. DESCONGESTIONADOR GT-1A



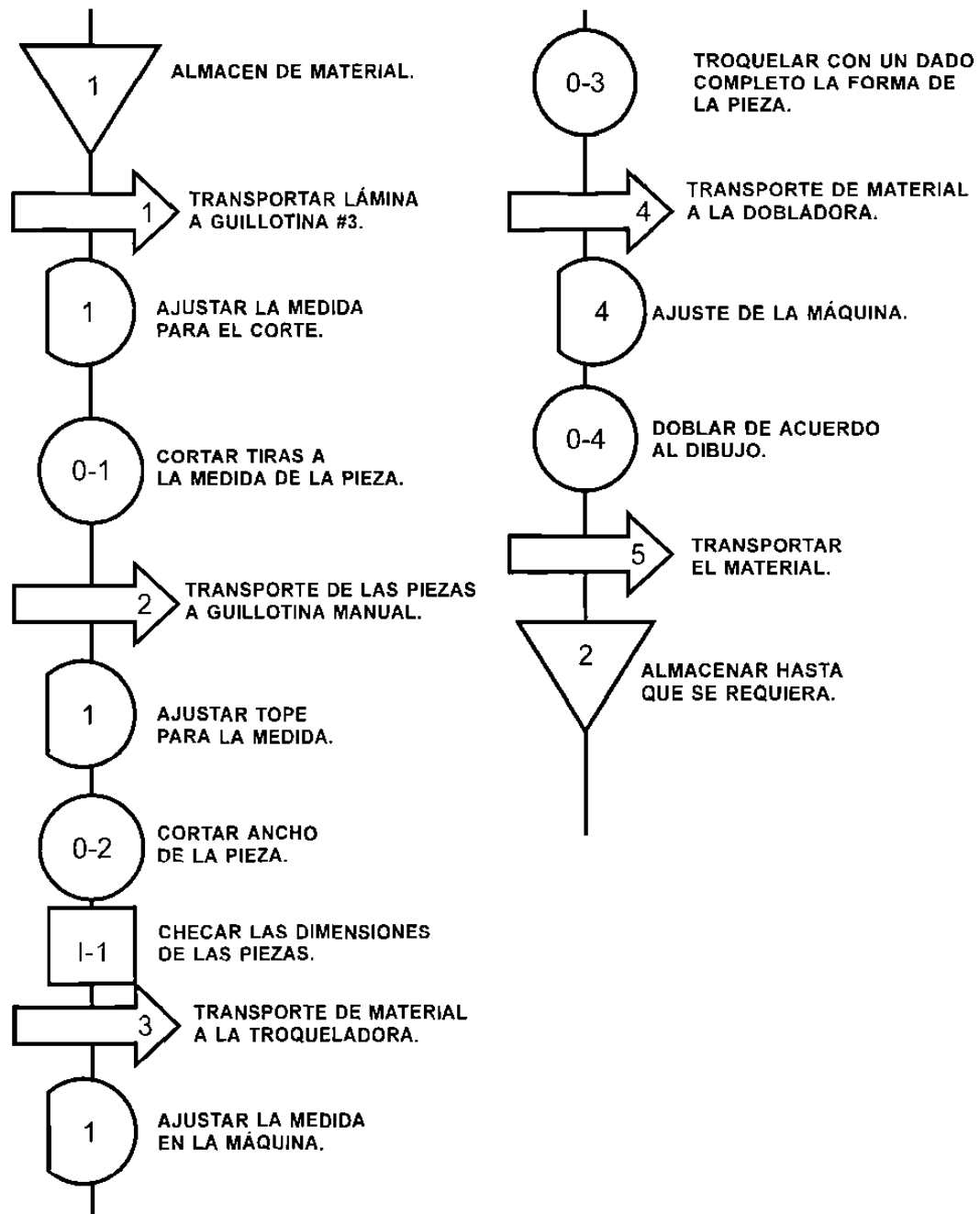


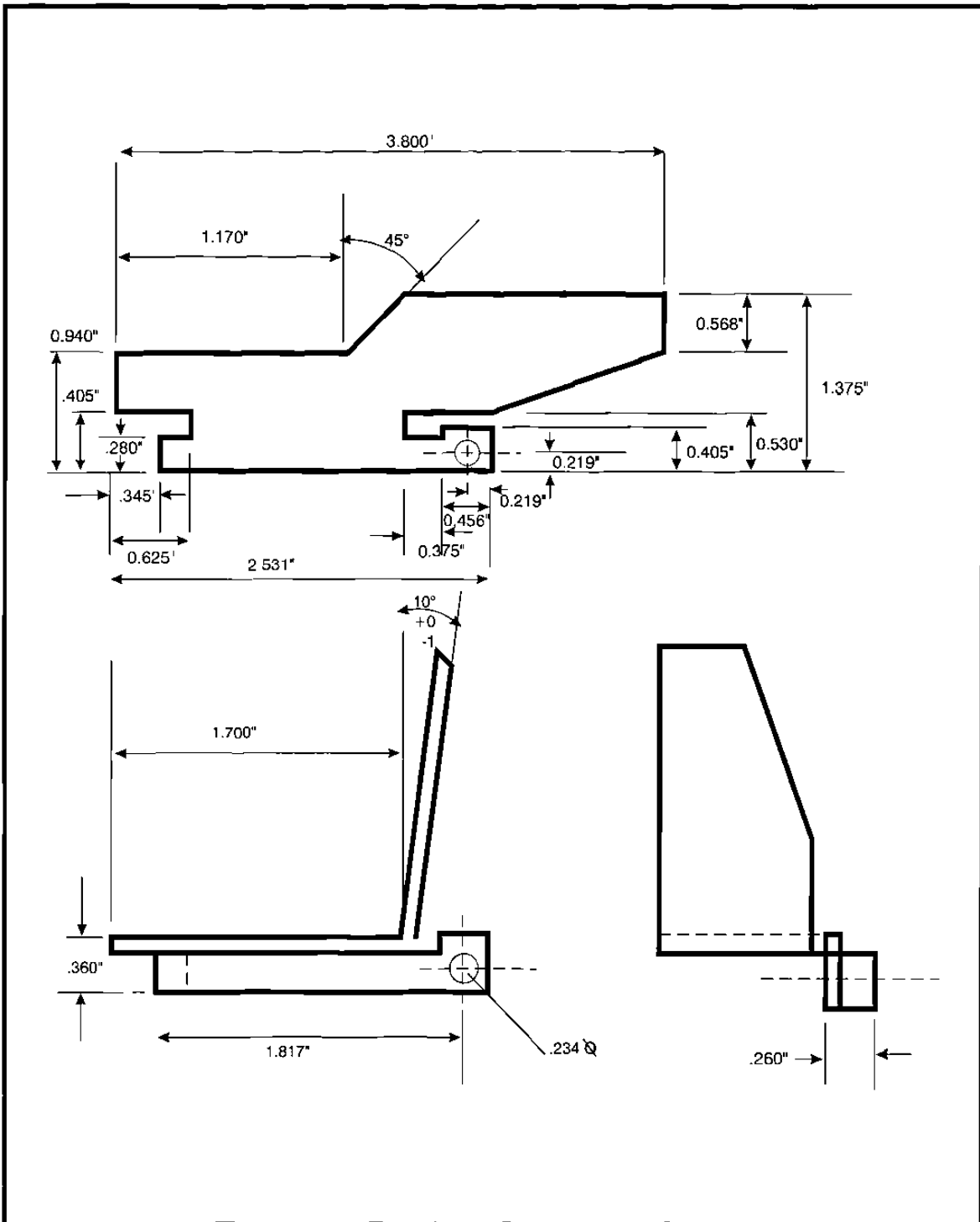
<p>SUBENSAMBLE BASE C/ACTUADOR</p>	<p>NOMBRE</p>	<p>CANTIDAD 1 PZA.</p>
<p>MATERIAL LAM. T.P. CAL. 16</p>	<p><b>REFUERZO DE PALANCA</b></p>	<p>ACOTACIÓN EN PULGADAS</p>
<p>TOLERANCIA +- .015"</p>		<p>ESCALA: N.E.</p>



# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. REFUERZO PARA PALANCA.  
MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 14

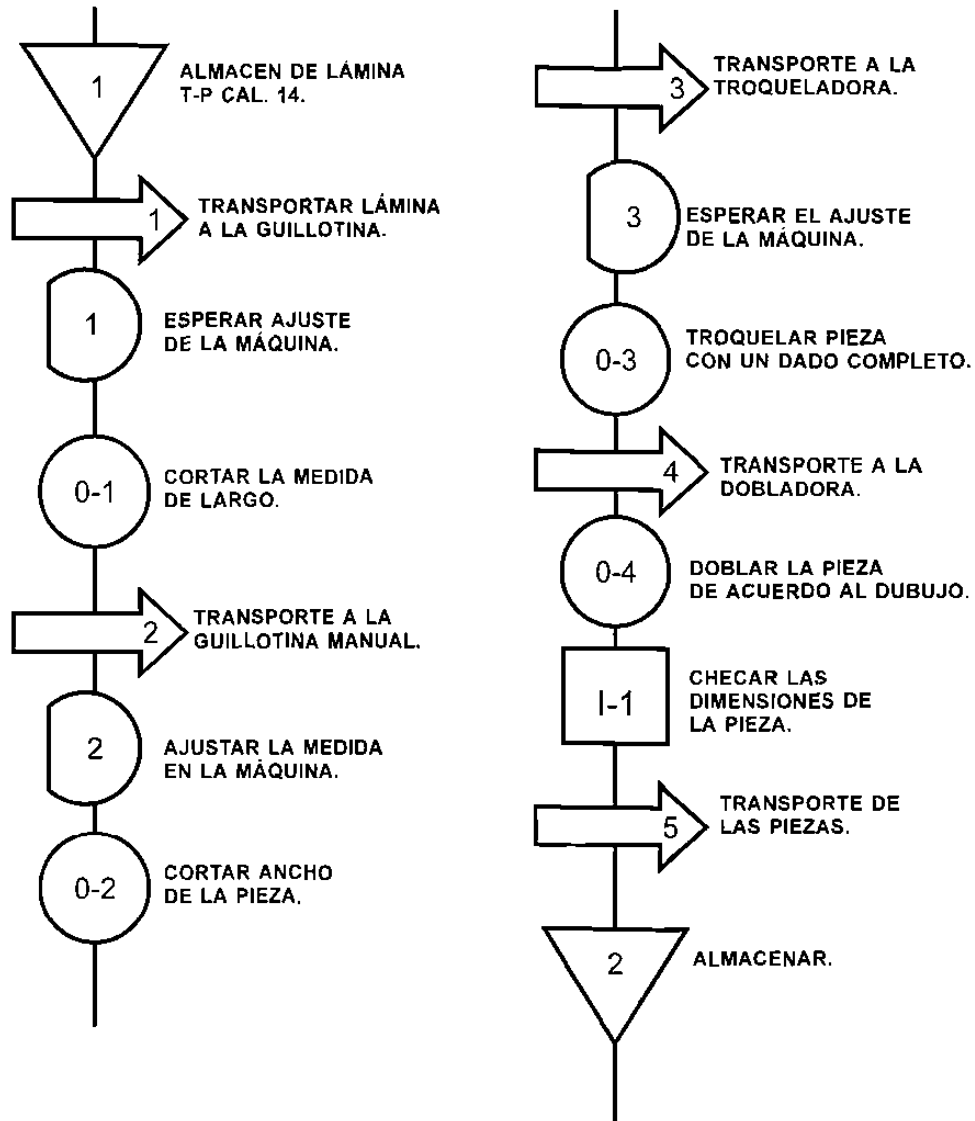


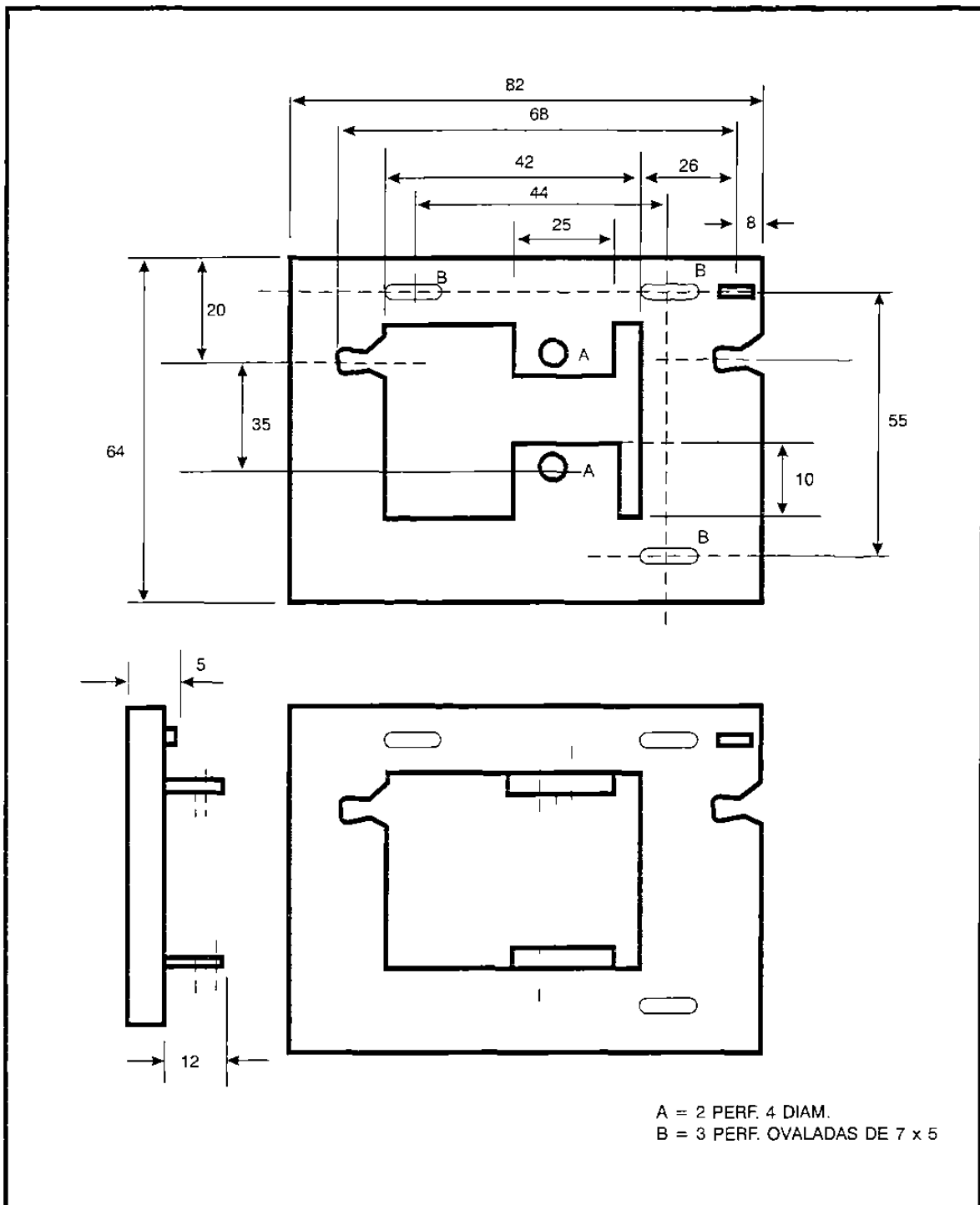


<p><b>MATERIAL</b> LAM. T.P. 14</p>	<p>NOMBRE <b>DESCONGESTIONADOR</b></p>	
<p>CANTIDAD 1 PZA.</p>	<p><b>PALANCA DE DEVOLUCIÓN</b></p>	<p>ACOTACIÓN EN PULGADAS ESCALA: N.E.</p>

## DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. PALANCA PARA DEVOLUCIÓN DE MONEDAS.  
 MATERIAL. LÁMINA T-P CAL. 14.  
 ENS. PALANCA PARA DEVOLUCIÓN.

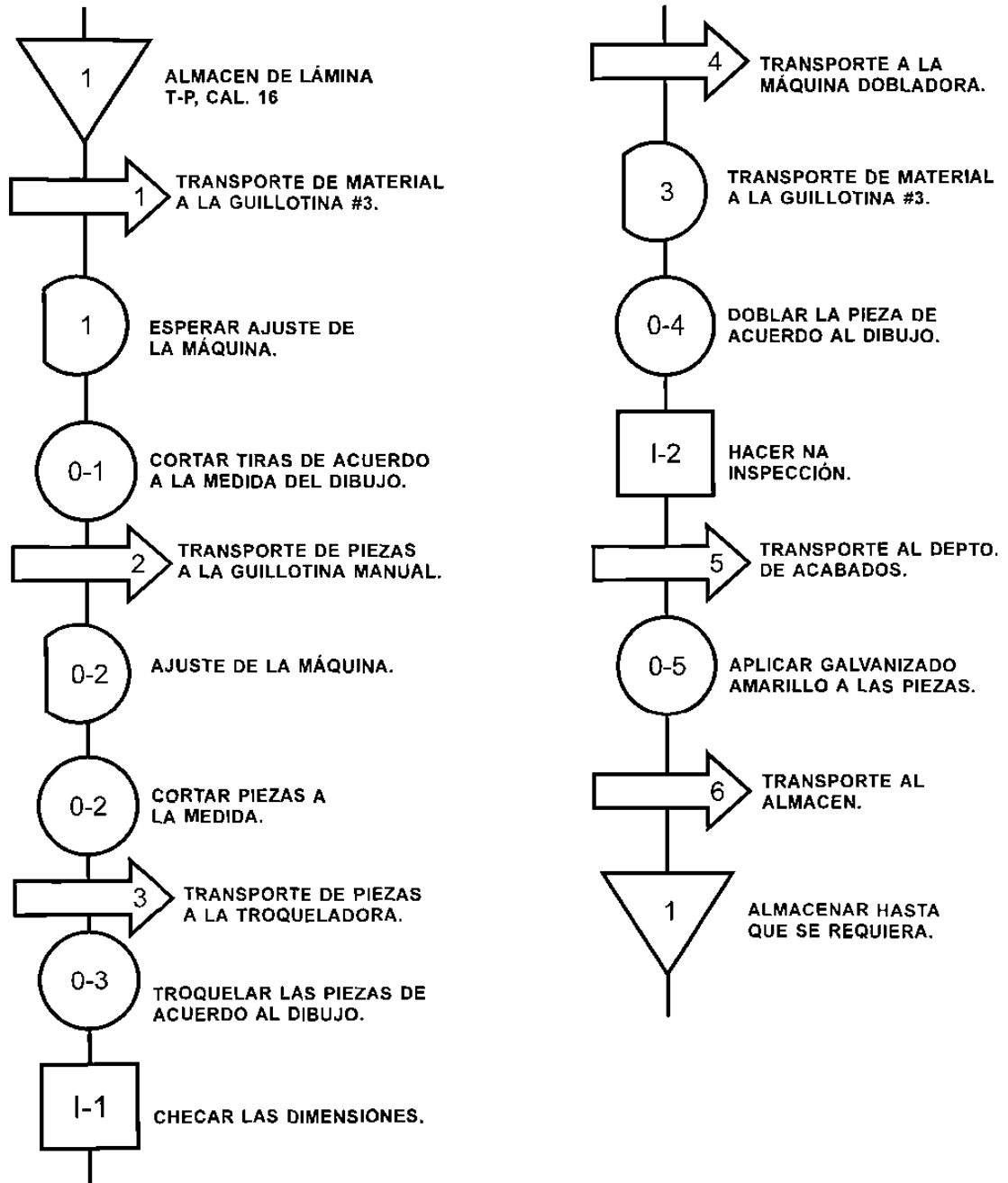


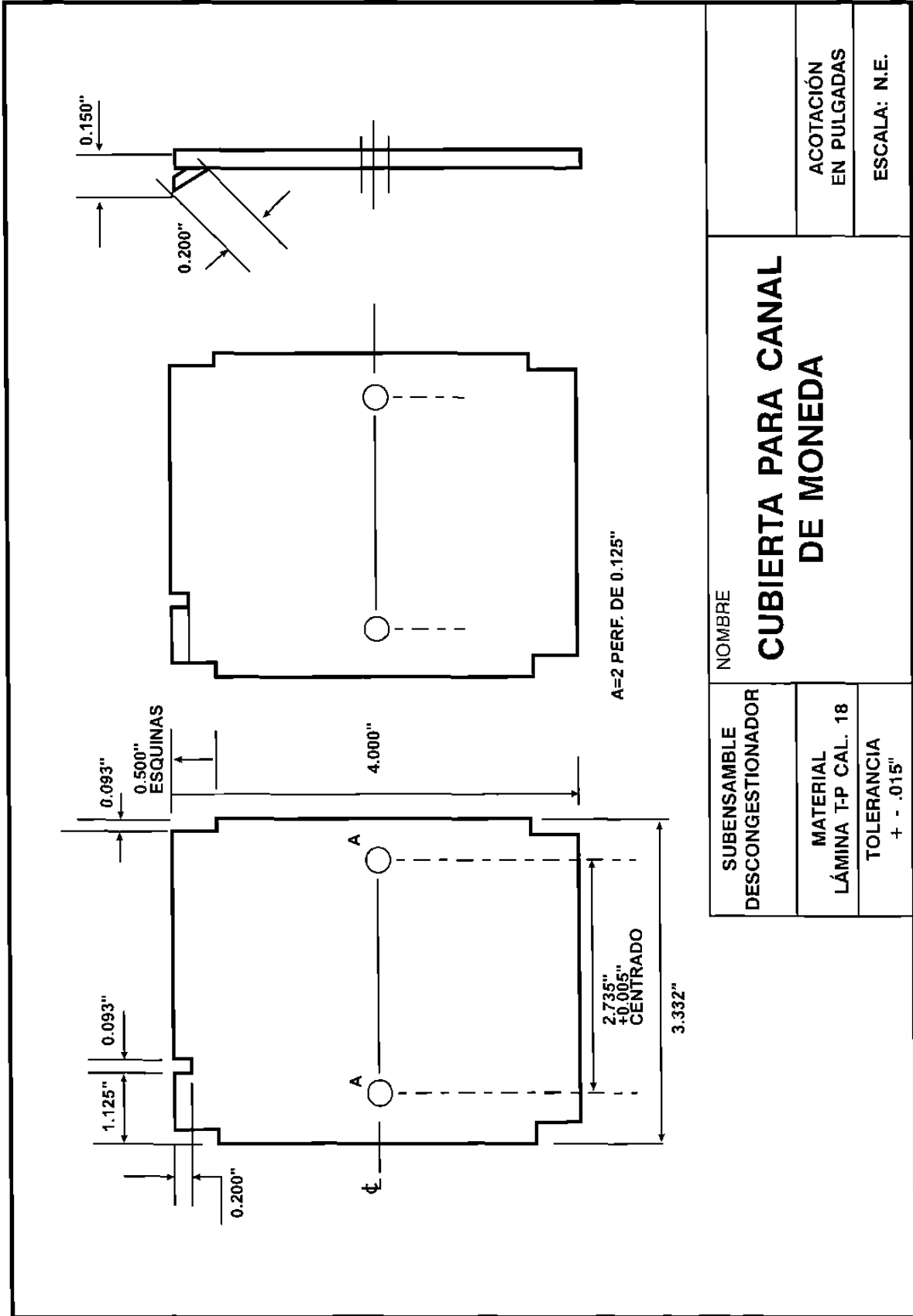


<p>ACABADO GALVANIZADO</p>	<p>NOMBRE</p> <p style="text-align: center;"><b>C A N D A D O</b></p>	<p>CANTIDAD 1 PZA.</p>
<p>MATERIAL LÁMINA T-P CAL. 20</p>		<p>ACOTACIÓN</p>
<p>ENS: DESCONGESTIONADOR</p>		<p>ESCALA: N.E.</p>

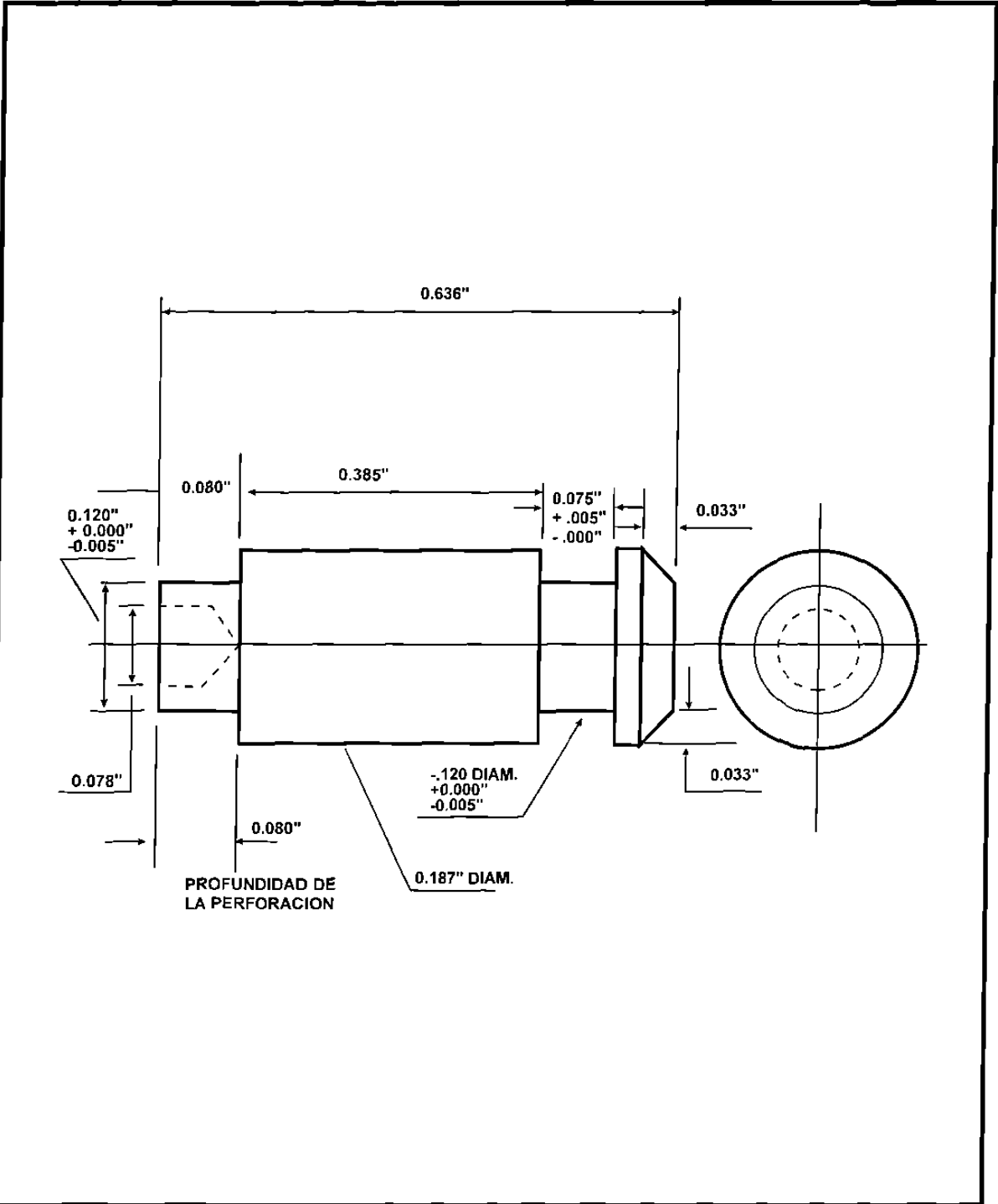
## DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA, CANDADO PARA DESCONGESTIONADOR.  
MATERIAL. LÁMINA TROQUEL PROFUNDO, CAL. 16





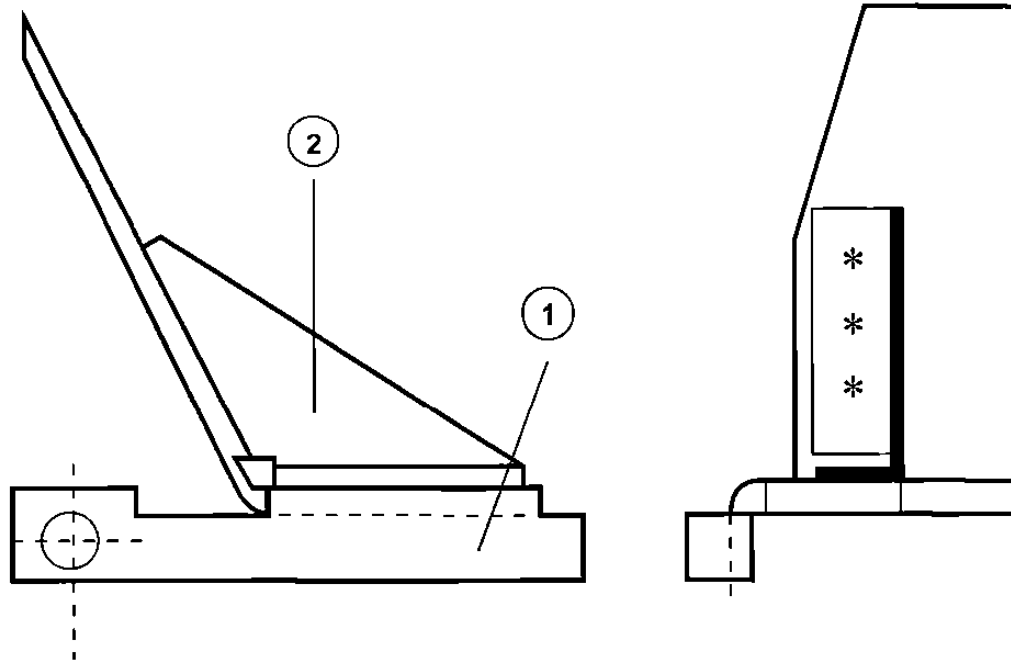
<p>NOMBRE</p> <p><b>CUBIERTA PARA CANAL DE MONEDA</b></p>	
<p>SUBENSAMBLE</p> <p>DESCONGESTIONADOR</p>	<p>ACOTACIÓN EN PULGADAS</p> <p>ESCALA: N.E.</p>
<p>MATERIAL</p> <p>LÁMINA T-P CAL. 18</p>	
<p>TOLERANCIA</p> <p>+ - .015"</p>	



<p>SUBENSAMBLE CUBIERTA C/PE.</p>	<p>NOMBRE</p>	<p>CANTIDAD 2 PZAS.</p>
<p>MATERIAL VARILLA LATÓN DE 3/16"</p>	<p><b>PERNO PARA SUJETAR CUBIERTA</b></p>	<p>ACOTACIÓN EN PULGADAS</p>
<p>TOLERANCIA + - .015"</p>		<p>ESCALA: N.E.</p>

### **3.1.2.- Dibujos de Ensamble**



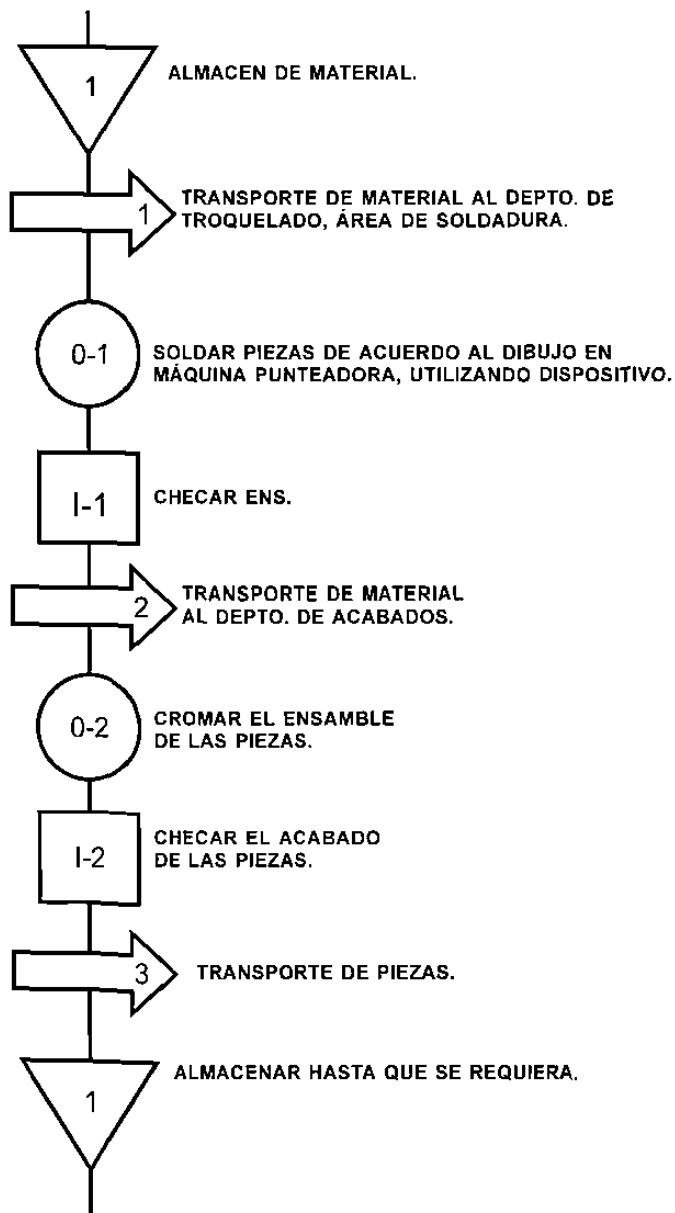


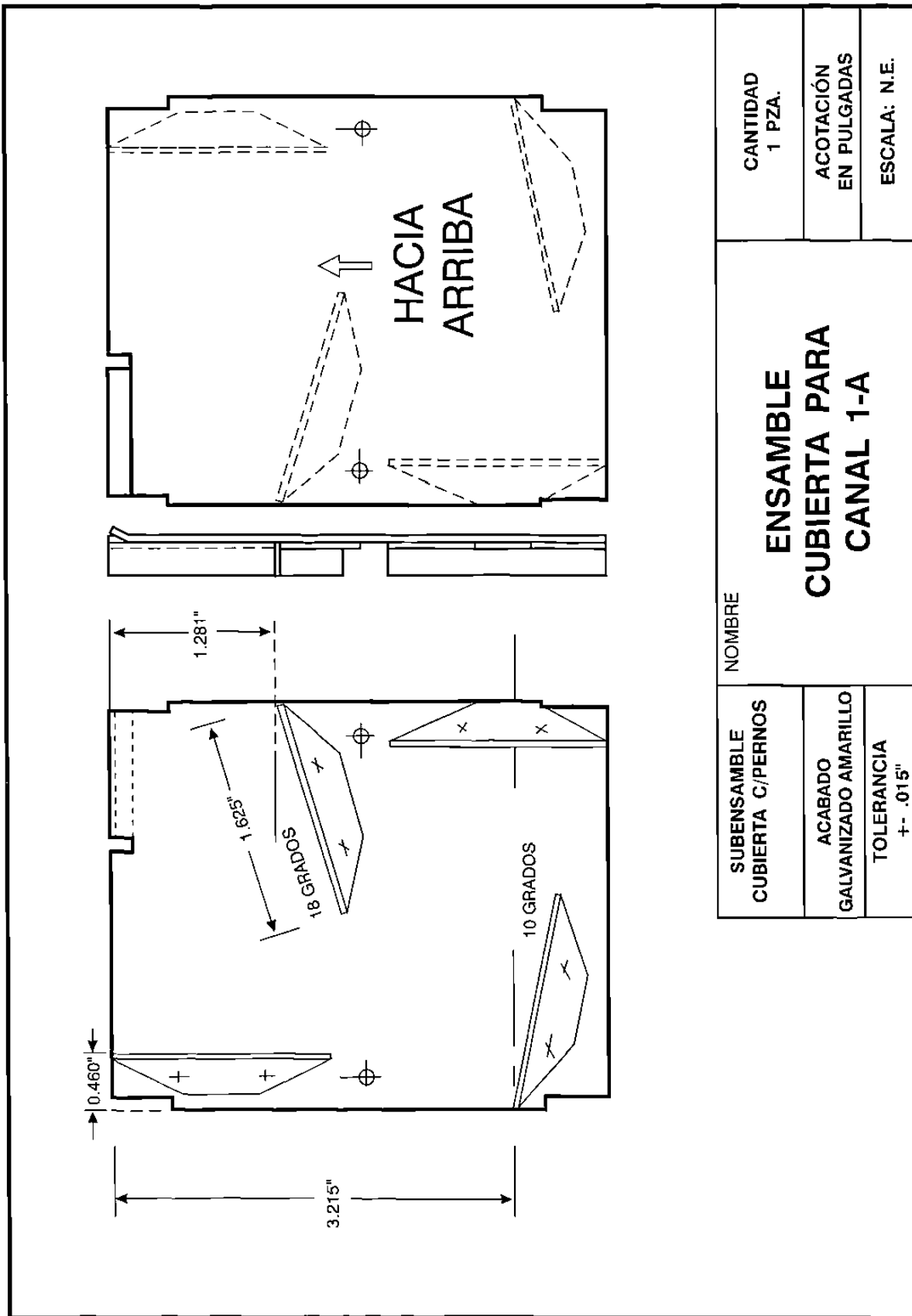
SE AGREGA REFUERZO PARA EVITAR  
QUE LA PALANCA PIERDA SU ÁNGULO  
ORIGINAL DE 10 GRADOS.

SUBENSAMBLE DESCONGESTIONADOR	NOMBRE	CANTIDAD 1 PZA.
ACABADO CROMADO	<b>ENS. PALANCA DE DEVOLUCION</b>	ACOTACIÓN EN PULGADAS
TOLERANCIA +- .015"		ESCALA: N.E.

## DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. ENS. PALANCA PARA DEVOLUCIÓN.  
MATERIAL. PALANCA PARA DEVOLUCIÓN.  
REFUERZO PARA PALANCA.

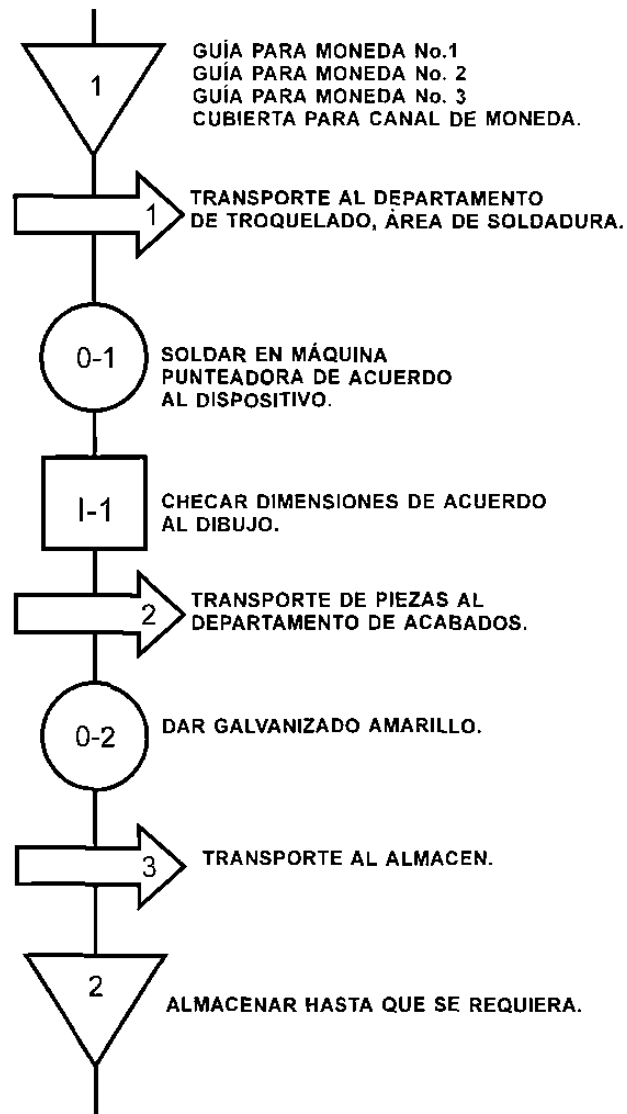




<p><b>SUBENSAMBLE CUBIERTA C/PERNOS</b></p>		<p><b>NOMBRE</b></p>	
<p><b>ACABADO GALVANIZADO AMARILLO</b></p>		<p><b>ENSAMBLE CUBIERTA PARA CANAL 1-A</b></p>	
<p><b>TOLERANCIA +- .015"</b></p>		<p><b>CANTIDAD 1 PZA.</b></p>	
		<p><b>ACOTACIÓN EN PULGADAS</b></p>	
		<p><b>ESCALA: N.E.</b></p>	

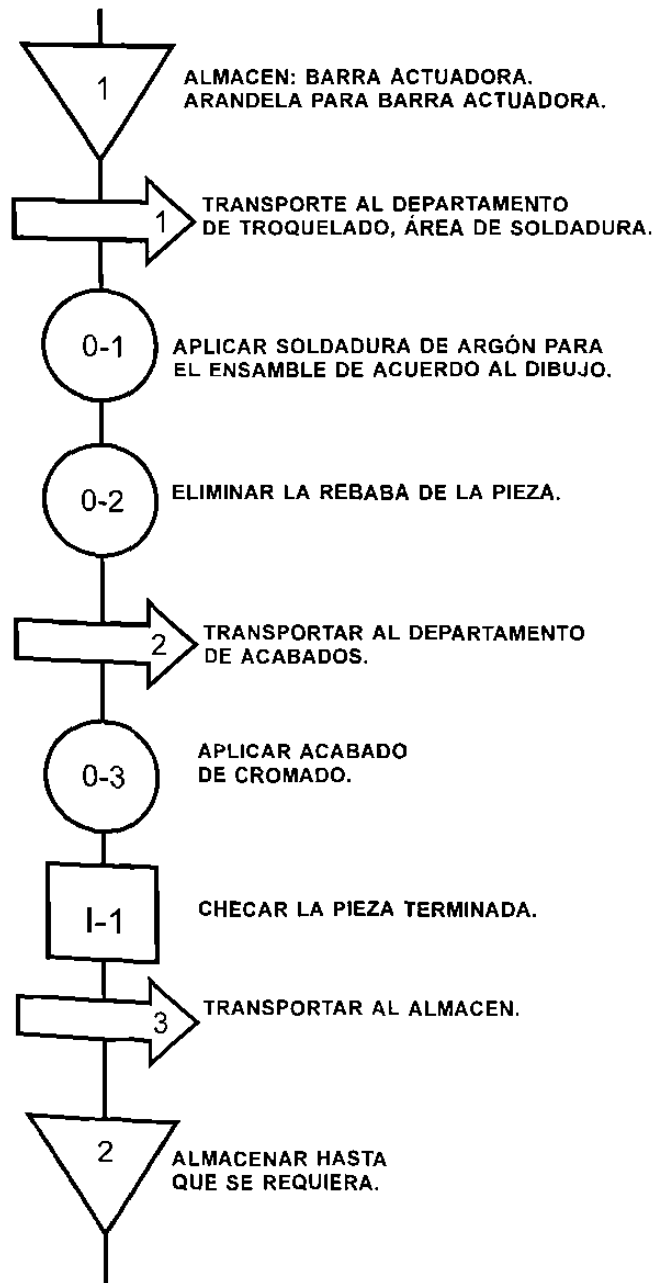
# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

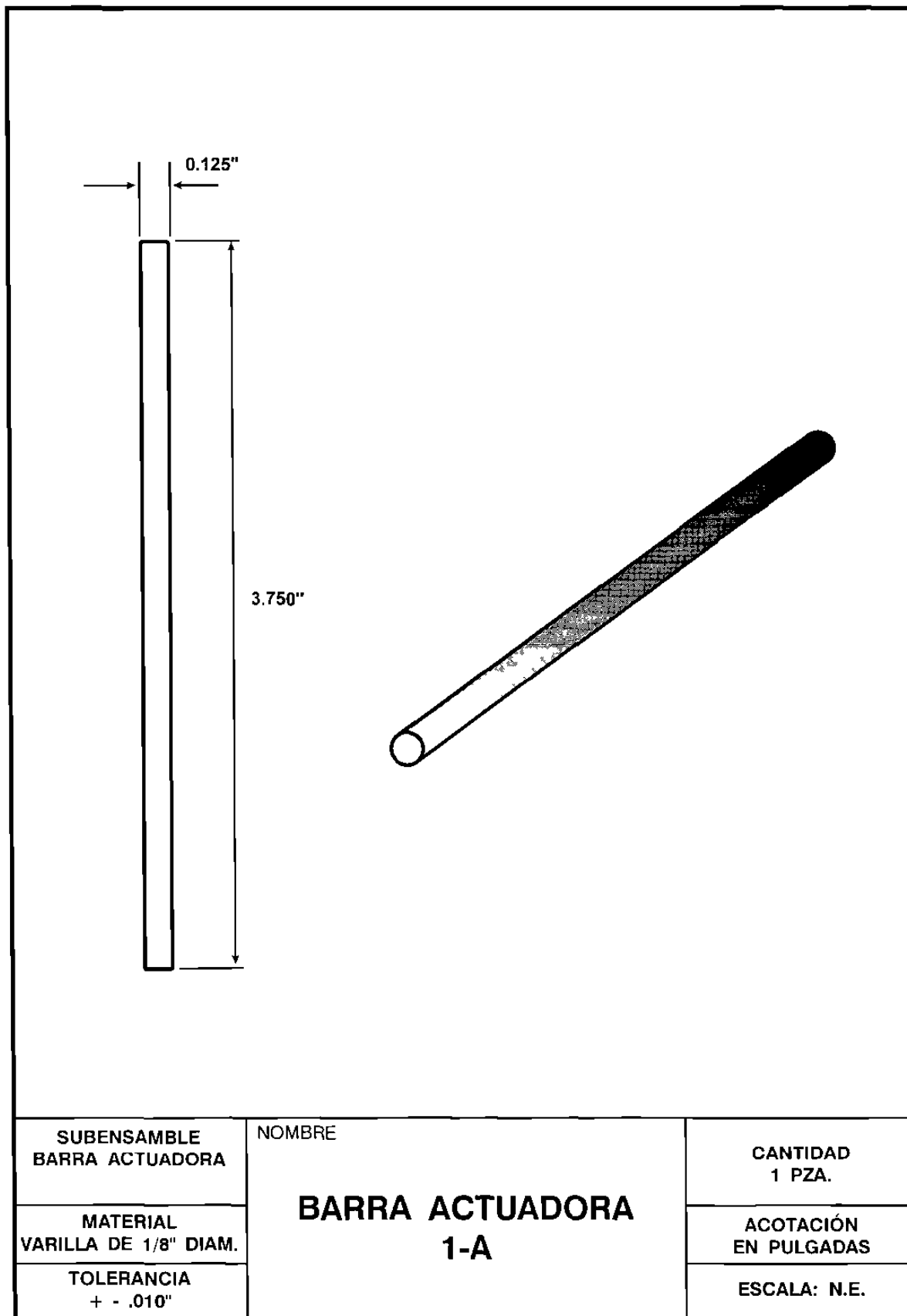
PIEZA. ENS. CUBIERTA PARA CANAL 1-A



# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

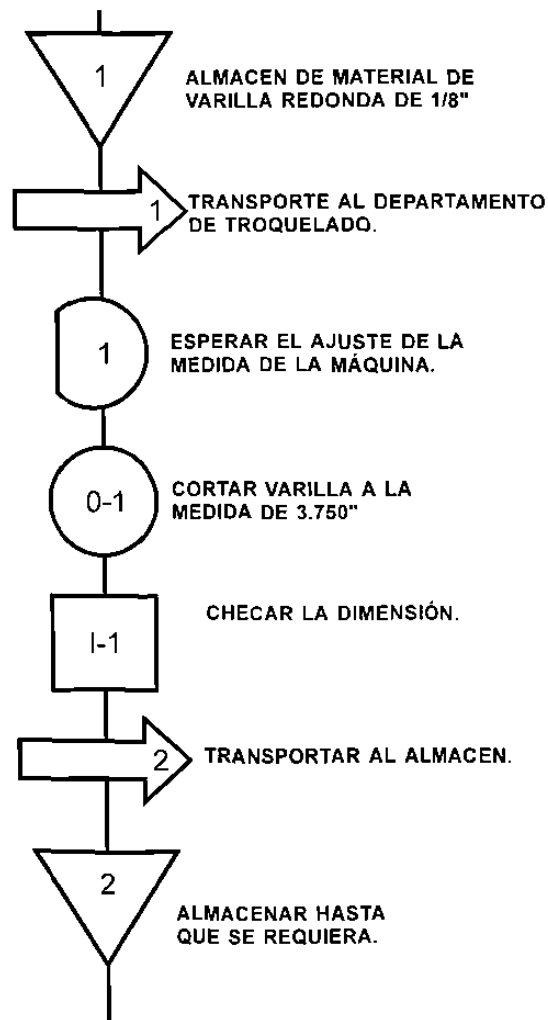
## PIEZA. ENS. DE BARRA ACTUADORA

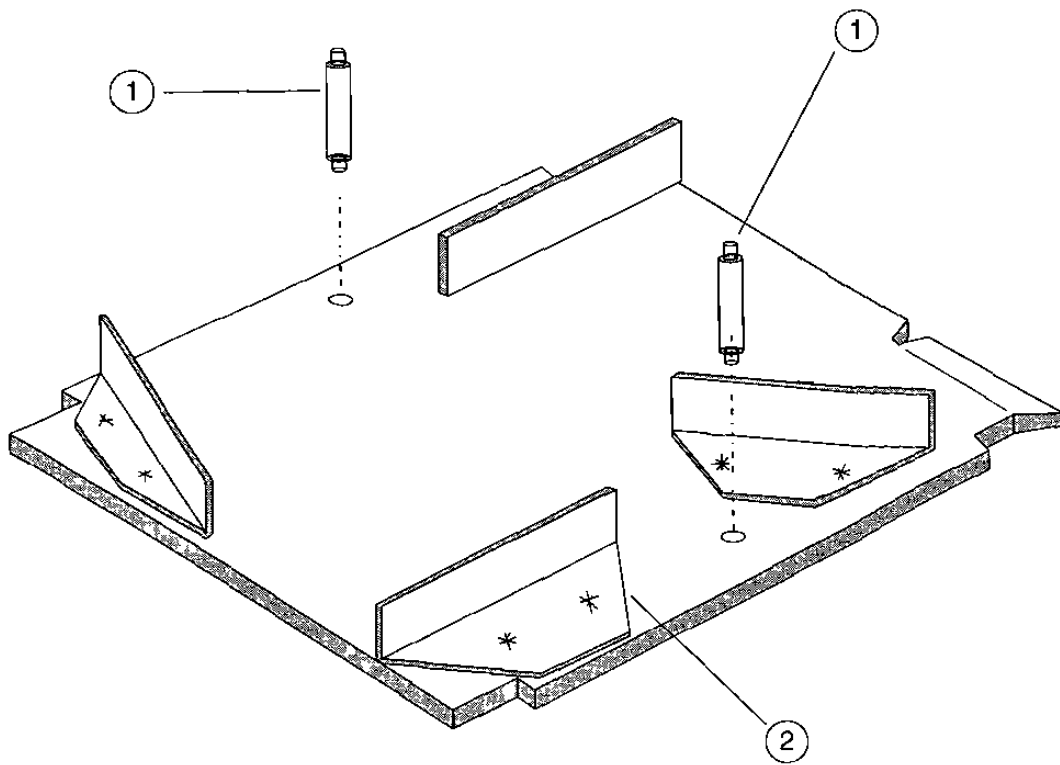




# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

PIEZA. BARRA ACTUADORA  
MATERIAL. VARILLA REDONDA DE 1/8"





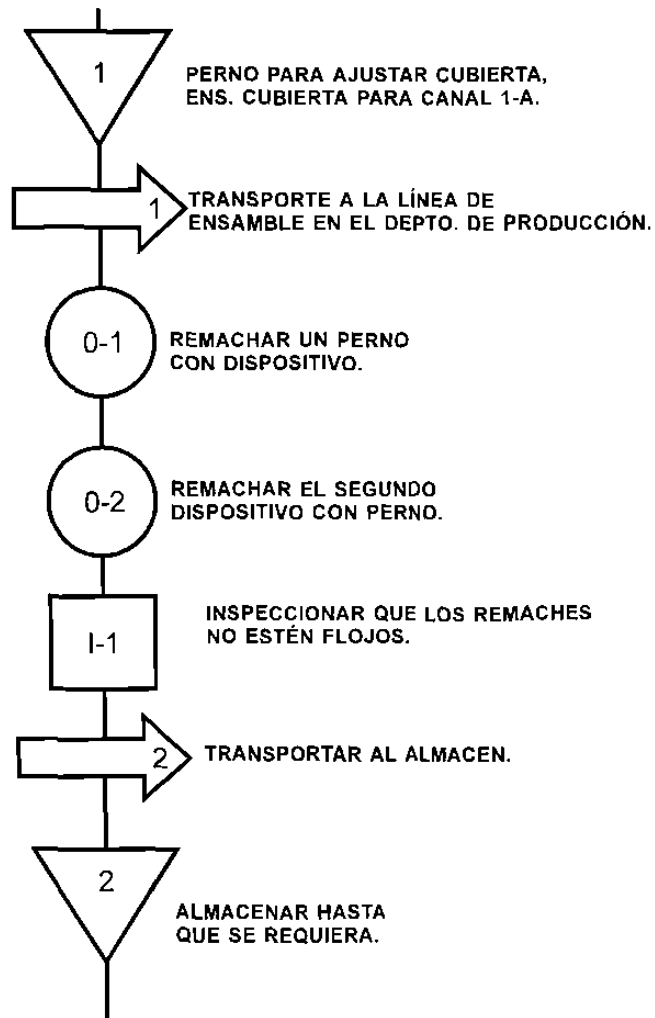
- 1.- PERNO PARA SUJETAR CUBIERTA.  
2.- ENS. CUBIERTA PARA CANAL 1-A


SUBENSAMBLE DESCONGESTIONADOR	NOMBRE	CANTIDAD 1 PZA.
ACABADO	<b>ENS: CUBIERTA CON PERNOS GT-1A</b>	ACOTACIÓN EN PULGADAS
TOLERANCIA		ESCALA: N.E.



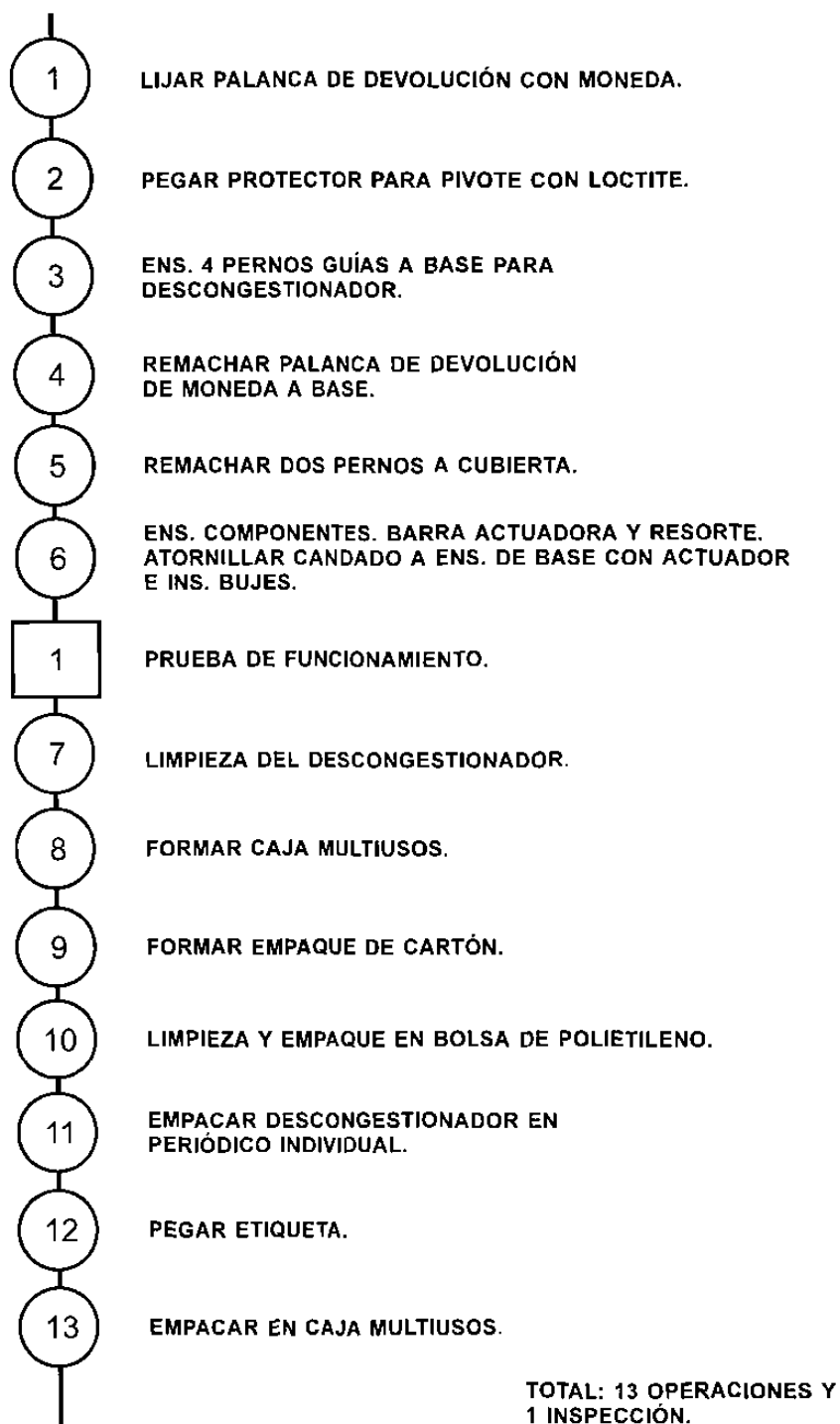
# DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

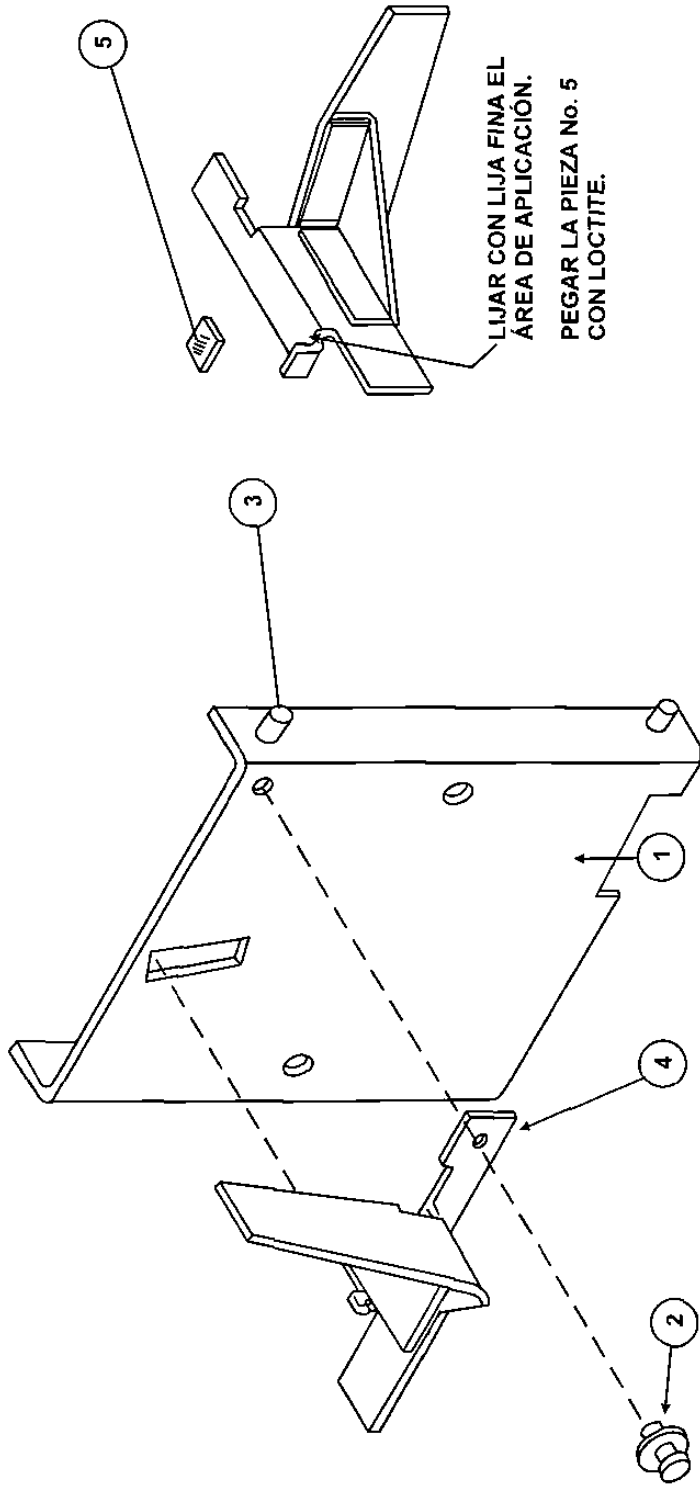
PIEZA. ENS. DE CUBIERTA CON PERNOS.



		<p>1.- SE HIZO CORTE RECTANGULAR EN EL ENSAMBLE BASE CON ACTUADOR, PARA PERMITIR EL PASO DE MONEDAS GRANDES.</p> <p>2.- EN EL ENSAMBLE CUBIERTA CON PERNOS, SE MODIFICA LA POSICIÓN DE LAS GUIAS PARA REDUCIR LA VELOCIDAD DE LAS MONEDAS.</p>		CANTIDAD 1 PZA.	
				ACOTACIÓN	
				ESCALA	
ENSAMBLE FINAL		NOMBRE		<p><b>ENSAMBLE DESCONGESTIONADOR</b></p>	
TOLERANCIA					

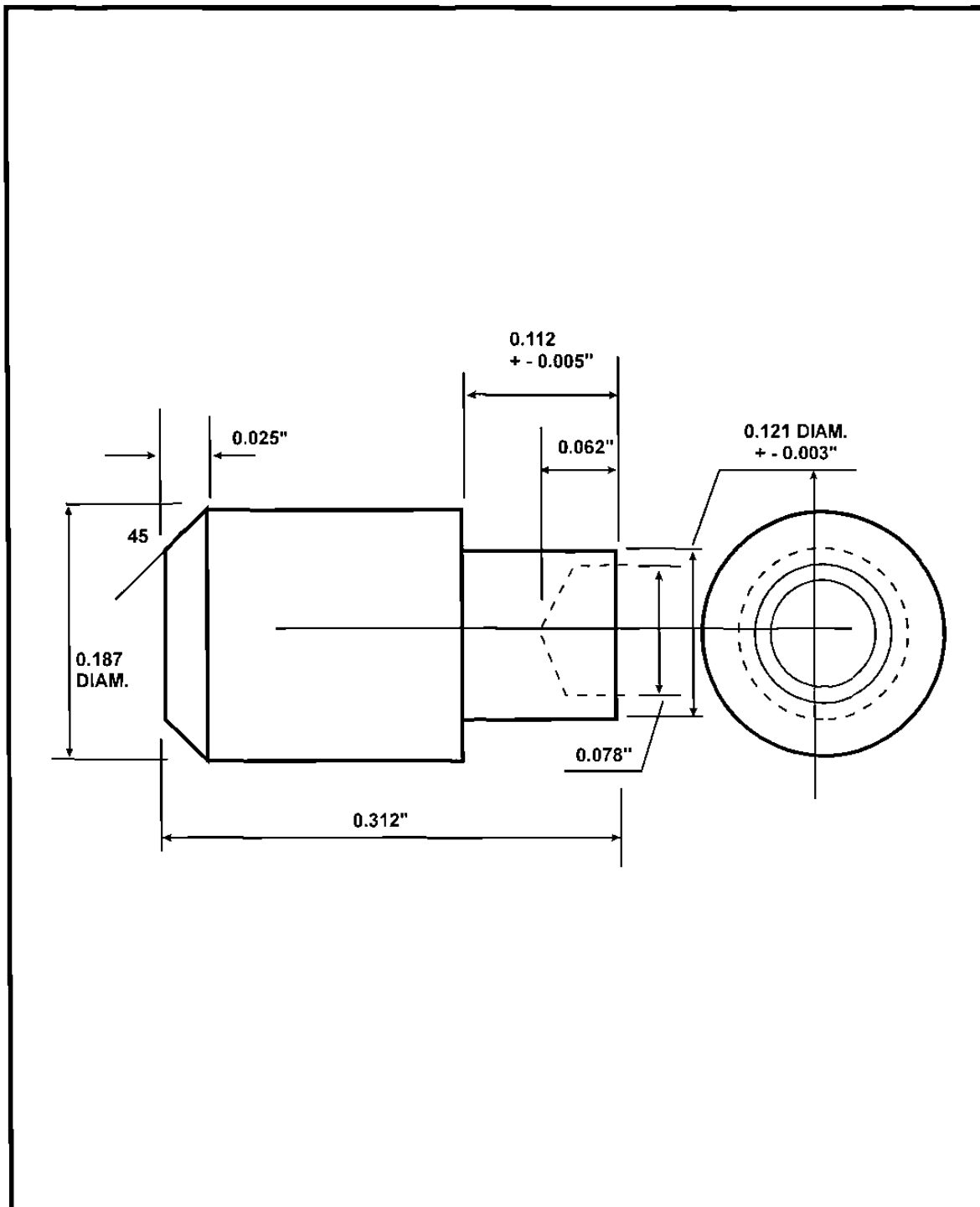
## DIAGRAMA DE FLUJO ENS. DESCONGESTIONADOR



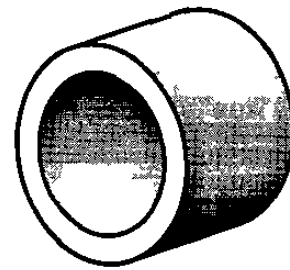
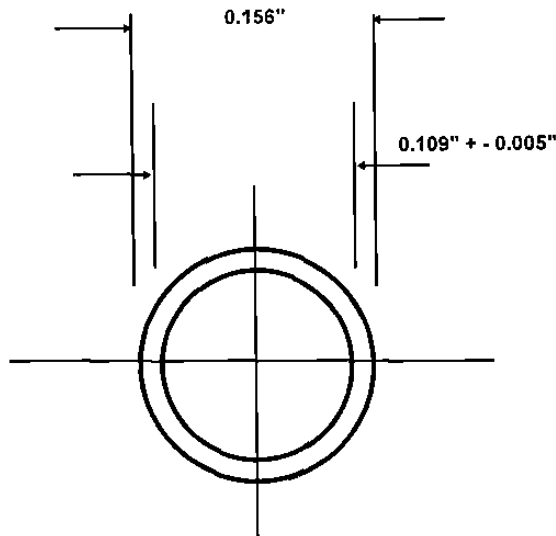
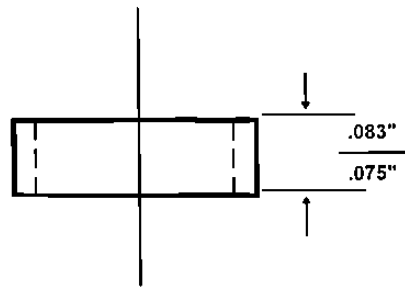


- 1.- BASE PARA DESCONGESTIONADOR.
- 2.- REMACHE PARA PALANCA
- 3.- PERNO PARA DESCONGESTIONADOR.
- 4.- ENSAMBLE PALANCA PARA DEVOLUCIÓN.
- 5.- ACETATO PARA PALANCA

ENSAMBLE BASE CON ACTUADOR		NOMBRE	CANTIDAD 1 PZA.
SUBENSAMBLE DESCONGESTIONADOR			
TOLERANCIA		ACOTACIÓN	
		ESCALA	
<b>ENSAMBLE BASE PARA DESCONGESTIONADOR</b>			



<p><b>SUBENSAMBLE PARA ACTUADOR</b></p>	<p>NOMBRE</p> <p><b>PERNO GUÍA PARA DESCONGESTIONADOR</b></p>	<p><b>CANTIDAD 4 PZAS.</b></p>
<p><b>MATERIAL VARILLA LATÓN DE 3/16"</b></p>		<p><b>ACOTACIÓN EN PULGADAS</b></p>
<p><b>TOLERANCIA + - .015"</b></p>		<p><b>ESCALA: N.E.</b></p>



<p><b>SUBENSAMBLE DESCONGESTIONADOR</b></p>	<p>NOMBRE</p>	<p><b>CANTIDAD 1 PZA.</b></p>
<p><b>MATERIAL VARILLA DE 5/32"</b></p>	<p><b>BUJE P/ACTUADOR DE COMPUERTA 1-A</b></p>	<p><b>ACOTACIÓN EN PULGADAS</b></p>
<p><b>TOLERANCIA + - .015"</b></p>		<p><b>ESCALA: N.E.</b></p>

### **3.1.3.- Mano de Obra**

Una vez que ya tenemos los diagramas de proceso y los dibujos de fabricación se procedió a realizar un estudio de mano de obra con el fin de que este estudio sea de utilidad a un departamento de ingeniería industrial. Esta información incluye las unidades por día a fabricar, el tiempo estándar de cada pieza, el número de operarios necesarios para su fabricación, y las piezas producidas por hora.

En el formato de registro de tiempos, se indica la operación a realizar, desglosándose en los diferentes elementos que la componen, se toman 10 lecturas de cada operación obteniéndose una lectura promedio, al final de la hoja se establecen:

- A) Tiempo promedio en minutos y horas
- B) Las tolerancias que se podrían aplicar en la planta
- C) Tiempo estándar en minutos y horas
- D) Cantidad de piezas por hora
- E) Tiempo estándar por 100 piezas



## Descongestionador

Descripción

### DESCONGESTIONADOR

Oper.	Descripción	Unidades		Núm. de Op.	Pzas./Hr.
		Diarias	T STD		
05	Formar cajas multiusos	50	0.0125	0.111111	80.00
10	Formar empaque de cartón	50	0.011	0.097777	90.91
15	Limpieza y empaque en bolsa de polietileno	50	0.0563	0.500555	17.76
20	Empaca Descong. en periódico, indiv. y C. Eng.	50	0.0141	0.125333	70.72
25	Pegar etiqueta	50	0.0117	0.104	85.47
30	Empacar en caja multiusos	50	<u>0.0083</u>	<u>0.073777</u>	120.48
			0.1139	1.012444	
				0.1139	1.012444

Descripción

### Ensamblar Descongestionador

Oper.	Descripción	Unidades		Núm. de Op.	Pzas./Hr.
		Diarias	T STD		
05	Lijar palanca dev. de moneda	50	0.005	0.444444	200.00
10	Pegar protector para pivote con lectite	50	0.005	0.444444	200.00
15	Ens. 4 pernos guías a base para Descongestionador	50	0.0147	0.130666	68.03
20	Remachar placa dev. a base				
25	Remachar dos pernos a cubierta	50	0.0046	0.040888	217.39
30	Ensamblar componentes: Barra actuadora y resorte, atornillar cand. a ens. con actuador. Inst. bujes a torm.	50	0.058	0.515555	88.50

40	Prueba de funcionamiento	50	0.0247	0.308444	28.82
45	Limpieza de descongestionador	50	<u>0.0555</u>	<u>0.493333</u>	18.02
			0.1888	1.678222	
				0.1888	1.678222

---

Descripción

<b>Candado para cubierta</b>		<b>Unidades</b>			
<b>Oper.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05	Cortar tiras 13.640	50	0.0124	0.110222	80.65
10	Cortar ancho 2.547	50	0.0099	0.088	101.65
15	Esc. y cort. largo 3.285	50	0.0106	0.094222	94.34
20	Troquelar pieza	50	0.0117	0.104	85.47
25	Pulir pieza	50	0.0139	0.123555	71.94
30	Hacer una muesca	50	0.0106	0.094222	94.34
40	Hacer dobles piezas	50	0.0122	0.108444	
45	Enderezar	50	0.0097	0.086222	
50	Enderezar y limar	50	0.0234	0.208	
55	Degrasado	50	0.0094	0.083555	
60	Amarrado	50	0.0133	0.118222	
65	Sand Blas	50	0.0193	0.171553	
70	Niquelado	50	0.0186	0.165333	
75	Desamarrado	50	0.0119	0.284444	
80	Inspección y empaque	50	<u>0.032</u>	<u>0.284444</u>	
			0.2189	1.945777	
				0.2189	1.945777

Descripción

**Arandela Plana 0.105 X 0.325 X 0.032 Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tiras a 36"	50	0.0005	0.004444	2,000.00
10 Troquelear guía	50	0.0026	0.023111	384.62
15 Troquelear pieza	50	0.0026	0.023111	384.62
20 Desgrasado	50	0.0008	0.007111	1,250.00
25 Galvanizado	50	0.0009	0.008	1,111.00
30 Inspección y empaque	50	<u>0.0012</u>	<u>0.010666</u>	833.33
		0.0086	1.076444	
			0.0086	0.076444

Descripción

**Resorte para Descong. C/Acabado****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Desgrasado	50	0.0007	0.006222	1,428.57
10 Pavoneado-Galvanizar Resorte	50	0.0089	0.079111	112.36
15 Inspección y empaque	50	<u>0.0018</u>	<u>0.016</u>	555.56
			0.0114	0.101333
			0.0114	0.101333

Descripción

**Base para Activador GT-1A****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Ensamblar 4 pernos a base	50	0.0147	0.130666	68.03
10 Remachar Ens. Actuador a base	50	<u>0.0046</u>	<u>0.040888</u>	217.39
		0.1139	1.012444	
			0.0193	0.171555

Número de parte

0010127801

Descripción

<b>Base para descongestionador</b>		<b>Unidades</b>			
<b>Oper.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05	Cortar tiras a 13.772"	50	0.005	0.44444	200.00
10	Cortar ancho a 4.00"	50	0.0028	0.24888	357.14
15	Escuadrar y cortar largo a 4.424"	50	0.0035	0.03111	285.71
20	Troquelar un rectangular	50	0.0026	0.023111	384.62
25	Troquelar 2 do paso	50	0.0027	0.024	370.37
30	Doblar pieza en U	50	0.0028	0.24888	357.14
40	Formar escuadra	50	0.0027	0.024	370.37
45	Retrabajar 3 perforaciones	50	0.0048	0.042666	208.33
50	Hacer abocardado	50	0.0025	0.022222	400.00
55	Hacer 3 roscas de 3/48	50	0.0057	0.050666	175.44
60	Alinear pieza	50	0.0337	0.299555	29.67
65	Pulir	50	0.027	0.24	37.04
70	Desgrasado	50	0.0006	0.005333	1,666.67
75	Amarrado	50	0.0035	0.031111	285.71
80	Niquelado	50	0.027	0.024	37.04
85	Desamarrar	50	0.002	0.017777	500.00
90	Inspección y empaque	50	<u>0.0246</u>	<u>0.218666</u>	40.65
			0.1535	1.364444	
				0.1535	1.364444

Número de parte

0041215601

Descripción

<b>Protector para pivote</b>		<b>Unidades</b>			
<b>Oper.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>

05	Cortar tiras a 1.000"	50	0.004095	0.0364	244.20
10	Troquelar pieza	50	<u>0.001406</u>	<u>0.012501</u>	711.04
			0.005501	0.048901	
				0.005501	0.048901

---

Número de parte

0130130501

Descripción

<b>Remache para descongestionador</b>		<b>Unidades</b>			
<b>Oper.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05	Degrasado	50	0.000822	0.007311	1,215.81
10	Galvanizado	50	0.010461	0.092995	95.58
15	Inspección y empaque	50	<u>0.002116</u>	<u>0.018816</u>	472.41
			0.013401	0.119122	
				0.013401	0.119122

---

Descripción

**Palanca Dev. Moneda****Unidades**

<b>Oper.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05	Cortar tiras a 4.160 X 36	50	0.000470	0.004178	2,127.30
10	Cortar blank	50	0.001527	0.13580	654.55
15	Hacer perforación de 0.234	50	0.001762	0.015669	567.28
20	Hacer 1 er dobles a 90 grados	50	0.002350	0.020892	425.46
25	Hacer 2 do dobles a 90 grados	50	0.002350	0.020892	425.46
30	Hacer 3 er dobles a 90 grados	50	0.002350	0.020892	425.46
40	Degrasado	50	0.002350	0.020892	425.46
45	Amarrado	50	0.006933	0.061632	425.46
50	Niquelado	50	0.01316	0.116977	75.99
55	Desamarrar	50	0.005292	0.04704	188.96

60	Inspección y empaque	50	<u>0.002353</u>	<u>0.020915</u>	424.99
			0.040900	0.363563	
					0.040900 0.363563

Descripción

**Ens. cubierta con pernos****Unidades****Oper. Descripción****Diarias****T STD****Núm. de Op.****Pzas./Hr.**

05	Remachar	50	0.0113	0.100444	88.50
					0.1139 1.012444

Descripción

**Ens. cubierta para canal moneda****Unidades****Oper. Descripción****Diarias****T STD****Núm. de Op.****Pzas./Hr.**

05	Soldar 4 guías a cubierta	50	0.014364	0.12768	69.62
10	Quitar rebabas	50	0.005745	0.051072	174.05
15	Degrasado	50	0.001436	0.012769	696.13
20	Galvanizado	50	0.010059	0.089420	99.41
25	Inspección y empaque	50	<u>0.002396</u>	<u>0.021297</u>	417.36
			0.034001	0.302239	
					0.034001 0.302239

Descripción

**Cubierta para canal moneda****Unidades****Oper. Descripción****Diarias****T STD****Núm. de Op.****Pzas./Hr.**

05	Cortar tiras a 412.500"	50	0.00588	0.052266	170.07
10	Cortar ancho a 3.332"	50	0.003292	0.29269	303.69
15	Escuadrar y cortar largo a 4.00"	50	0.004116	0.036586	242.95

20	Troquelar 2 perf. de 0.125"	50	0.004116	0.036586	242.95
25	Hacer un corte rectangular	50	0.003292	0.029269	303.69
30	Hacer 4 cortes esquina	50	0.004704	0.041813	212.59
35	Hacer dobles piezas	50	0.003528	0.03136	283.45
40	Hacer dos avellanas	50	<u>0.008472</u>	<u>0.075308</u>	118.03
			0.037401	0.332460	
				0.037401	0.332460

---

Descripción

**Guía para moneda No. 1****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. De Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tiras de 2.125	50	0.002933	0.026075	340.89
10 Troquelar pieza con blank	50	0.000410	0.003649	2,435.34
15 Doblar pieza	50	<u>0.001056</u>	<u>0.009387</u>	946.93
		0.00400	0.039112	
			0.00400	0.039112

---

Descripción

**Guía para moneda No. 2****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tiras de 2.125	50	0.002933	0.026075	340.89
10 Troquelar pieza con blank	50	0.000410	0.003649	2,435.34
15 Doblar pieza	50	<u>0.001056</u>	<u>0.009387</u>	946.93
		0.004400	0.039112	
			0.004400	0.039112

Descripción

**Guía para moneda No. 3****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tiras de 2.125	50	0.002933	0.026075	340.89
10 Troquelar pieza con blank	50	0.000410	0.003649	2,435.35
15 Doblar pieza	50	<u>0.001056</u>	<u>0.009387</u>	946.93
		0.004400	0.039112	
			0.004400	0.039112

Descripción

**Ensamble barra actuadora****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Soldar con bronce arandela	50	0.031281	0.278058	31.97
10 Planear soldadura	50	0.018590	0.165162	53.82
15 Degrasado	50	0.001411	0.012544	708.62
20 Amarrar	50	0.004704	0.041813	212.59
25 Niquelado	50	0.004939	0.043904	202.46
30 Desamarrar	50	0.002941	0.261444	339.99
35 Inspección y empaque	50	<u>0.002941</u>	<u>0.026144</u>	339.99
		0.66799	0.593771	
			0.066799	0.593771

Descripción

**Arandela de barra actuadora****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tiras de lámina	50	0.005842	0.051929	171.17
10 Troquelar en blank	50	0.002336	0.020771	427.93
15 Hacer perforación de 0.130	50	<u>0.002921</u>	<u>0.025964</u>	342.34
		0.011100	0.098666	
			0.011100	0.098666



## Descripción

**Barra actuadora****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar largo de 3.750"	50	0.003761	0.033435	265.86
10 Quitar rebaba	50	<u>0.002938</u>	<u>0.02612</u>	340.31
		0.006699	0.059555	
			0.006699	0.059555

---

## Descripción

**Ensamblar placa dev.****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Soldar refuerzo de palanca dev. a palanca	50	0.0084	0.074666	119.05
10 Cromado y niquelado	50	<u>0.0272</u>	<u>0.241777</u>	36.76
		0.0356	0.316444	
			0.0356	0.316444

---

## Descripción

**Refuerzo de palanca****Unidades**

<b>Oper. Descripción</b>	<b>Diarias</b>	<b>T STD</b>	<b>Núm. de Op.</b>	<b>Pzas./Hr.</b>
05 Cortar tira a medida	50	0.002777	0.024684	360.10
10 Cortar ancho	50	0.002777	0.24684	360.10
15 Troquelar blanking	50	0.004401	0.03912	227.22
20 Hacer 2 dobles	50	0.00666	0.0592	150.15
25 Eliminar filos	50	0.0042	0.037333	238.10
30 Galvanizado	50	<u>0.002777</u>	<u>0.24684</u>	360.10
		0.023592	0.209706	
		<u>0.023592</u>	<u>0.209706</u>	
		1.013899	9.012436	

Nota: Se considera un turno de 7.5 Hrs. con una eficiencia del 75%.

El turno se considera de 7.5 Hrs. de trabajo, ya que se utilizan 20 minutos para alimentos y 10 minutos para descanso de los trabajadores.

## **ETAPA DE DISEÑO**

## CAPÍTULO 4

### 4.1 - Diseño de un mecanismo

El diseño de un mecanismo debe de fundamentarse en las necesidades de funcionamiento como parte de una máquina que brinda un determinado servicio, de aquí se desprende el diseño de cada una de las partes que conforman todo un ensamble que en este caso lo llamamos descongestionador de monedas, analizar las formas y dimensiones de cada pieza, de tal manera que cumplan con una determinada función nos llevan a completar un diseño que satisfaga determinadas necesidades.

### 4.2 - Necesidades de equipo

Otros factores que se deben tomar en cuenta al diseñar nuevos productos o subproductos es el del equipo que se pudiera tener para fabricar dichas piezas.

El descongestionador cumple en su diseño con las necesidades de equipo que pudiera contar una empresa con un taller instalado en fabricación metálica, es decir, que la fabricación de cada una de las piezas requiere de equipo como son guillotinas, dobladoras, taladros, troqueladoras, etc.

De acuerdo a los volúmenes de producción mensual de acuerdo a la posible demanda del mecanismo, es posible contar con equipo de fabricación tales como prensas de 40 ton. Maquinas soldadoras por puntos de 250 KVA y además se consideraría algún montacargas con el fin de agilizar el manejo de materiales, esta relación de equipo se complementaría con las dobladoras, troqueladoras, etc.

### 4.3 - Demanda del Descongestionador

Con el fin de conocer la factibilidad de fabricación de este mecanismo se realizó un estudio de mercado, el cual arrojó una demanda estimada por clientes que cuentan entre sus productos con maquinas de ventas a base de monedas, e inclusive a empresas que tienen maquinas de este tipo con el fin de lograr la venta de sus productos, como el caso de empresas que venden refrescos, de ventas de dulces, de periódicos etc. y que en el caso del descongestionador significan clientes que podrían adquirir el mecanismo como refacción para su mantenimiento correctivo de sus máquinas.

El departamento de producción debe planear, de acuerdo a los demás productos, el tiempo en que debe de iniciarse la producción, el departamento de materiales debe de coordinar con el departamento de compras todo lo referente al suministro de materiales al departamento de producción, para que este pueda iniciar su trabajo.

Todos estos factores intervienen en el tiempo de entrega del producto, de la empresa con el cliente, y es por eso que el tipo de demanda que se establece es una demanda del tipo probabilística.

La demanda de un descongestionador de importación se plantea de dos maneras:

Descongestionador como subensamble de una máquina

Y descongestionador como refacción.

Las dos maneras anteriores de demanda de un producto, y tomando en cuenta un período de tiempo igual a un año nos ofrece una demanda suficiente como para que una empresa tome la decisión de fabricar este mecanismo.

La demanda sería como sigue:

---

	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desconges. como Refacción.	—	300	250	—	100	—	200	500	700	150	—	300
Desconges. como Producto.	300	100	—	150	500	—	—	600	900	150	400	400

Demanda Total Anual      2500 Piezas como Refacción.  
    3500 Piezas como Producto.

La demanda del mecanismo se estableció en unidades por mes y en base a esta demanda se calculó la demanda anual y así se puede planear un tipo de producción para una determinada empresa. Interviniendo para ello los departamentos que de alguna forma intervienen en la producción del mecanismo.

Si se toma en cuenta que la demanda que se presenta en este proyecto es por un solo cliente, es decir por un solo tipo de producto, significa que al contemplar todos los diversos productos que utilizan un descongestionador, se determina que la demanda se incrementaría en un 150% de acuerdo con datos proporcionados por empresas que contemplan la fabricación y reparación de este tipo de máquina.

Al realizar el estudio anterior, nos indica la aceptación del mecanismo propuesto, la demanda que presenta, es el mejor indicativo para que una empresa en el ramo metal – mecánica, esté dispuesta a la fabricación del mecanismo y comercializarlo tanto como producto o como refacción de este tipo de máquinas.

#### 4.4- Pruebas del Mecanismo

El control de calidad de un producto nos marca la confiabilidad con que se puede usar dicho producto, se hace necesario contemplar dentro de los procesos de fabricación, la inspección del producto generalmente en la etapa final de su proceso. Estas inspecciones de calidad, están enfocadas a detectar defectos de fabricación, sin embargo, las funciones de este mecanismo, requieren que sean probadas sobre todo, en la fase de diseño, con el fin de confirmar la calidad con la que deberán contar los diferentes materiales que se utilizarán en el producto.

Dado lo anterior, nos hemos dado a la tarea de diseñar un equipo de pruebas, en las cuales se puedan simular las funciones a las que estarán sometidas estos mecanismos, tomando en cuenta, que será el público en general el que le dé uso continuo.

Algunas de estas pruebas se hicieron utilizando el factor humano, que mediante el accionar manual del descongestionador, se comprobó la efectividad del mismo, asegurando que las piezas que tienen contacto directo con el público, se adapten ergonómicamente en su uso.

La fatiga a la que serán sometidas algunas de las piezas del descongestionador, representa el punto crítico en el diseño del equipo de pruebas, el cual deberá estar enfocado a probar la resistencia del mecanismo propuesto.

La inversión del equipo de pruebas, está basado principalmente en un motor eléctrico con capacidad de ½ hp con un costo aproximado de \$ 2,700.00, otras partes como bandas, banco metálico, poleas, levas y contador numérico significan una inversión de \$ 4,350.00

La prueba a la que se sometió el mecanismo, se efectuó de la siguiente manera:

Se montó el mecanismo sobre un soporte fijándose al banco metálico, de tal manera

que mediante el accionar de una leva, transmita el movimiento lineal a la pieza identificada con el nombre de palanca de devolución, y que esta a su vez acciona la barra actuadora, siendo así, una de las operaciones más comunes a la que será sometido el mecanismo en la vida práctica.

En base a datos y estadísticas proporcionadas por una compañía vendedora de refrescos, en cuanto al número de operaciones que deberán de resistir ciertas piezas sin sufrir deformaciones, se determinó entre 12000 a 15000 accionares para que se pudiera dar por bueno el mecanismo.

Esta prueba resultó satisfactoria considerándose buena la resistencia de piezas como la palanca de devolución, la barra actuadora, el resorte de barra actuadora, así como también el resorte del descongestionador.

Existe entre las piezas el refuerzo para la palanca de devolución, esta pieza fue resultado de las primeras pruebas, a las que se sometió el mecanismo, ya que con un menor número de operaciones se detectó la posible deformación de la pieza llamada palanca de devolución. Al ensamblarse el refuerzo para la palanca de devolución, el mecanismo pasó la prueba sin ningún problema.

Otra de las piezas que se probaron en estas operaciones fue la pieza de material de acetato, cuya función radica en disminuir la fricción, entre la palanca de devolución y la base para el descongestionador, y así proteger el cromado que se le aplica a las piezas en función.

Las otras pruebas a las que se sometió el mecanismo, consistieron en instalar cuatro puestos de trabajo con sus respectivos operarios, cuyo objetivo es de realizar operaciones de montaje y desmontaje del descongestionador en diferentes máquinas, con la finalidad de probar el remachado de los pernos en la base del mecanismo, con un total de 50 operaciones fue suficiente para asegurar el buen funcionamiento de los pernos.

Cuando todas estas pruebas se realizaron con resultados satisfactorios, nos indican



que se puede proceder a la implementación de los dibujos de fabricación, con el fin de llevar a cabo la producción del mecanismo.

Al producir este tipo de mecanismo, es importante asegurar al 100% la calidad con que deberán contar todas y cada una de las piezas que forman el ensamble del mismo, y más si consideramos que este tipo de productos están expuestos a las más variables condiciones de uso, inclusive posibles actos de vandalismo que pudieran destruirlo.

Considero que el éxito del mecanismo propuesto se basa fuertemente en la calidad con que está fabricado, respondiendo así a la fuerte exigencia de calidad que hoy en día estamos viviendo a nivel mundial, y que significa el éxito de una empresa.

### Equipo de Pruebas para el Descongestionador

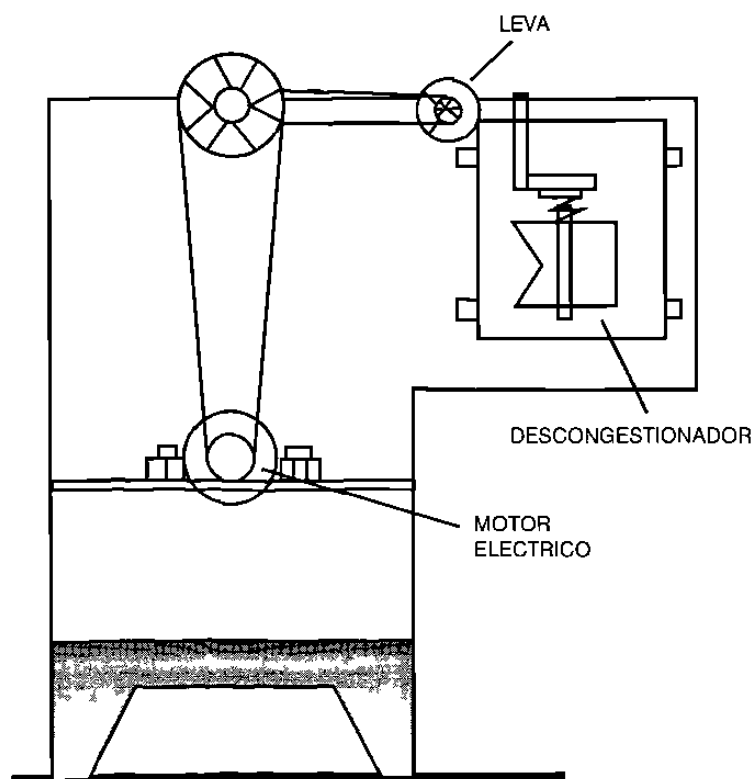


Fig. 4. Equipo de pruebas para el descongestionador.

## CAPÍTULO 5

### 5.1- Análisis Económico.

Un análisis económico relacionado con el descongestionador de monedas es importante, ya que la comparación de costos de un mecanismo de importación como el actual, y un mecanismo de fabricación nacional, significa la decisión de fabricar o no el mecanismo propuesto.

De acuerdo al diseño del mecanismo su fabricación requiere de equipo que puede ser común en alguna empresa o taller de fabricación metálica, es decir que se puede contar con guillotinas, troqueladoras, dobladoras, etc., siendo este el equipo más importante en la fabricación del mecanismo.

Con el fin de evitar una fuerte inversión económica, el descongestionador se puede fabricar como un subproducto de alguna empresa donde se cuente con el equipo anteriormente mencionado, de tal manera que este mecanismo no cargue con la totalidad de los costos de maquinaria y equipo.

Por otra parte los costos, que resultan de materiales directos e indirectos para la producción de un mecanismo como el que se propone, están directamente relacionados con la calidad de los mismos, ya que se hace necesario utilizar varios calibres diferentes de lámina, de acuerdo a las operaciones a que será sometida y a sus funciones ya como pieza terminada.

Los costos relacionados con los procesos se podrán controlar al establecer un sistema de mejora continua en los mismos, de esta manera se reducirán las fallas durante el proceso evitando así el desperdicio de materiales y el retrabajo de piezas que provocan una alza en los costos.

El volumen de producción que se debe mantener, deberá ser de acuerdo a la demanda del mecanismo dada por los diferentes clientes que son los que se encargarán de comprar el descongestionador, en sus dos versiones, ya sea como producto o como refacción. Estos niveles de producción se deberán implementar además con el fin de cubrir sus costos de operación, y de esta manera evaluar la rentabilidad o no rentabilidad del descongestionador.

A continuación se presenta un desglose de maquinaria, equipo y herramienta con sus costos respectivos que se requieren para la fabricación del mecanismo propuesto, suponiendo que esta inversión fuera necesaria para su fabricación.

### Relación de Maquinaria y Equipo

1.- Area de troquelado	
Prensa de 40 tons.....	1,135,000.00
Soldadora de puntos.....	112,750.00
Montacargas eléctrico para montaje de dados.....	13,000.00
Rodacargas (2). .....	43,500.00
Construcción de edificio.....	<u>318,200.00</u>
Total	1,622,450.00
2.- Area de acabados	
Tanque de galvanizado .....	23,430.00
Rectificador .....	36,480.00
Sistema de extracción.....	<u>58,000.00</u>
Total	117,910.00
3.- Area de pintura	
Horno de secado .....	225,000.00
Sistema de recolección .....	138,350.00
Pistolas (2) .....	<u>36,000.00</u>
Total	399,350.00
4.- Almacén de lámina.	
Montacargas (2).....	320,000.00
5.- Generales.	
Varios: Anaqueles, estantería, etc.....	19,000.00
6.- Herramientas.	
Varios .....	63,000.00
7.- Equipo de pruebas.....	<u>4,350.00</u>
Total de Inversión	\$ 2,546,060.00

Como se mencionó anteriormente, la posibilidad de producir este mecanismo, como un subproducto en una empresa, daría como resultado el no tener la necesidad de realizar la inversión presentada en el programa de costos de maquinaria y equipo.

El desglose de costos por unidad sería de la manera siguiente:

### Descongestionador Propuesto

#### 1.- Materiales:

Lámina troquelado profundo cal. 14 .....	1.30
Lámina troquelado profundo cal. 20 .....	0.85
Bronce .....	2.20
Galvanizado amarillo .....	0.85
Cromado .....	2.60

2.- Mano de obra ..... 0.80

Total de costos variables \$ 8.60

3.- Costos fijos ..... 1.80

Total 10.40

Precio de venta sugerido = Costos totales + Utilidad

\$ 10.40 + 4.68 = 15.08

### Descongestionador Actual

Precio ..... 6.28 Dlls.

Impuesto de importación 32% ..... 2.009 Dlls.

Total ..... 6.289 Dlls.

### **5.1.1 Punto de Equilibrio.**

El análisis del punto de equilibrio o análisis de costo-volumen-beneficio, es importante para el diseño del producto, ya que esto permite que la empresa determine el nivel de producción que debe mantener para cubrir sus costos de operación, y así evaluar la rentabilidad o falta de rentabilidad a diferentes niveles de ventas.

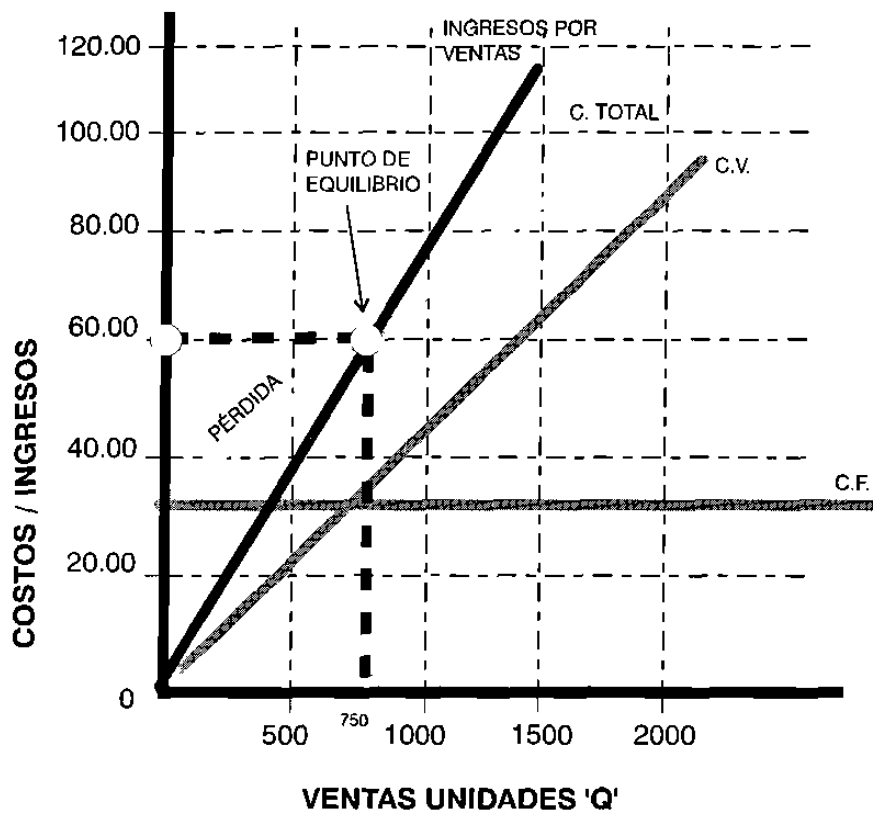
El punto de equilibrio de la empresa, se define como el nivel con el cual se cubren todos los costos de producción, tanto fijos como variables, es decir, en el cual las utilidades son iguales a cero.

En la gráfica de punto de equilibrio, se observa que en el cruce del costo total, con los ingresos por ventas, es donde se alcanza el equilibrio, pues, en este punto, las utilidades son igual a cero.

### Gráfica: Punto de Equilibrio para el Descongestionador

Datos Estimados

Q	C.F.	C.V.	C.T.
0	30.00	0	30.00
500	30.00	22.00	52.00
1000	30.00	45.00	75.00
1500	30.00	70.00	100.00
2000	30.00	90.00	120.00



## CAPÍTULO 6

### Conclusiones y Recomendaciones

Las oportunidades para un departamento de diseño de ingeniería, en diseñar nuevos productos, es continua. Para la creación de nuevas piezas, inclusive las mejoras a las piezas ya existentes en los productos, es y debe ser una de las funciones principales de este departamento.

El sentir la capacidad de diseñar productos, o mecanismos con tecnología propia y más cuando estos diseños significan el no tener que importar productos del extranjero, es un aliciente para la empresa, así como también lo es para el departamento, pero lo más importante lo es para el profesionalista.

El diseño del descongestionador es aplicable a una empresa, de fabricación metálica y de acuerdo a la demanda con los posibles clientes, es factible la obtención de resultados óptimos, basándose en el aspecto económico, ya que esto representa evitar las costosas importaciones. Estos resultados óptimos se basan también al eliminar los problemas que representan los suministros de materiales, ya que el descongestionador se podrá fabricar en la misma planta donde se fabriquen máquinas de ventas accionadas por monedas, con esto es posible la aplicación de sistemas de producción como justo a tiempo logrando minimizar los inventarios del mecanismo y aún así asegurar su suministro.

Es recomendable para los departamentos de diseño, contar con los apoyos y reconocimientos de la empresa por el hecho de tener la capacidad de realizar sus funciones de una manera óptima, y así podremos incrementar la cantidad de diseños enfocados a



nuevos productos, inclusive en mejorar, actualizar y modernizar los productos que ya estén fabricándose, asegurando el éxito de los mismos.

Para un profesionalista, como el caso mío, es alentador, que un diseño como el presentado en este trabajo tenga verdadera posibilidad de aceptación en alguna empresa o taller, y de esta manera el poder constatar que los diseños de mecanismos para la sustitución de importaciones tengan un verdadero éxito.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Baca Urbina G.  
EVALUACION DE PROYECTOS.  
Mc. Graw Hill.  
Ed. 1993.
  
- 2.- Salvatore Dominick  
MICRO-ECONOMIA.  
Mc. Graw Hill.  
Ed. 1997.
  
- 3.- K. Starr Martin  
ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION.  
Mc. Graw Hill.  
Ed. 1992.
  
- 4.- M.A. Matías Alfonso Treviño Botello  
Apuntes de la clase de Ingeniería Industrial.
  
- 5.- Christian Merlaud – Jean Ozbolt  
TECHNOLOGIE ET DESSIN DE CONSTRUCTION 2  
Nathan/ Techniques Industrielles.

## GLOSARIO

- Dado.** Herramienta que utiliza la máquina para troquelar una pieza metálica.
- Demanda.** Cantidad de piezas o productos requeridos por el cliente.
- Descongestionador.** Ensamble o parte de un producto cuya función principal es destrabar las monedas obstaculizadas al realizar una operación.
- Diagrama.** Representación esquemática de manera secuencial de las operaciones realizadas a una pieza.
- Dimensiones.** Especificaciones en los dibujos de fabricación necesarias para su producción.
- Dobladora.** Máquina cuya función es doblar diversos calibres de lámina y a diferentes medidas.
- Guillotina.** Máquina cuya función principal es la de hacer cortes en lámina de diferentes espesores.
- Interdepartamental.** Funciones conjuntas entre dos departamentos de una organización.
- Leva.** Pieza metálica con eje descentrado y cuya función es la de activar un contador.
- Mecanismo.** Conjunto de piezas que al ensamblarse forman un producto y sirve para realizar una función específica.

- Operación.** Trabajo necesario y que forma parte de un proceso en la fabricación de una pieza metálica.
- Proceso.** Conjunto de operaciones necesarias y ordenadas de forma secuencial para producir una pieza.
- Subensamble.** Unión de piezas y que forman parte de un ensamble final de un producto.

## AUTOBIOGRAFÍA

El Ing. Enrique Fernández Monsivais, es aspirante a la obtención de grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Producción y Calidad en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sus estudios profesionales los realizó en el Instituto Tecnológico de Saltillo, obteniendo el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con especialidad en Producción.

En 1981 realizó estudios sobre Diseños Mecánicos en Francia.

Nació en la ciudad de Múzquiz, Coahuila en el año de 1957.

Sus padres el Sr. Enrique Fernández Lombraña y la Sra. Rebeca Monsivais Cárdenas.

Entre sus últimas actividades profesionales se ha desempeñado como catedrático y ocupó el departamento de Actividades Extraescolares durante la gestión del Ing. José Claudio Tamez Sáenz en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, en Agujita, Coahuila.

