

18 de 201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON  
INGENIERIA

LA PROGRAMACION Y EL CONTROL DE LA PRODUCCION  
EN UN TALLER DE MOLDES PERTENECIENTE A  
LA INDUSTRIA VIDRIERA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N

GARCIA RAMIREZ PEDRO  
LOPEZ OJEDA JAIME RAFAEL

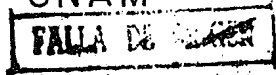
DIRECTOR DE TESIS:

ING. MANUEL BADIA CHAVEZ

E  
N  
E  
P  
A  
R  
A  
G  
O  
N



UNAM



SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO

1990



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

	pág.
PROLOGO	
INTRODUCCION	1
OBJETIVO	7
I. SITUACION ACTUAL	9
1.1. PROCEDIMIENTO DE FABRICACION	12
1.1.1. Proceso de solicitud del envase	12
1.1.2. Proceso de formación de un envase de vidrio	15
1.1.3. Moldura	19
1.1.4. Proceso productivo de una moldura	23
1.2. DISTRIBUCION DE PLANTA (LAY-OUT)	25
1.3. EL CONTROL DE LA CALIDAD Y SU SITUACION ACTUAL	29
1.4. PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE LA -- PRODUCCION (PROCESO ADMINISTRATIVO)	33
1.5. PERSONAL Y SU DISTRIBUCION (ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE PERSONAL)	41
1.6. ESTADISTICAS Y ESTANDARES	48
II. EXPLORACION Y CONCEPTO	63
II.1. PROBLEMAS EVIDENTES	65
II.1.1. Problemas de Personal	65
II.1.2. Problemas de Producción	66

	pág.
II.1.3. Problemas de Programación	66
II.1.4. Problemas con otros departamentos	67
II.2. INVESTIGACION Y ANALISIS	70
II.2.1. Puntos específicos a investigar	70
II.2.2. Análisis	71
II.2.3. Objetivos Específicos	103
II.2.4. Alternativas Preliminares	104
III. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS PRELIMINARES	155
III.1. Factibilidad Técnica	157
III.2. Factibilidad Económica	166
III.3. Compatibilidad con la organización	169
III.4. Selección de las alternativas	170
IV. DESARROLLO Y APLICACION	173
IV.1. Objetivos del sistema operativo	176
IV.2. Desarrollo del sistema operativo	178
IV.3. Simulación del sistema operativo	214
IV.4. Análisis y Evaluación	241
V. CONCLUSIONES	245
APENDICE	249
GLOSARIO	323
BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	346

## PROLOGO

La transformación de una materia prima en un satisfactor es un evento en el cual actúan; Recursos Humanos (con distintos niveles de calificación), recursos financieros que están presentes en forma de equipo, maquinaria y herramental adecuado para facilitar la tarea del trabajador, y por último la materia prima que al ingresar a una línea de producción, adquiere distinta forma conforme pasa del principio al final de ésta, hasta obtener su apariencia final o de venta, ya sea para someterse a otro proceso en otra empresa o bien para cumplir su propósito como satisfactor final. Pero, no tan sólo adquiere una nueva forma sino también un nuevo valor, valor que está en función del trabajo agregado y de un porcentaje por concepto de plusvalía.

La actuación conjunta de estos tres recursos es algo ya manejado desde la revolución industrial. Esto no es nuevo para el empresario, lo que si es nuevo y a la vez cuestionable es como actúan estos recursos, si lo hacen con coordinación, en desorden, o si la coordinación empleada cumple sus objetivos.

Esta pregunta es formulada con gran frecuencia, pues es evidente que a una mejor organización corresponde un mayor

aprovechamiento de los recursos disponibles, aprovechamiento que repercute en un mayor volumen de productos, un mejor producto y sobre todo a un menor costo, costo que permite aumentar tanto las ganancias a obtener como la competitividad del producto en el mercado al cual acuden muchos otros productos existiendo una competencia, y en ésta salir como ganador.

El organizarse para producir implica el observar la actuación de manufactura, analizarla e identificar las causas de una actuación no coordinada, proponer alternativas que neutralicen ésta, elegir aquellas alternativas que contengan las mayores bondades y las menores desventajas, y un paso no menos importante: su correcta ejecución.

## INTRODUCCION

### ANTECEDENTE HISTÓRICO DEL VIDRIO

El vidrio se presenta en la vida del hombre en el momento en que éste desarrolla su capacidad creativa y de transformación. El hombre de la edad de piedra emplea la obsidiana de origen volcánico generalmente translúcido de color negro y otras veces verde o castaño oscuro para formar herramientas como puntas de flecha, lanzas y cuchillos, siendo la obsidiana expresión natural del vidrio.

No se conoce fecha precisa en que el hombre somete al vidrio en forma natural para convertirlo en expresión de manufactura, pero se estima que el primer vidrio artificial tuvo su origen en Asia Menor.

Sin embargo, es en Egipto donde mayores indicios se encuentran de la manufactura del vidrio, como lo muestra el abalorio de piedra de la época del Badarian en Egipto del año 1200 a.c. que es el primer vidrio conocido.

El amuleto de intenso color lapislazuli del año 7000 a. c. conocido como el vidrio puro más antiguo. Amuletos de vidrio rayado en blanco y negro que aparecen en la décima primer dinastía en el año 3800 a.c.

Un mosaico elaborado en vidrio fundido representando un cervatillo es una joya del año 3300 a.c. hallada en Dahshur.

## El vidrio y la industria

Es Egipto el lugar donde la industria del vidrio queda estable como industria continua, este hecho data en los comienzos de la décimo octava dinastía como lo muestra el gran abalorio redondo con el sello de Amennotepe (faragón egipcio) en el periodo comprendido entre 1530 a 1558 a.c.

Los egipcios muestran una capacidad sobresaliente en el empleo de los metales, ya que usando óxido de estaño manufacturaban vidrio blanco opaco. El azul turquesa vino del uso del cobre siendo éste también empleado para los vidrios de color verde y rojo.

El vidrio fue usado siempre como adorno personal, y por lo caro y difícil de su fabricación se consideraba de igual valor que las gemas naturales con las cuales se combinaban frecuentemente.

Para 1200 a.c. los egipcios aprendieron a prensar el vidrio dentro de moldes produciendo escudillas, fuentes y copas. Es importante mencionar que desde 1500 a.c. aproximadamente Egipto conservó el primer lugar en la fabricación del vidrio, industria que fué gradualmente centralizada en Alejandría y de donde los mercaderes fenicios la llevaron a to-



dos los países del mediterráneo.

La invención de la caña hueca y su impacto en la manufactura del vidrio.

Aún cuando no existe con certeza lugar y época, la caña hueca debe considerarse como uno de los más grandes inventos ya que éste produjo una revolución industrial que cambió al vidrio de artículo de lujo en artículo común, revelando la potencialidad de este material, produciendo artículos de vidrio con formas y diseños imposibles de producirse anteriormente.

Esta invención la asignan los historiadores entre el año 200 y 300 a.c.

El invento consistió en un tubo de hierro de 1.20 mts. a 1.50 mts. de largo, con una prominencia en un extremo y una boquilla en el otro. Siendo este simple artefacto en manos de obreros hábiles la fuente de una variedad casi inagotable de objetos de vidrio.

En los comienzos de la era cristiana se encontraron medios para producir el primer vidrio transparente de relativa claridad transparencia y ausencia de color que son cualidades preciosas de los géneros del vidrio soplado.

## El auge de la industria del vidrio

Los primeros cuatro siglos de la era cristiana son llamados la primera edad de oro del vidrio, por la conjugación de la invención de la caña hueca y la estabilidad comercial del Imperio Romano.

Divulgándose la fabricación y el uso del vidrio mucho más que en tiempos anteriores.

La manufactura del vidrio floreció en los países conquistados por Roma: Egipto, Siria, Grecia e Italia y aún las provincias occidentales de las Galias y de Britania.

El vidrio continuó fabricándose por los Sarracenos, pero después de las cruzadas, el centro de la fabricación se trasladó gradualmente a Venecia y permaneció allí durante cuatro siglos por lo menos. Esta industria operó pronto en escala asombrosa.

En 1279 se implantó un sistema para la elaboración del decorado y en 1292 se trasladó la industria a la isla de Murano, que por su ubicación era la más adecuada para proteger con celo los secretos de fabricación. Los venecianos fabricaron espejos que no pudieron imitarse en ningún otro lado del mundo. A fines del siglo XVI la fabricación del vidrio floreció en toda Europa.

## El Período Moderno

En 1615 debido a las demandas de la armada inglesa, se prohibió a los fabricantes de vidrio el uso de la madera como combustible en los hornos de fundición.

El desarrollo de los hornos de carbón de Thomas Percival revolucionó la fabricación del vidrio transformándola de industria rural en industria urbana.

## El vidrio en América

La primera industria establecida en América fue una Fábrica de vidrio, ubicada cerca de un bosque por los primeros colonos ingleses establecidos en James Town Virginia. Y en 1609 el vidrio figuraba como el primer producto de exportación de la nueva tierra. Una segunda fábrica se construyó en 1621 (la primera vivió sólo pocos años).

La primera industria centralizada en América fue instalada en la colonia holandesa de Nueva Amsterdam, en la Isla de Manhattan, donde se produjo vidrio sin interrupción desde 1645 hasta 1767.

En 1739 Gaspar Wister estableció una fábrica asombrosa de vidrio en Samen County, Nueva Jersey.

La industria del vidrio evoluciona rápidamente, y el horno primitivo de ocho crisoles creció hasta cuatro hornos

de ochenta crisoles con capacidad productiva de cincuenta to  
neladas semanales de vidrio.

En 1827 apareció una patente en que protegía un método para el prensado del vidrio fundido en moldes de hierro dando gran ímpetu al negocio que floreció hasta 1887.

En 1900 la elaboración del vidrio en la mayoría de las fábricas no difería mucho básicamente de lo que se hacía 500 1000 ó 1500 años antes. Es en 1899 cuando la primera idea de Mike Owens de fabricar una máquina completamente automática de hacer botellas marca una nueva era en los métodos de fabricación, siendo Owens hoy en día una de las compañías más fuertes del mundo.

### El vidrio en México

En México la primera planta de envases de vidrio fué establecida hace aproximadamente 80 años en la ciudad de Mon  
terrey, H.L., misma que operaba con los modernos sistemas de aquella época.

Para 1980 la industria del vidrio ocupa la posición relativa número doce dentro de las empresas mexicanas más importantes por orden de ventas y la posición número setenta y uno entre las primeras quinientas empresas de mayor importancia en América Latina.

## Objetivo

Al término de los estudios profesionales, la inquietud primaria es introducirse en el terreno laboral, para que con las herramientas adquiridas lograr la adaptación y la supervivencia en este medio y posteriormente el desarrollo profesional.

Una vez inmersos en el ámbito de trabajo, empiezan a rodearnos situaciones para las cuales generamos soluciones que son complementadas con el "Toque" de la experiencia aportada por nuestros compañeros y personas afines al trabajo.

Una vez adaptados al medio y con la "Sensibilidad" adquirida, la nueva meta es el desarrollo profesional y una buena alternativa es el trabajo de tesis.

Nuestro trabajo contempla una problemática existente en el departamento de fabricación de moldes, de una fábrica que pertenece a la industria vidriera.

La problemática que presenta, deja entrever muchos puntos de gran variedad a atacar, lo cual nos induce a reducir el área de aplicación. De lo mencionado previamente se desprende que el área de interés, es el área de la programación y el control de la producción.

El presente texto pretende exponer la forma en que se aplican los conceptos anteriormente señalados a un taller de

fabricación de moldes con objetivos específicos; prestar un nivel de servicio adecuado al departamento de mantenimiento y preparación de moldes perteneciente a la misma empresa.

Este trabajo tiene como objetivos:

1. Obtener el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, así como el aumento de piezas fabricadas.
2. Complementar la mecánica de programación de la producción actual.
3. Complementar los elementos de control actual para permitirnos conocer la situación actual del programa de producción y proporcionar elementos de juicio para realizar los ajustes convenientes.

Para alcanzar los objetivos arriba descritos se aplicarán las técnicas de la Ingeniería Industrial apropiadas para fabricar el número de molduras asignadas dentro de los niveles de servicio adecuado y de acuerdo a los recursos disponibles, ofreciendo así, una alternativa a la dirección.

## I. SITUACION ACTUAL

## Situación actual

La observación de la manufactura de moldes es el punto de partida en la creación de una base para el análisis. Sin embargo, éste no es un proceso aislado, es tan sólo parte de un todo que contiene desde el manejo de las relaciones humanas en el taller de moldes, hasta el manejo de las necesidades de los clientes por parte de los técnicos en ventas. Es pues conveniente una observación dentro y fuera del taller para contemplar todos los elementos que intervienen de manera directa e indirecta en la manufactura.



## I.1. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN

### I.1.1. Proceso de solicitud del envase

#### Importancia del diseño

El proceso de la manufactura de un molde principia cuando un cliente coloca un pedido que cubre sus necesidades de envase y presentación.

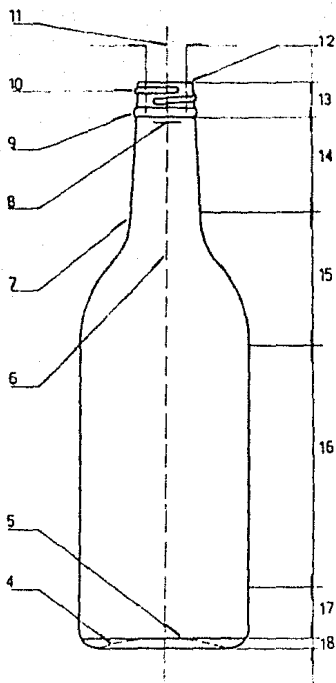
Sin embargo en ocasiones sus necesidades de presentación arrojan diseños muy sofisticados los cuales resultan sumamente costosos para el cliente, además de presentar dificultad para la fabricación.

Las sugerencias de los técnicos en ventas de envases y el convencimiento del cliente para elaborar un boceto o diseño no muy sofisticados que además de cumplir con los requerimientos del cliente (presentación, capacidad, color, etc.) no presenten problemas al fabricarlo, serán de suma importancia para la productividad del fabricante de envases, presentando menor grado de dificultad durante su fabricación con el consecuente ahorro en los costos de fabricación y mano de obra. Es entonces cuando el diseño o boceto resulta ser la base fundamental del cual se derivan las características esenciales del envase, y para la preparación de elementos ta

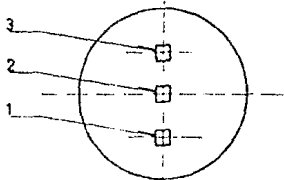
les como modelos en madera, fierro u otro material], así como también dibujos mecánicos que servirán para la fabricación de la moldura.


El diseño es la representación gráfica del envase, precisando en éste sus características, dimensiones y tolerancias de peso y capacidad, tipo de corona, así como grabados de ornato. La lámina número 1 identifica las diferentes partes de una botella reconocidas por los fabricantes de envases de vidrio.

Las especificaciones del diseño integran un documento básico del contrato de compra-venta, por lo que es aceptado y autorizado como tentativo o definitivo por ambas partes.



NUMERO	DESCRIPCION
1	Número de molde
2	Marca del fabricante
3	Año de fabricación
4	Parte concava
5	Costura de molde y fondo
6	Costura de madre
7	Base del cuello
8	Costura de molde y bombillo
9	Reborde
10	Rosca
11	Diámetro interior
12	Superficie de sellado
13	Corona
14	Cuello
15	Hombro
16	Cuerpo
17	Parte baja del cuerpo
18	Fondo



Parte	Cantidad	Designación	Materia	Observaciones
Fecha:		E.N.E.P. ARAGON		Proy.
Referencia:		TESIS PROFESIONAL		Dib.
Acot.: sin		DIBUJO DESCRIPTIVO DE LAS		Rev.
 Esc.: no		PARTES DE UNA BOTELLA		No. 1

### 1.1.2. Proceso de formación de un envase de vidrio

La mayoría de las producciones en la industria del vidrio son sobre pedido, lo cual ofrece un alto grado de dificultad en la operación continua, ya que se originan cambios de producción constante.

El cambio de moldura requiere parar toda una línea de producción, para que la moldura sea acondicionada en la máquina formadora de envases.

Las máquinas formadoras de envases son de diferentes tamaños, el funcionamiento de dichas máquinas es a base de mecanismos de tipo neumático y eléctrico. En la lámina número dos se muestra el diagrama funcional de la formación secuencial del envase del cual se hace a continuación una breve descripción de cada una de las figuras contenidas:

#### Fig. 1. Entrega

La gota de vidrio suministrada por el dosificador llega a los moldes de preformado de cada una de las secciones de la máquina a través del equipo de entrega.

#### Fig. 2. Formado del pico de la botella o corona

Representa la formación de la corona del envase mediante aire comprimido que fluye de arriba hacia abajo.

Fig. 3. Soplo de Parison

Es la formación de la preforma mediante aire comprimido que fluye de abajo hacia arriba, empezando a formar la parte interior de la botella.

Fig. 4. Transferencia de bombillo a molde

Es la representación de la transferencia del vidrio pre formado a la cavidad del molde mediante un giro de  $180^\circ$  sosteniéndose el vidrio dentro del molde por medio de un anillo llamado reborde.

Fig. 5. Recalentamientos

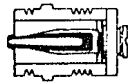
Representa el recalentamiento u homogenización de temperatura del vidrio en la cavidad del molde.

Fig. 6. Soplo final

Es la representación de la formación del envase en la cual el vidrio adquiere su configuración final, siendo ésta la que tenga la cavidad del molde, mediante aire comprimido que fluye de arriba hacia abajo.

Fig. 7. Secadora

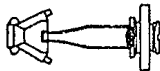
Esta figura ilustra al artículo terminado que está a punto de ser transferido por un mecanismo llamado secadora, a una placa de enfriamiento del acarreador.



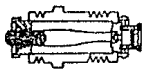
5.- Recalentamiento



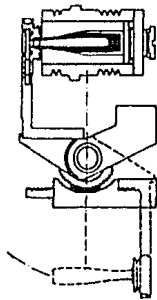
6.- Soplo final.



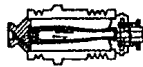
7.- Secadora



1.- Entrega



4.-Transferencia de bombillo a molde



3.- Soplo de Parison



2.- Formando corona

Parte	Cantidad	Designación	Materia	Observaciones
Fecha:		E.N.E.P. ARAGON		Proy.
Referencia:		TESIS PROFESIONAL		Dib.
Acol.: sin		DIAGRAMA SECUENCIAL DEL FORMA-		Rev.
		DO DE UN ENVASE DE VIDRIO		No. 2



Escala: no

### Proceso de temple de un envase

Los envases formados en las máquinas son transportados automáticamente a un horno de recocido, en el cual mediante un tratamiento térmico que oscila entre los 400° y 600°C se equilibran los esfuerzos internos del envase.

El tratamiento térmico consiste en calentar los envases de vidrio a la temperatura adecuada, manteniéndola unos minutos a esta temperatura para después empezar a enfriar lentamente hasta llegar a la temperatura ambiente.

Si un envase de vidrio recién producido se deja enfriar a la temperatura ambiente sin control alguno, estallaría en cualquier momento debido a que sus esfuerzos interiores no están en equilibrio.

### Proceso de revisión de un envase de vidrio

El proceso de revisión se lleva a cabo a la salida de los hornos de recocido. El proceso consiste en hacer pasar un envase frente al personal revisador (el envase deberá pasar girando), atrás de los envases hay una fuente de luz que facilita al personal detectar los defectos del envase. Posteriormente los envases aceptados siguen por una banda pasando por una calibradora automática que rechaza todos los envases que están fuera de especificaciones de la calificación de la boquilla o pico del envase.

### 1.1.3. Moldura (Concepto)

Los ensayos que se han hecho, han permitido que la fundición gris cuidadosamente trabajada y pulida haya sido el metal patrón para moldes durante mucho tiempo. Asimismo diferentes aleaciones especiales y metales particularmente tratados han permitido en la actualidad ser utilizados con mucho éxito.

Sin embargo la fundición gris que por poseer ductibilidad y buena resistencia a las tensiones en condiciones normales, en la actualidad es el material más usado en la manufactura de moldes.

Las variaciones en la composición química de los materiales para la manufactura de moldes son los siguientes:

Elementos	Variación
Carbono	0.20 - 0.50
Manganeso	0.50 - 1.00
Silicio	0.25 - 0.80
Fósforo	0.05 - Máximo
Azufre	0.06 - Máximo
Ferrita	El resto

Los elementos especiales que con frecuencia se le añaden a la fundición gris son: Aluminio, Cobalto, Niquel, Cromo, Molibdeno, Vanadio y Cobre.



Los aceros aleados con silicio y manganeso (ambos constituyentes normales) se emplean también frecuentemente.

Es posible encontrar una gran variedad de aceros en esta clasificación, variando ampliamente en sus resistencias a los esfuerzos, corrosión, a las altas temperaturas y a la abrasión.

El que sean empleados con mucho éxito no quiere decir que los moldes puedan confeccionarse siempre con rapidez y de modo sencillo. El preparar múltiples piezas que componen una moldura no es algo sencillo, ya que cada una de ellas debe quedar cuidadosamente acabada para que tenga un buen ensamble de éstas.

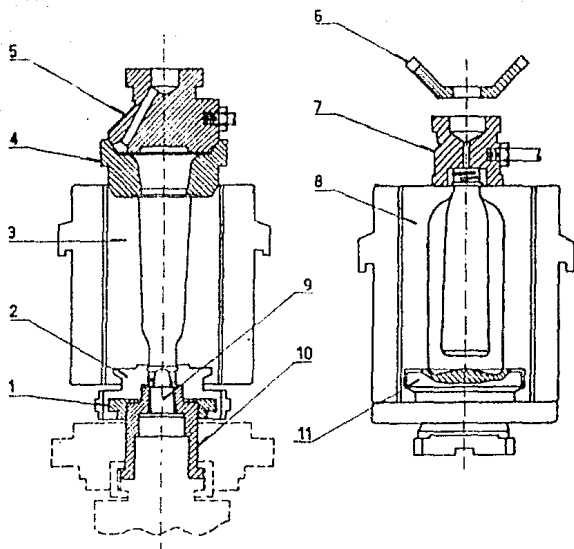
Los moldes son sometidos continuamente a elevadas temperaturas por el propio vidrio fundido que moldean (al rojo vivo y que oscilan entre 1000 y 1200°C) y en general todo lo caliente que lo permitan, ya que dichos moldes están diseñados para conservar el calor necesario durante el proceso de fabricación del envase de vidrio, lo cual no permite la adherencia del vidrio al metal. La anterior es una de las varias razones de que las dimensiones del molde aumenten cada vez que son empleados y esto consecuentemente alterará las dimensiones del envase, por lo que requerirá la reparación de la moldura o la sustitución de ésta.

Los moldes en sus cavidades pueden llevar impresiones


tales como grabados, números, leyendas, marcas u otros diseños los cuales aparecen en relieve sobre el vidrio, la lámina número tres expone las partes integrantes de una sección completa de una moldura.

Los elementos que intervienen en la fabricación de una moldura son:

- a) Dibujo mecánico que contiene especificaciones de maquinados y tolerancias.
- b) Patrones de fierro colado o acero rolado en frío para ser usados posteriormente en máquinas herramientas copiadoras.
- c) Talleres mecánicos, en donde las máquinas herramientas toman el papel más importante. También intervienen el cincelado o grabado donde se le da al molde de las leyendas u ornatos que indica el diseño.



NUMERO	DESCRIPCION
1	Anillo
2	Corona
3	Bombillo
4	Embudo
5	Oblurador
6	Pares de dedos
7	Cabeza de soplo
8	Molde
9	Piston
10	Guia viajera
11	Fondo

Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha:		ENER ARAGON		Proy.
Referencia:		TESIS PROFESIONAL		Dib.
Acot.: sin		PARTES INTEGRANTES DE UNA		Rev.
 Esc.: no		MOLDURA SOPLO-SOPLO		No. 3

#### I.1.4. Proceso productivo de una moldura

El procedimiento de manufactura de una moldura es del tipo metalmeccánico (que obra con arreglos a las leyes del movimiento y de la fuerza sobre una materia a transformar que es metálica).

Esto es, la manufactura se lleva a cabo por medio de máquinas herramientas diseñadas para cumplir con estas leyes, y que, auxiliadas con herramientas de corte apropiadas, dan la forma deseada a la materia prima observándose en este proceso desprendimiento de viruta. La materia prima empleada está ubicada en el grupo de los materiales metálicos, subgrupo metales ferrosos (llamados de esta manera por la presencia de carbono en su composición química).

Las molduras empleadas en la fabricación de los envases de vidrio para distintos pedidos se componen del mismo número de piezas (molde, fondo, bombillo, etc.) esto es, son semejantes. Sin embargo, la moldura de un pedido a otro difiere; ya que su forma y capacidad está en función de las necesidades de cada cliente.

De aquí se desprende que el proceso de manufactura de cada moldura consta de una serie de operaciones comunes, esto es, que el número de pasos y el orden a efectuarlos son los mismos para cualquier tipo de moldura.

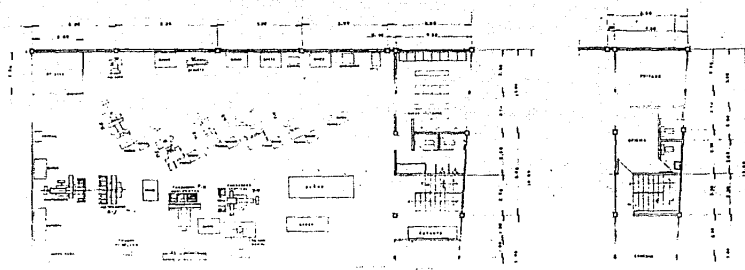
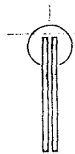
Para visualizar de una forma clara la manufactura de las piezas que componen una moldura, se hace necesario contar con los diagramas de flujo de proceso (flujogramas), por lo cual más adelante en otro apartado de este texto se llevará a cabo el análisis de un proceso de trabajo de una moldura común, para obtener así los diagramas necesarios que complementarán el trabajo presente. Por ahora en este punto que baste lo que se ha mencionado anteriormente.

## 1.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAY-OUT)

Actualmente para llevar a cabo un proceso productivo, se debe de contar con los recursos necesarios que sirven como puente para la transformación de la materia prima en un satisfactor de bien común. Por ende deben de organizarse y acomodarse los recursos con los que se cuenta; dentro de esta organización y acomodo se puede citar el ordenamiento de los recursos materiales, como son máquinas y dispositivos afines a la producción, ya que un adecuado acomodo de las máquinas reflejará una fluidez eficiente del material en proceso y un tiempo de proceso menor dedicado al producto.

Profundizando un poco más en este concepto, se puede enunciar que hay tres tipos básicos de distribución y éstos son los que se mencionan a continuación:

- a) Distribución por posición fija. Esta distribución se realiza cuando el artículo a producir se mantiene fijo de principio a fin de proceso, es decir, que tanto hombres, maquinaria y equipo ruedan alrededor del producto en proceso.
- b) Distribución por proceso o distribución por función. Esta se distingue cuando las operaciones de un proceso se agrupan de una forma conveniente, es decir, que tanto hombres, maquinaria y equipo están



PLANTA  
ALTA

PLANTA

PROYECTO	CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION
CLIENTE	COMITE ORGANIZADOR DE LA EXPOSICION DE 1958
ARQUITECTO	JOSE MARIA PEREZ
FECHA	1957
ESCALA	1:500
HOJA	1 DE 1
ARQUITECTONICO	MAIER

agrupadas con la función que llevan a cabo.

- c) Distribución en cadena, en línea o por producto. En éste, el proceso de producción está organizado de tal forma que sus operaciones son consecutivas, es- to es, las operaciones están ordenadas para que és- tas vayan sucediendo una tras otra hasta terminar el proceso de producción.

Contemplando los tipos de distribución que hay, y ha- ciendo un análisis de los mismos, se expone a continuación la distribución de un departamento de producción de moldes perteneciente a una industria vidriera típica.

El tipo de distribución que se presenta en el esquema de la siguiente hoja, es de la forma de distribución por pro- ceso o distribución por función, pues el estudio de éste en conjunto con las observaciones obtenidas del proceso de pro- ducción y los puntos que se mencionan a continuación apoyan esta determinación:

- Las máquinas no están ordenadas de modo que puedan llevar a cabo de una forma consecutiva las operacio- nes del proceso.
- Parte de las operaciones son agrupadas de tal forma que se puedan llevar a cabo en una estación de tra- bajo.



- El proceso de producción de una pieza se puede pa-  
rar, para dar principio a otro proceso de produc-  
ción de diferente pieza. Esto es, el proceso de  
producción se puede interrumpir sin que por esto se  
paren las estaciones de trabajo, ya que el trabajo  
interrumpido en una máquina puede ser continuado en  
otra.

### I.3. EL CONTROL DE CALIDAD Y SU SITUACIÓN ACTUAL

#### Control de calidad en materia prima

El procedimiento empleado para la inspección y aceptación de la materia prima es el que a continuación se expone.

Se toman cuatro muestras de distintas fundidoras a las cuales se les aplican estudios químicos y metalográficos, los cuales se amplían a continuación:

**Análisis químico.** Este análisis determina el porcentaje de cada uno de los elementos contenidos en la fundición de fierro, es decir, que el carbono, fósforo, silicio, azufre y magnesio principalmente deben de estar contenidos en el fierro colado en porcentajes definidos para que la materia prima se considere de buena calidad también de los resultados arrojados por el análisis metalográfico.

**Análisis metalográfico.** Este análisis consiste en sacar una micrografía de cada una de las muestras. Aquí se detecta el tamaño y tipo de grafito laminar que conforma la fundición, además la micro-estructura permite identificar el porcentaje de "perlita" que contiene la fundición además de la dureza del mismo.

Estos análisis se solicitan en intervalos trimestrales, y mediante la comparación de especificaciones del análisis

contra un patrón se decide si la fundidora que suministra la materia prima seguirá contratada.

Si la materia prima es aceptada, el proveedor surte el material y los estudios ya citados se realizarán hasta el siguiente período.

#### El control de la calidad en el proceso

El proceso de manufactura no tiene un sistema de inspección definido para el producto en proceso. En el proceso de manufactura los supervisores son quienes realizan funciones de inspección en forma ocasional. Esta inspección ocasional no se aplica a todas las piezas, se aplica únicamente en aquellas en que se considera que surgirán problemas en su manufactura.

#### Control de calidad del producto terminado

La inspección que se aplica al producto terminado no mantiene una norma de trabajo. En ocasiones la inspección se realiza conforme el material sale de manufactura, en ocasiones esta inspección demora de 15 a 30 días, que pueden ser más o pueden ser menos. No obstante se hace lo posible por entregar el número de juegos de moldura completa para ser revisada por el inspector sin demora.

El inspector de calidad revisa las piezas al 100%, veri

ficando que las piezas contengan las características de diseño. Es aquí donde son rechazadas muchas piezas. En algunos casos los defectos se generan desde las primeras operaciones arrastrando dichos defectos hasta el final de la manufactura.

#### Control de calidad del producto de importación

El taller también recibe producto terminado de importación el cual se acepta y se almacena sin previa inspección. Esta se realiza cuando el departamento de preparación de moldes solicita la moldura para su instalación, encontrándose en esta fase defectos, los cuales el taller de molduras tendrá que corregir, ocasionando retrasos en el taller como consecuencia del ingreso de estas piezas a las máquinas-herramienta pertinentes para su modificación (cuando la moldura se requiere de urgencia, ésta se envía sin inspección previa).

#### Control de calidad de producto terminado de proveedor nacional

El producto terminado de este proveedor específico no es inspeccionado a su llegada, sino tiempo después o bien cuando el departamento de fabricación de envases requiere la moldura. Cuando se encuentran defectos en la moldura en la inspección realizada antes que el departamento de fabricación de envases la solicite, se hacen las reclamaciones pertinentes.

Si los defectos son descubiertos por la inspección soli citada por el departamento de fabricación de envases para el pronto ingreso de la moldura a la línea, entonces el departamento de fabricación de moldes tendrá que hacer las debidas correcciones a la moldura.

#### I.4. PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (Proceso administrativo)

El departamento objeto del estudio, tiene la función de fabricar equipos de molduras para envases de vidrio, y que estas molduras pueden ser chicas, medianas o grandes (esta denominación está en función de la capacidad del molde).

El equipo de una moldura se compone de once piezas, como se vió en otro apartado, las cuales se fabrican desde la fundición en bruto de hierro colado, y sólo de vez en cuando una fracción de ella se fabrica de "blancos" (se le denomina "blanco" al producto semiprocesado que es entregado por proveedores externos a la empresa).

Dependiendo de la moldura y su complejidad, pueden requerirse de varias operaciones en las piezas que componen la moldura. Los pedidos pueden variar desde un lote de treinta y dos piezas hasta uno de sesenta piezas.

El departamento tiene un gran número de pedidos diferentes, los cuales tienden a variar con frecuencia en su fecha de entrega; pero sin embargo el departamento tiene criterios de actuación en cuanto a la calidad, confiabilidad técnica y la entrega oportuna.

El sistema de planeación, programación y control de la producción del departamento, se puede explicar por medio de

los puntos que se enuncian a continuación:

- a) Registros de pedidos existentes
- b) Planeación y fecha prometida
- c) Programación del departamento
- d) Control de la producción y del programa.

a) Registro de pedidos existentes

La planeación de la producción del departamento se empieza a elaborar desde la Gerencia Comercial. Cuando ésta lleva a cabo la programación de su producción de envases de una forma tentativa, y que está en función de los pedidos registrados.

Esta programación tentativa se realiza en base a las necesidades del cliente y a los "stocks" de producto de línea. Cuando las necesidades del cliente no sean satisfechas con productos de línea, los estudios de los programas tentativos tenderán a ser más detallados y por consecuencia más tardados.

En este primer punto se lleva una forma de control donde se registran todos los datos importantes acerca de los pedidos existentes, y sus prioridades correspondientes según la planeación detallada.

Esta forma es entregada a cada uno de los miembros que determinaron la planeación y fecha prometida.

b) Planeación y fecha prometida

Cuando los registros de pedidos existentes entran al punto de planeación y fecha prometida, ya ha pasado por una parte de la planeación de preproducción de manera que dispone de recorridos de proceso y de recorridos alternativos, estimaciones de la fecha de terminación de toda la planeación de preproducción y de un programa de fechas por el cliente.

El punto de planeación y fecha prometida lo desarrollan los siguientes departamentos:

Gerente Comercial

Sub Gerente Comercial Local

Sub Gerente de Crédito Administrativo

Gerente de Compras

Jefe de Crédito y Cobranzas

Gerente de planta con sus distintos departamentos

- 1) Producción de envases
- 2) Preparación y mantenimiento de moldes
- 3) Producción de moldes
- 4) Producción de vidrio

Gerente de productos terminados con sus distintos departamentos:

- 1) Control de calidad



## 2) Revisión y empaque

Todos los miembros mencionados participan en la planeación y fecha prometida, y son los encargados de ejecutar lo siguiente:

- 1) Decide o preveé información y presenta alternativas para que la dirección decida sobre el número de sublotes en que debe dividirse el pedido, o da la información necesaria para que el pedido salga sin necesidad de dividirlo en sublotes.
- 2) Selecciona el recorrido que efectivamente se seguirá.
- 3) Decide si un lote de producción será "fragmentado" incluyendo las operaciones donde habrá fragmentación y el número de sublotes que se formarán. La fragmentación de los lotes consiste en dividir el pedido en sublotes.
- 4) Calcular una fecha de entrega prometida para cada lote de producción y el número de días en que el tiempo de terminación estimado de cada operación de preproducción planeada está adelantada o retrasada, en relación con la fecha de entrega pedida por los clientes.
- 5) Calcula para cada centro de trabajo la contribución que hace cada lote de producción a la carga durante las semanas en que el pedido aparecerá en ese centro de trabajo. La contribución se calcula según el número de ope-

raciones y el tiempo de proceso en horas.

- 6) Poner al corriente los pronósticos de carga de trabajo futuras en cada centro de trabajo para cada uno de los siguientes pedidos.

El trabajo tanto de registro de pedidos existentes como el de planeación previa a la producción de un pedido.

En este punto abandona el expediente de pedidos existentes y entra al expediente de programación del departamento de fabricación de moldes en la parte que le corresponde de acuerdo a lo planeado.

- c) Programación de la producción del departamento de fabricación de moldes

La programación la realiza el jefe del departamento, tomando en consideración los siguientes factores:

Necesidades del usuario o cliente (que en este caso es el departamento de preparación y mantenimiento de moldes al que se le da servicio).

Disponibilidad de recursos humanos, técnicos y materiales que tiene el departamento.

Complejidad en la fabricación de las molduras.

Disponibilidad de máquinas.

A todos los pedidos anotados en el expediente o registro de pedidos se les asignan prioridades según las necesidades del cliente.

Una vez teniendo las prioridades correspondientes de cada una de las molduras, se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- 1) Tomará en cuenta todas las operaciones que deberán ser programadas por orden de secuencia de prioridad en cada una de las máquinas.
- 2) Observa si todas las operaciones que se mencionan en el inciso (1) pueden entrar o no de acuerdo a la disponibilidad de máquinas.
- 3) Las operaciones que puedan entrar al proceso se programan y las que no se demoran hasta que exista disponibilidad de máquinas, tomando en consideración el retraso o adelanto de las operaciones en proceso.
- 4) Al programar lo anterior se genera un calendario tentativo "empíricamente" donde indica la hora de iniciación y terminación de cada una de las actividades.
- 5) El calendario tentativo señala igualmente el centro de trabajo y el tiempo de terminación de la operación presente.
- 6) Todo lo anterior está sujeto a cambios o variaciones, ya que el sistema de prioridades lo harán también los

supervisores para cargar las máquinas, de acuerdo al avance de las prioridades y disponibilidad de las máquinas.

- 7) La programación del departamento frecuentemente utiliza la fragmentación por lotes, y programa los sublotes mediante un criterio de decisión incorporada, programando las secuencias de arreglos o modificaciones de producto terminado, donde se están fragmentando los lotes.
- 8) Cuando se presentan urgencias, se utiliza el mismo proceso que se usa para programar las actividades. Como consecuencia en ocasiones se toma la decisión de parar trabajo en proceso, para cargar la máquina con actividades de la urgencia.
- 9) Para todo lo mencionado previamente se cuenta con una forma, que es donde se registran los pedidos y sus prioridades correspondientes.

d) Control de la producción

El sistema de control de la producción se lleva a cabo a través de los siguientes formatos:

1. Formato de avance de producción diaria
2. Formato de avance de producción semanal
3. Formato de registro de piezas terminadas

El formato uno, lleva el registro de los momentos en que se terminan las operaciones de las piezas que se encuentran en la línea de producción.

El formato dos, da información acerca del avance de los pedidos en proceso.

Por último el formato tres, lleva el sistema de vigilancia del programa, donde también se registra el comportamiento de los pedidos o de las posibles urgencias y su avance correspondiente.

## I.5. PERSONAL Y SU DISTRIBUCIÓN

(Organigrama administrativo de personal)

En el organigrama se enuncian todos los puestos que existen actualmente en el departamento de fabricación de moldes. Aquí es donde se solicita y controla el material que se va a procesar, se determina la secuencia de operación y métodos, se piden las herramientas, se asignan tiempos, se programa, se distribuye y se lleva a cabo el control del trabajo.

A continuación se describe de una forma general las actividades que realizan cada uno de los puestos que operan en el organigrama.

### Jefe de Departamento

Se encarga de establecer y mantener programas de producción, sin perder de vista las necesidades de los clientes y las condiciones económicas favorables que se obtienen con una programación adecuada; además se encarga de coordinar, supervisar y administrar las operaciones y actividades en todos sus aspectos del departamento.

### Secretaria

Se encarga de efectuar todas las funciones secretariales dentro de las oficinas del departamento, como son: Mante

ner archivos, mecanografía, mantener el control de requisiciones de personal y materiales, mantiene y controla estadísticas y registros del departamento, etc. Este puesto lo ocupa una persona, y no tiene a su cargo ningún subordinado.

#### Supervisor

Se encarga de supervisar en todos aspectos al personal operador de máquinas-herramientas dentro del turno que tenga a su cargo; asimismo asignando las diferentes partes de la moldura a producirse ante las diferentes operaciones, analizar y resolver problemas técnicos de la fabricación de molduras, mantiene registros y estadísticas de producción reportando éstas a su superior. Este puesto lo ocupan tres personas (una en cada turno) y tiene a su cargo diez personas por turno.

#### Inspector de Control de Calidad (I.C.C.)

Se encarga de la inspección física del equipo de molde fabricado en el departamento, así como de efectuar las operaciones de acabados sobre el mismo equipo. Este puesto lo ocupa una persona, teniendo a su cargo un subordinado.

#### Técnicos en máquinas herramientas

Se encargan de la fabricación de piezas del equipo de moldeo que se le asigne, como son: moldes, bombillos, coro-

nas, etc., dependiendo a su especialidad.

Este puesto lo ocupan ocho personas por turno, y no tiene a nadie a su cargo.

#### Soldador

Se encarga de metalizar las diferentes partes que forman el equipo de moldeo, recubriendo las superficies previstas con soldadura en polvo, asimismo efectúa y aplica soldadura de arco eléctrico, acetileno y oxígeno o de cualquier otro tipo a las diferentes piezas o partes del equipo, maquinaria o molduras que se le asignen reparación o en su defecto fabricación.

Este puesto lo ocupa una persona y no tiene a nadie a su cargo.

#### Ayudante de mecánico

Se encarga de ayudar a su supervisor, o a los técnicos en máquinas herramientas, en todas aquellas actividades que se relacionan con el proceso productivo, realizando también todas aquellas funciones que le asigne el supervisor.

Este puesto lo ocupa una persona, y no tiene a nadie más a su cargo.



Aseador

Se encarga de la limpieza en general del departamento de producción de moldes.

Ayudante de Inspector de Control de Calidad

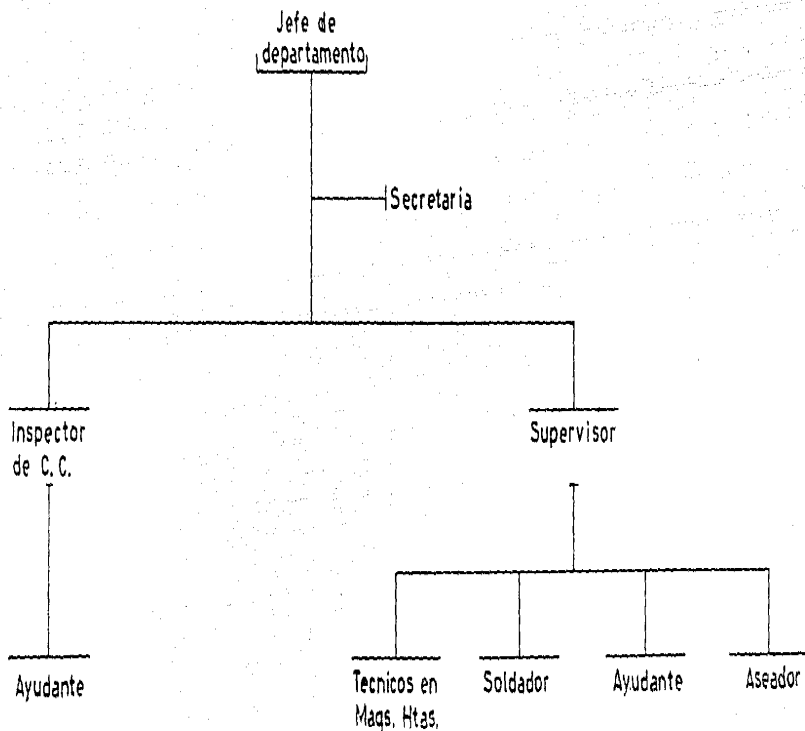
Se encarga de realizar todas aquellas funciones que le asigne el Inspector de Control de Calidad relacionadas con los acabados de las molduras fabricadas en el departamento.

A continuación se muestra una tabla en la cual se citan los puestos antes mencionados:

PUESTO	NUMERO PERSONAS
Jefe de Departamento	01
Secretaria	01
Supervisor	03
Inspector de Control de Calidad	01
Técnicos en Máquinas Herramientas	24
Soldador	01
Ayudante Mecánico	01
Aseador	01
Ayudante de Inspector de Control de Calidad	01

Departamento de fabricación de moldes

ORGANIGRAMA



Para cubrir su función, el departamento de fabricación de moldes, cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo los planes establecidos de trabajo.

A continuación se enumeran los recursos con los que cuenta el taller:

- a) Recursos humanos
- b) Recursos materiales
- c) Recursos económicos

La atención se enfocará a los incisos "a" y "b", ya que son los elementos que se manejarán dentro del análisis de este estudio.

a) Recursos Humanos. Dentro de este inciso se considerarán dos tipos que son: mano de obra directa y mano de obra indirecta. Dentro del departamento se laboran las veinticuatro horas del día, laborando seis días por semana, teniendo tres turnos por día (mañana, tarde y noche) habiendo un roll de turno cada mes. Por cada turno hay un supervisor, seis torneros, un fresista y un ayudante mecánico. Teniendo turno fijo los siguientes: inspector de control de calidad y un ayudante del mismo, un soldador, un pantografista, un fresista y un aseador.

b) Recursos materiales. Este inciso se puede subdividir en tres que son: Máquinas, herramientas y dispositivos.

Los dispositivos y herramientas que se utilizan en el departamento son varios y de diferentes tipos, mientras que las máquinas con las que cuenta son las siguientes:

- Tornos
- Fresas verticales
- Fresa horizontal
- Taladro de banco
- Taladro radial
- Pantógrafo
- Cegueta mecánica
- Comparador óptico
- Horno
- Pulidoras

c) Recurso económico. Este inciso considera el recurso canalizado en operaciones de compra-venta para la adquisición de materia prima, herramental e insumos necesarios para el desarrollo del proceso de manufactura.

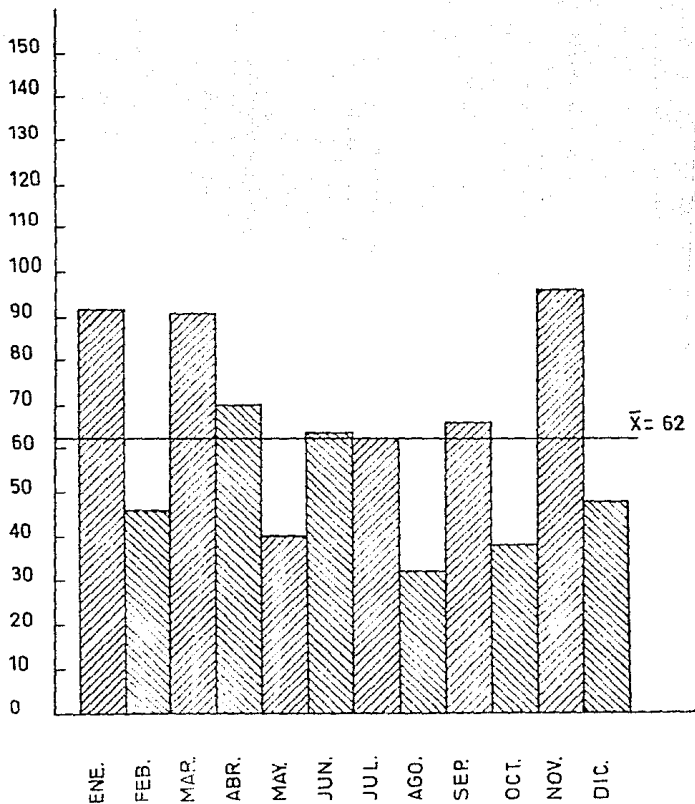
## I.6. ESTADÍSTICAS Y ESTÁNDARES

Para el estudio en cuestión, se hace indispensable la obtención de información cuantitativa necesaria que contribuya a visualizar de una forma más clara la situación actual del departamento.

La obtención de la información cuantitativa (datos estadísticos), será la base para el desarrollo del procedimiento de cálculo de la capacidad del departamento que se describe en el siguiente capítulo, apoyando con esto al estudio en sus puntos más delicados, los cuales contribuirán al análisis y desarrollo en el estudio de la situación actual del departamento.

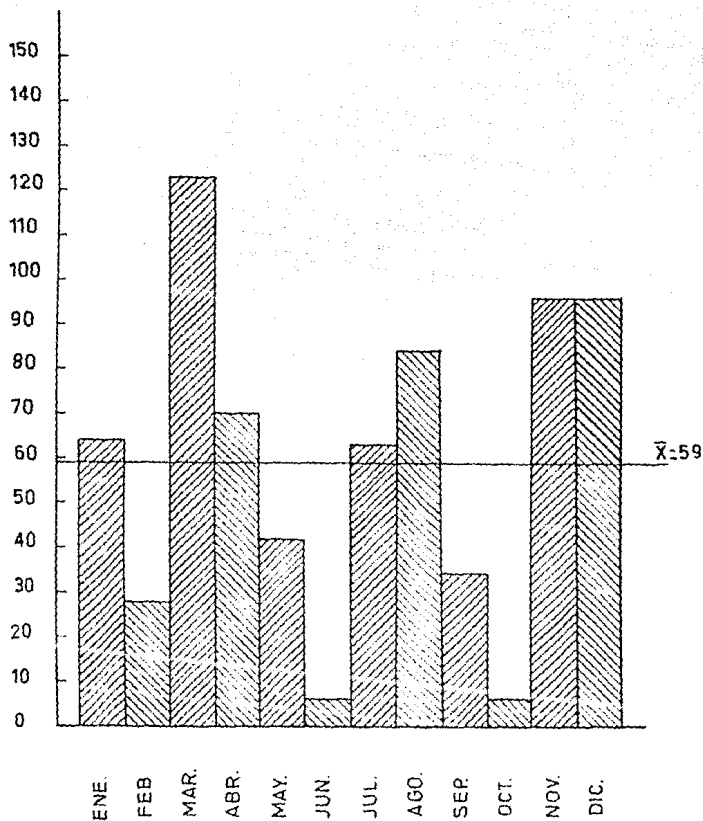
Los datos estadísticos obtenidos son los que se muestran a continuación:

GRAFICA ANUAL 1987.  
MOLDE



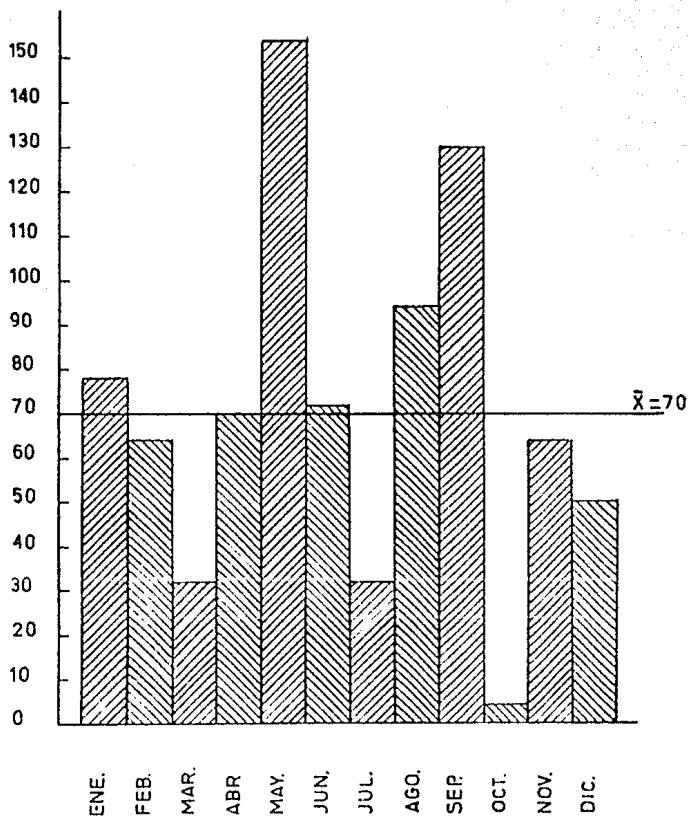
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 745

GRAFICA ANUAL 1987  
FONDO



TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 712

GRAFICA ANUAL 1987  
BOMBILLO

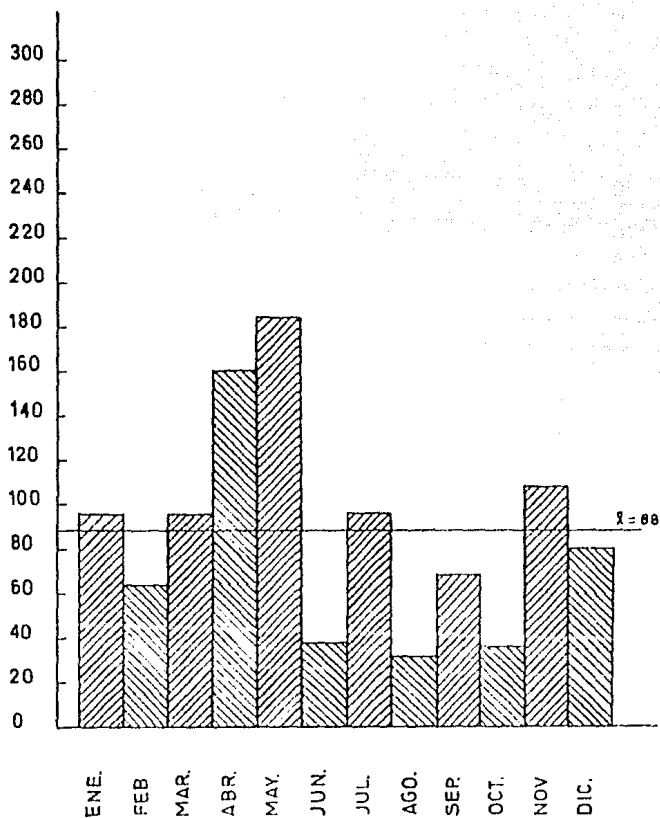


TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 844.



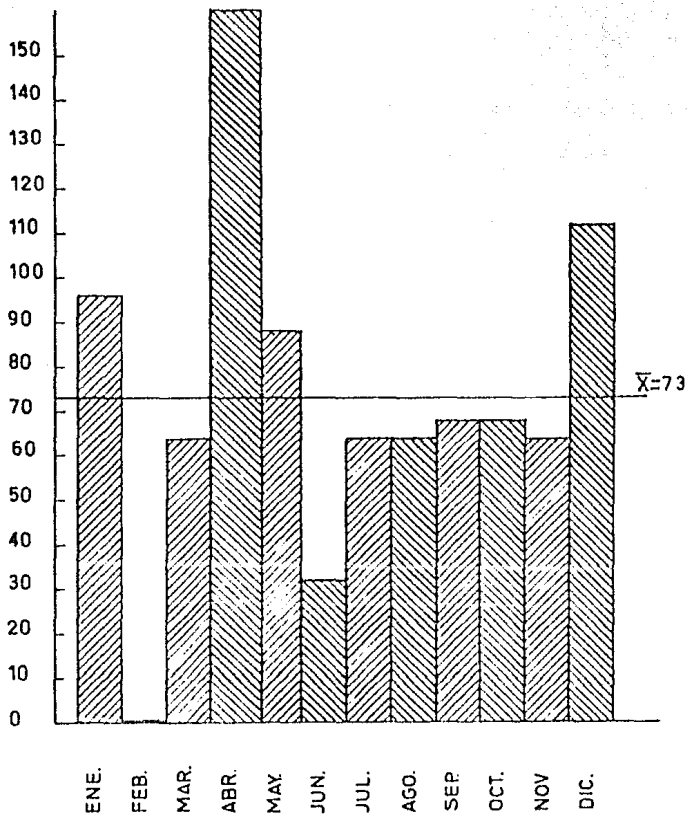
# GRAFICA ANUAL 1987

## OBTURADORES



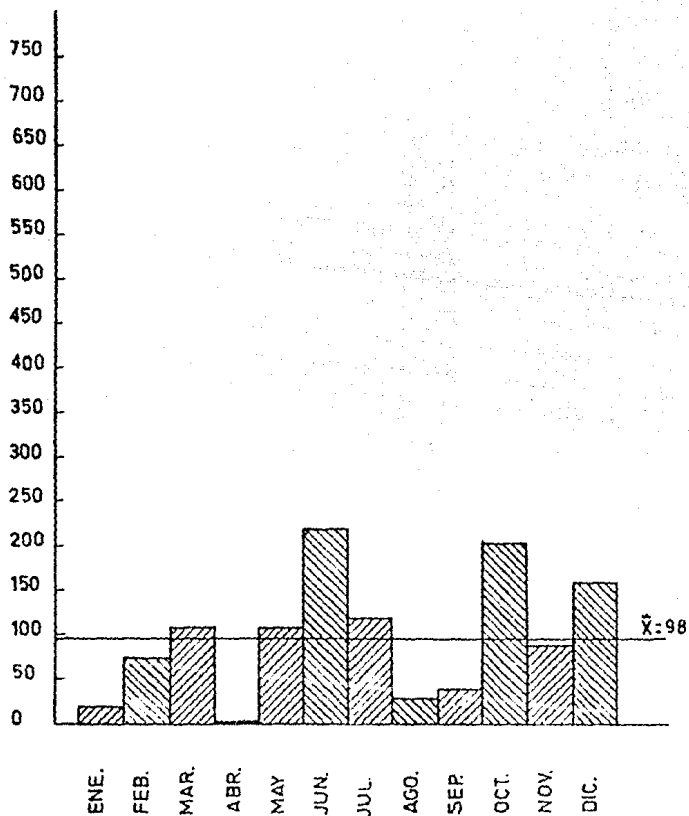
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 1058

GRAFICA ANUAL 1987  
EMBUDOS



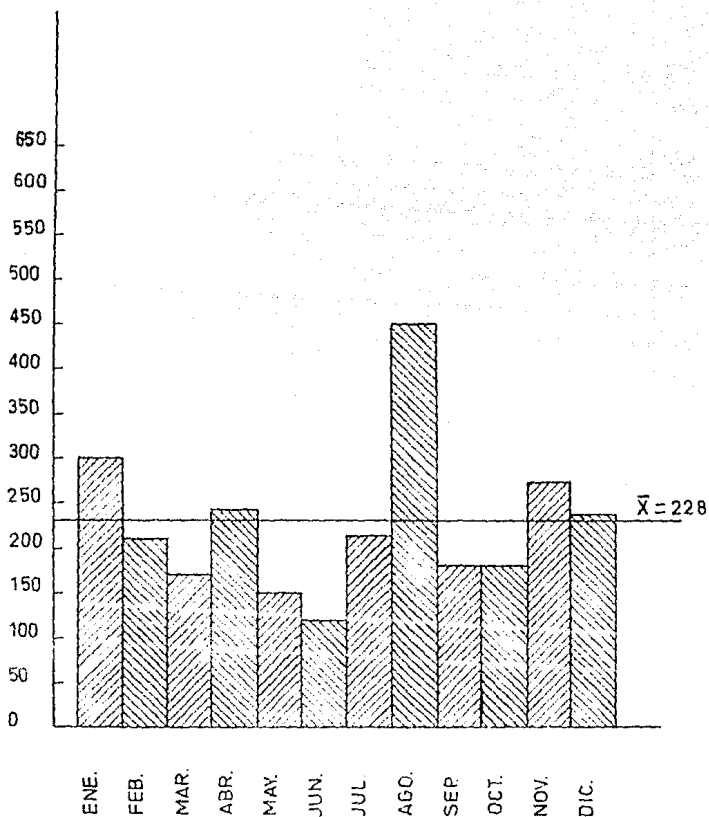
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 880

GRAFICA ANUAL 1987  
CORONA P.S.



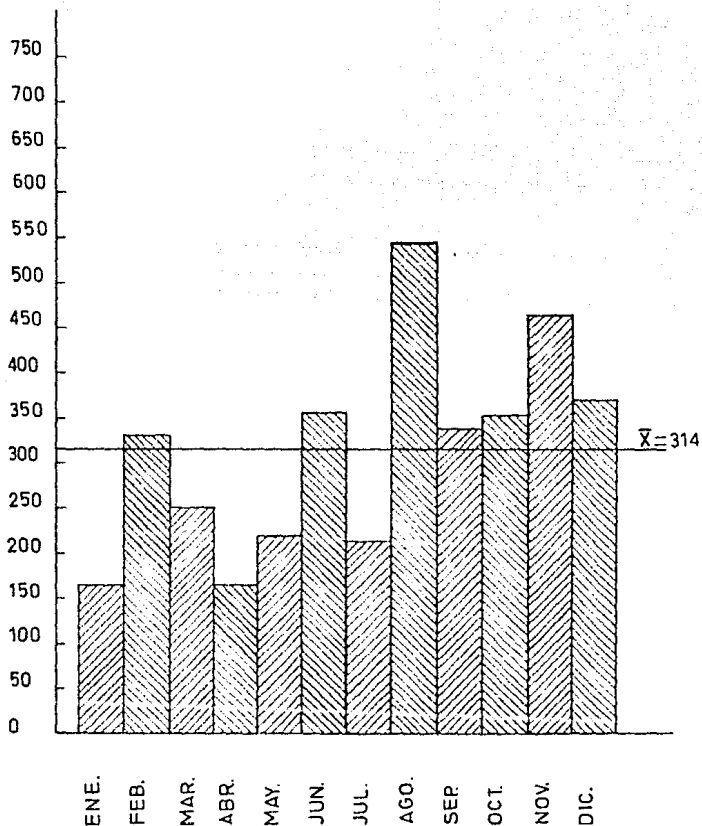
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 1174

GRAFICA ANUAL 1987  
CORONA S.S.



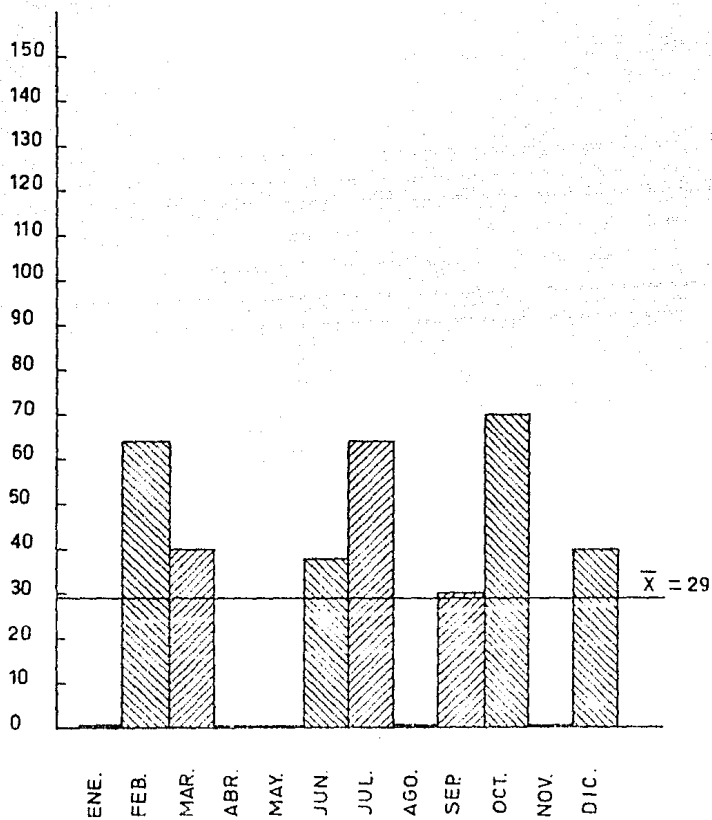
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 2773

GRAFICA ANUAL 1987.  
GUIA VIAJERA.



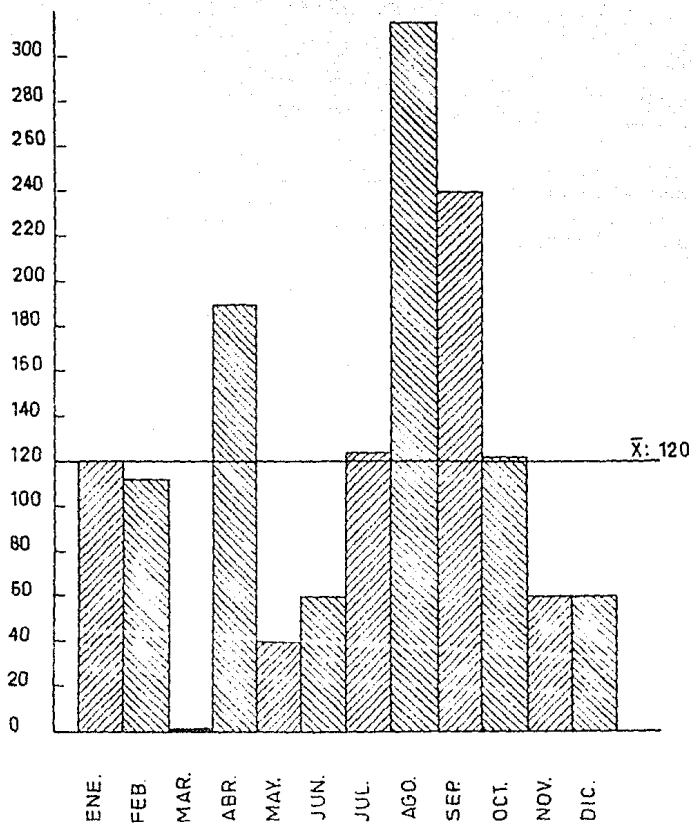
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 3773

GRAFICA ANUAL 1987  
PISTON P. S.



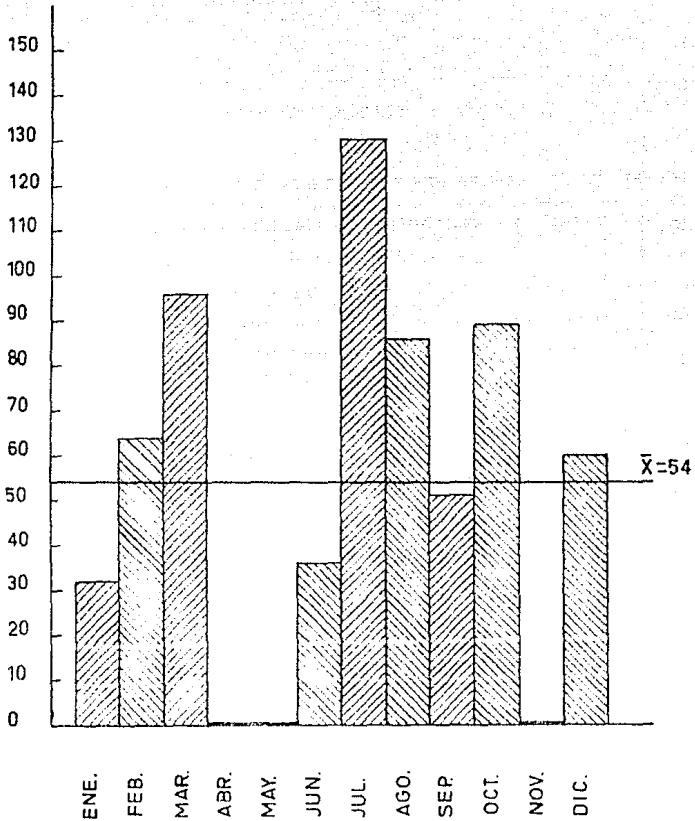
TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 346

GRAFICA ANUAL 1987  
PISTON S.S.



TOTAL PRODUCIDO: 1443

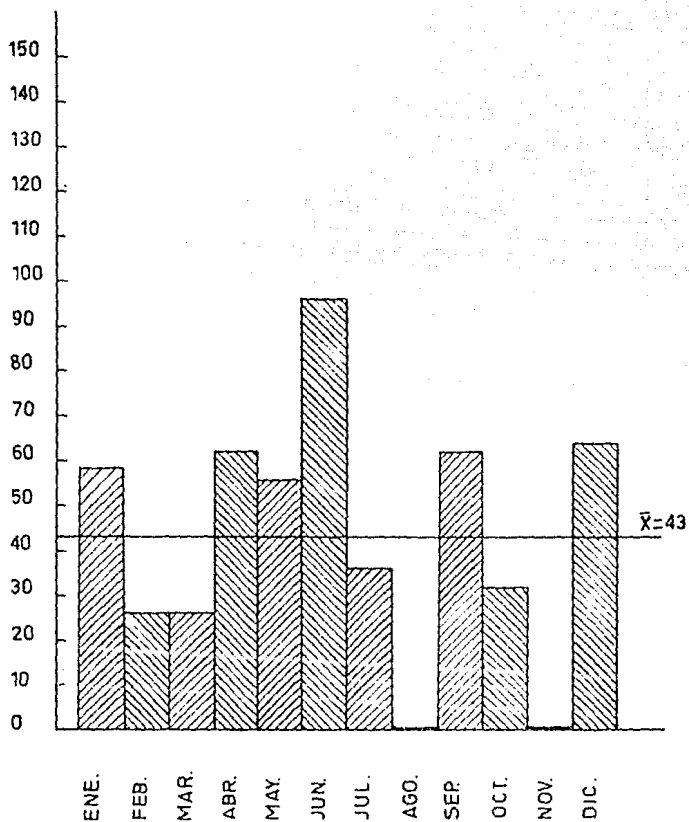
GRAFICA ANUAL 1987  
C. SOPLO



TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 644

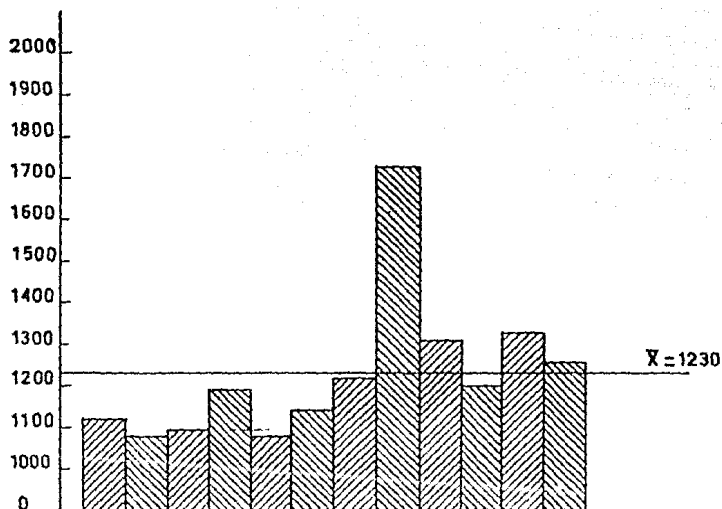


GRAFICA ANUAL 1987  
DEDOS.



TOTAL ANUAL PRODUCIDO: 518

GRAFICA DE PIEZAS PRODUCIDAS POR MES  
EN EL AÑO DE 1987



TOTAL PRODUCIDO 14763 PZAS.

## II. EXPLORACION Y CONCEPTO

## II.1. PROBLEMAS EVIDENTES

La actuación conjunta de los recursos que intervienen en el departamento, y la complejidad que presentan en su manejo no han permitido ver los descuidos que en la organización y coordinación del proceso de transformación se han generado. Dichos descuidos se reflejan en una serie de problemas, de los cuales los más notorios se clasifican y enlistan a continuación.

### II.1.1. Problemas de personal

- Personal no capacitado.
- Personal inconforme con algunas políticas de la dirección.
- Personal inconforme con el truncamiento de su iniciativa.
- Personal inconforme con los constantes cambios de producción en la línea.
- Personal inconforme por la falta de un sistema adecuado de inspección del producto terminado.
- Falta de comunicación entre el personal que labora dentro del departamento.
- Falta de cooperación del personal involucrado en la producción.

### 11.1.2. Problemas de producción

- Trabajos que se realizan en el taller y que están fuera del programa de producción.
- Falta de un adecuado mantenimiento de las máquinas herramientas involucradas en la manufactura.
- Escasez de herramientas de corte, así como falta de una existencia de las mismas.
- Inadecuado aprovechamiento de mano de obra, maquinaria y equipo que son ocasionados por los frecuentes cambios en la línea de producción.
- Falta del establecimiento de la capacidad productiva del taller.
- Falta de un adecuado manejo de materiales dentro del departamento.

### 11.1.3. Problemas de programación

- No respeto al orden de ingreso a la línea de los pedidos originalmente asignados.
- Urgencias de fabricación de molduras que se presentan y que no están contempladas en el programa de producción.
- Incumplimiento de las fechas de entrega de la producción de molduras.

- Falta de una programación y coordinación del trabajo no contenido en el programa original.
- Falta de un control de inventario de materia prima, material en proceso, producto terminado, producto de importación y producto terminado de proveedor nacional.

#### 11.1.4. Problemas con otros departamentos

El departamento típico de producción de moldes que se ha venido tocando en los apartados anteriores tiene relaciones con otros departamentos que pertenecen a la misma empresa; estas relaciones provocan un sinnúmero de problemas, problemas que se reflejan con mayor agudeza en la relación que éste guarda con los departamentos de preparación y mantenimiento de moldes y de diseño y cálculo.

La relación que guardan ambos departamentos, es que el departamento en cuestión da servicio al de preparación y mantenimiento de moldes, y el de diseño y cálculo da servicio al departamento de producción de moldes.

A continuación se enuncian los problemas críticos que ocasiona la relación con el departamento de preparación y mantenimiento de moldes:

- Frecuentemente no se cumple con las fechas de entrega

requeridas por el departamento de preparación y mantenimiento de moldes.

- En la mayoría de los casos, la moldura no es entregada en la cantidad que pide el departamento de preparación y mantenimiento; es común que se le entreguen menos piezas de las que piden.
- Hay gran cantidad de rechazos de piezas terminadas por parte del departamento de preparación y mantenimiento de moldes.
- Por parte de los dos departamentos, no hay una compatibilidad de criterios para ser utilizado el mismo método de chequeo en algunas piezas.

Problemas críticos ocasionados en la relación con el departamento de diseño y cálculo:

- Falta de comunicación específica por las dos partes en relación que se requieren para ejecutar el proceso productivo.
- No hay una prevención para la adquisición de diseños por parte del departamento de fabricación de moldes, esto ocasiona que el departamento de diseño y cálculo no pueda entregar los dibujos a tiempo.

El departamento de producción de moldes como es obvio, guarda más relaciones con otros departamentos pero estos problemas que se provocan no pasan a mayores.



## II.2. Investigación y Análisis

Una vez familiarizados con la situación actual del departamento, y haber visualizado los problemas más sobresalientes que afectan al proceso productivo, nos proponemos atacar más profundamente la problemática existente, hasta donde se tenga acceso y facilidades para alcanzar los objetivos propuestos.

Con lo arriba expuesto se hace hincapié que los problemas citados en otro apartado del texto, no todos se podrán atacar, ya que de las situaciones presentadas algunas salen fuera del objetivo de este texto, y otras salen fuera de los alcances del jefe del departamento, que es la persona que de cide hasta dónde puede ser atacada la problemática actual.

### II.2.1. Puntos específicos a investigar

En este inciso se citarán ciertos puntos para que más adelante se investiguen y analicen a detalle, tomando como base para la selección de éstos, el objetivo del texto y las facilidades que se dan a este estudio para abordar las situaciones actuales por las que pasa el sistema productivo, para que así, posteriormente se busquen sus posibles soluciones.

Los puntos a investigar y a analizar son los que se enlistan a continuación:

- Identificar el tipo de producción de la empresa, así como del departamento.
- Funciones que realizan las máquinas ubicadas dentro del departamento.
- Obtención de los diagramas de flujo de proceso (flujo-gramas).
- Análisis y ordenamiento de los tiempos estándar proporcionados por el departamento.
- Verificación de los tiempos estándar proporcionados.
- Determinación de la capacidad instalada del departamento.
- Comparativo de la capacidad calculada contra la capacidad registrada en los reportes mensuales de producción.

#### 11.2.2. Análisis

Se observa que los problemas de producción actuales presentan como efecto el no respeto al orden de los pedidos originalmente asignados.

Lo anterior desencadena el incumplimiento en las fechas de entrega, ya que al alterar el orden originalmente establecido, los pedidos posteriores sufren un retraso igual al tiempo de fabricación empleado en el pedido fuera de orden.

Otro efecto observado es el tiempo invertido en el cambio de medidas y puesta a punto de la maquinaria, tiempo que tendrá que agregarse al retraso de los pedidos pendientes.

Lo anterior refleja un desaprovechamiento inadecuado de los recursos (mano de obra, maquinaria y equipo) empleándolos para sacar "urgencias" de fabricación olvidando los objetivos plasmados en el programa mensual, en el manejo excesivo de los materiales, haciendo a un lado el trabajo organizado en función de objetivos. Redoblando sus tareas y bajando su productividad como consecuencia de la reparación de la manufactura que ha sido rechazada por control de calidad.

Otro factor que rompe el orden establecido, es el de las reparaciones urgentes, que surgen cuando una moldura es solicitada por preparación de moldes y se detecta en la inspección, medidas en la pieza fuera de especificación como consecuencia del gasto de la moldura.

Los trabajos de mantenimiento por ser aleatorios nos limitan para programarlos por lo que, su inclusión en la línea y el cambio que provoca se hace obligatorio.

Cuando un cambio se hace necesario, es importante decidir correctamente en qué máquina y en qué momento hacer el cambio, evitando de esta manera emplear una máquina con carga de trabajo crítica.

Para tomar esta decisión es necesario comparar lo real contra lo programado, es decir el avance de producción para efectuar el cambio con alteración mínima de las fechas de entrega.

Dentro de los problemas de personal expuestos en la situación actual, la falta de comunicación entre el personal provoca serios trastornos, ya que aún cuando la información de "qué se va a hacer", "a partir de qué fecha se inicia y en qué fecha termina", "en qué máquina" y "cuál es el herramienta necesario" pase de persona a persona se corre el riesgo de realizar instrucciones distintas a las originalmente asignadas.

#### Tipo de Producción de la Empresa

En este punto se realizará un análisis partiendo de lo general a lo particular.

Por reunir las características como son:

- Producción de envases que está en función de pedidos.
- Producción que no está orientada al mantenimiento de un inventario, sino más bien a la satisfacción de necesidades de clientes específicos.
- Gran variedad de productos en altos volúmenes de producción.

De acuerdo a lo mencionado previamente, el tipo básico de producción de la empresa se clasifica como producción por pedido.

Dentro de los tipos básicos de operación, la empresa se clasifica como tipo de producción continua, subgrupo flujo por temporada por presentar las siguientes características:

- Grandes volúmenes son procesados.
- El equipo instalado es usado con muy poca alteración por largos periodos.
- La maquinaria es usualmente para propósitos especiales esto es, diseñada para llevar a cabo tareas específicas.

Ahora toca en turno realizar un análisis del taller de manufactura de molduras.

Desde el enfoque del tipo básico de producción, el taller de molduras se encuentra en la clasificación de producción por inventario; los puntos siguientes apoyan esta clasificación:

- La producción que el taller realiza, está orientada a mantener un inventario de molduras del cual dependen el departamento de preparación y mantenimiento de moldes, y por consiguiente la planta de manufactura de envases de vidrio.

- Variedad de moldes limitados en volumen o juegos predeterminados para completar las máquinas formadoras de envases de vidrio.

Por presentar características como son:

- Capacidad de departamento para desarrollar varios tipos de trabajos.
- Maquinaria tendiente a ser de propósito general.
- Cantidad de operaciones a intervalos regulares, ya que, al término de la fabricación de un lote, se ajusta al equipo y maquinaria para la manufactura del siguiente lote.

Por lo antes expuesto el tipo básico de operación del taller se clasifica como Intermitente subgrupo por lote.

Profundizando más en el análisis del taller de molduras, se puede observar que su distribución en departamento (lay out) se apega a las características de distribución por proceso, y los fundamentos de esta conclusión son los siguientes:

- Tanto los hombres, como maquinaria, equipo y materiales, así como los servicios de apoyo están agrupados sobre la base de las funciones o procesos que se están ejecutando.

- La distribución del taller es menos vulnerable a las interrupciones, ya que si una máquina se para las otras pueden continuar funcionando, lo que no sucede así en una distribución por producto.

Además el trabajo puede pasarse a otras máquinas que realizan trabajos similares.

Una característica bien particular del taller de molduras, es que dentro del proceso de producción no se presenta ningún sub-ensamble, esto es, las piezas se manufacturan individualmente y es sólo hasta el almacenamiento final donde el ensamble se efectúa.

En un sub-capítulo anterior se han plasmado los problemas evidentes de los cuales los de programación de producción serán los puntos medulares de este trabajo.

#### Descripción genérica de las funciones que realizan las máquinas

Dentro del taller, para tener una identificación más apropiada de las máquinas, éstas se tienen numeradas del número uno al número seis (hablando de las máquinas torneadoras exclusivamente), y que de aquí en adelante así se manejarán:

Torno Número uno (T-1)

Se encarga de la manufactura de moldes y bombillos, ya sean de capacidad chica, mediana o grande.

Torno Número dos (T-2)

Se encarga de la manufactura de coronas exclusivamente, y que estas coronas pueden ser chicas, medianas o grandes.

Torno Número tres (T-3)

Se encarga en parte de la manufactura de moldes y bombillos, ya sea de capacidad chica, mediana o grande.

Torno Número cuatro (T-4)

Esta máquina puede manufacturar piezas que son complemento de moldes y bombillos como son: fondo, obturador, embudo, guía v., pistón y cabeza de soplo.

Torno Número cinco (T-5)

Esta máquina realiza la misma función, que la número cuatro.

Torno Número seis (T-6)

Esta máquina al igual que la cuatro y cinco, puede realizar las mismas funciones, excepto pistón y embudo.



#### Fresadora Vertical (F-V)

Se encarga de hacer los detalles de las piezas que salen del torneado, detalles que vienen especificados en el diseño de cada una de las piezas.

#### Fresadora Horizontal (F-11)

Tiene la misma función que la fresadora vertical.

#### Fresadora Vertical dos (F-T)

Se encarga del ensamblado (machimbrado) de medias cañas que son la materia prima de moldes, bombillos y coronas.

#### Cepillo (C-6)

Esta se sustituye por la F-T, pero de vez en cuando se utiliza para ensamblar (machimbrar) alguna media caña.

#### Rectificadora horizontal (R-1)

Rectifica las caras planas de las piezas que salen de la operación de soldadura, como son: moldes, bombillos y coronas.

#### Taladro Radial (T-R) y de banco (T-B)

Su función es barrenar y machuelear piezas que son afines a la producción.

Cegueta Mecánica (C-M)

Se utiliza para cortar medias cañas, lingotes y otros materiales que son afines a la producción.

Horno (H)

Se encarga de dar un precalentamiento a las piezas que van metalizadas, es decir, después del precalentamiento viene la aplicación de soldadura.

Pulidoras (P)

Se encarga de pulir las piezas que deben llevar un acabado superficial aceptable.

Comparador Optico (C.O.)

Se utiliza para checar diámetros de cuerdas de coronas, alturas de las mismas, radios de herramientas de corte, etc.

Pantógrafo (PT)

Se utiliza para abrir venas a moldes y bombillos que llevan aplicación de soldadura, así como también para abrir venas a piezas de forma irregular donde se debe aplicar soldadura; también se utiliza para hacer algunos detalles de las piezas que salen de torneado.

## Obtención de los Flujogramas de Proceso

Diagrama de proceso. Se define como una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

Se conocen varios tipos de diagramas de proceso, en los cuales cada uno tiene una aplicación específica, entre éstos se encuentra el flujograma de proceso que es el que se obten  
drá y se utilizará en este estudio.

Flujograma de proceso. Se define como una representación gráfica que indica como va circulando el material en un proceso de manufactura; pero en verdad, este diagrama es aplicable a cualquier sistema donde se lleve a cabo un proce  
so, ya sea de manufactura o administrativo.

El flujograma también es importante, para visualizar en qué parte del proceso se tienen cuellos de botella, así también nos muestra por qué estación de trabajo tiene que pasar el material en proceso y el tiempo que dura en las estaciones, que es verdaderamente para lo que se utilizará en este estudio.

Los flujogramas registran una serie de actividades y es  
to se hace por medio de los siguientes símbolos:



Un círculo indica una operación.



Una flecha indica un transporte.



Un triángulo indica un almacenamiento.



Un símbolo grande en forma de "D" indica una demora.



Un cuadrado indica una inspección



Un círculo dentro de un cuadrado indica una operación combinada.

Como se indica en otro apartado de este texto, el proceso de manufactura de los productos que se procesan en el taller es semejante, esto es el proceso de producción de una moldura es semejante al proceso de las molduras fabricadas en el departamento.

En el apéndice de este texto se muestra un diagrama de flujo de proceso de cada una de las piezas que forman una moldura.

## Análisis y ordenamiento de los tiempos estándares proporcionados por el departamento

Al analizar los tiempos estándar proporcionados por el departamento, se observó que los tiempos son el resultado de un minucioso estudio llevado a cabo por el departamento de producción de moldes, diseño, cálculo y producción de envases que son los más involucrados, puesto que hay otros departamentos que también participaron pero fué en menor escala.

La obtención de los tiempos estándar se llevó a cabo de la siguiente manera:

Los departamentos arriba mencionados, encontraron una semejanza de tiempo de proceso entre las molduras pesadas, sin embargo observaron también que el tiempo de proceso se diferenciaba entre las molduras de mediano peso y las de menor peso, concluyendo que, en función de la diferencia de tiempo de proceso de molduras se deberían de definir rangos de molduras, los cuales son los que se presentan a continuación:

Moldura con altura total que oscila entre 4.250 plg. a 5.660 plg. mantienen tiempos de proceso semejantes.

Molduras con altura total que oscilan entre 7.240 plg. a 9.952 plg. guardan tiempos semejantes entre sí, pero presentan una marcada diferencia con los tiempos de proceso de

las molduras del primer rango.

Molduras con altura total que oscilan entre 10.00 plg. a 12.875 plg.

En la obtención de todo lo mencionado previamente, se usó como factor principal "la altura total del molde" que define las fronteras entre los grupos.

Dado que existe una gran variedad de molduras en cuanto a forma, tamaño y capacidad, se decidió tomar al factor principal (altura total del molde) como factor clasificativo para las molduras.

Esta clasificación se define de la siguiente manera:

- a) Moldura chica (altura total de 4.250 a 5.660)
- b) Moldura mediana (altura total de 7.240 a 9.952)
- c) Moldura grande (altura total 10.00 a 12.875)

Para el proceso de fabricación de molduras prensa-soplo se tomó la siguiente clasificación:

- a) Moldura mediana (altura total de 4.250 a 6.250)
- b) Moldura grande (altura total de 6.375 a 9.330)

Nota: Las unidades de los rangos se expresan en pulgadas.

Los tiempos estándar de las molduras representativas de los diferentes grupos, se exponen en minutos y se pueden consultar en el apéndice de este texto.

Comprobación de tiempos estándar por medio del "Follow Up"

FOLLOW-UP. Significa hacer un seguimiento.

Dentro de la ingeniería de métodos existen nueve pasos que se deben de seguir para la realización de mejoramiento de métodos o procesos, dentro de estos pasos el follow-up es el último de ellos y en penúltima están los estándares de producción.

Se recomienda que el follow-up se realice cada cierto período (a un mes, tres meses y el siguiente de seis a doce meses); pero éste se debe de llevar a cabo cuando verdaderamente se requiera.

La persona que lleve a cabo el seguimiento debe de reparar su reporte original del método y el desarrollo del estándar, para cerciorarse que se siguen todos los aspectos del método propuesto. No sólo se debe de seguir el método, sino también conviene efectuar una revista de la actuación del operario.

Para realizar el seguimiento de los tiempos estándares proporcionados por el departamento se actuó de la siguiente forma:

Se tomaron como muestra tiempos de las operaciones de piezas que se estaban procesando en el momento de efectuarse

el seguimiento, éste se llevó a cabo en las condiciones de trabajo más normales posibles. Después de esto se verificó que el método propuesto era el mismo que el que se estaba efectuando.

### Toma de Tiempo

Para el registro de tiempo existen dos métodos; método de regreso a cero y método continuo. El método continuo es el que más recomiendan los analistas, ya que ocasiona menos errores que el método de regreso a cero (ver Ing. Industrial de Benjamín W Nivel pág. 300). Por lo tanto el método a utilizar es el método de lectura continua.

El cronómetro a utilizar tiene las siguientes características:

Cronómetro decimal de minuto, teniendo en su carátula mayor trescientas divisiones y cada una de ellas equivale a 0.10 de segundo, por lo tanto diez divisiones corresponden a un segundo, esto quiere decir que cuando la manecilla mayor da una vuelta completa, ésta nos indicará que han transcurrido treinta segundos, por lo tanto una vuelta completa de la manecilla pequeña equivale a quince minutos y cuatro vueltas corresponderán a sesenta minutos.

Con las consideraciones previamente mencionadas se efectúa el follow-up, del cual las tablas de registros resultan-



TABLA COMPARATIVA DE TIEMPOS

				T I E M P O	
Moldura		Pieza	Op.	Por Depto.	Por Follow-up
Grande	S. S.	Molde	2 <sup>+</sup>	80.00	31.08
Chica	S. S.	Molde	4 <sup>+</sup>	23.52	23.34
Mediana	S. S.	Molde	5 <sup>+</sup>	33.33	30.49
Chica	S. S.	Molde	11 <sup>+</sup>	33.33	31.57
Chica	S. S.	Bombillo	5 <sup>+</sup>	26.66	23.43
Chica	S. S.	Bombillo	10 <sup>+</sup>	33.33	32.50
Chica	S. S.	Bombillo	11 <sup>+</sup>	45.00	39.95
Mediana	S. S.	Obturador	2 <sup>+</sup>	13.33	10.13
Chica	S. S.	Obturador	4 <sup>+</sup>	23.52	22.43
Chica	S. S.	Fistón	2 <sup>+</sup>	11.42	10.16
Chica	S. S.	Fistón	5 <sup>+</sup>	16.00	16.52
Chica	S. S.	Guia V.	6 <sup>+</sup>	21.51	24.51
Chica	S. S.	Guia V.	6 <sup>+</sup>	21.51	21.84
Chica	S. S.	Guia V.	7 <sup>+</sup>	12.00	10.06

tes se muestran en el apéndice de este texto.

Las molduras que se fabrican en el departamento, son de gran variedad de tamaño y forma, como consecuencia el departamento no posee el registro de tiempo estándar para cada moldura que se procesa, pero sin embargo se ha conjuntado un tiempo representativo de los tiempos estándar existentes y que por medio del follow-up ha demostrado ser válido.

Anteriormente se hizo una clasificación de las molduras (chica, mediana y grande) en el cual se le asignó a cada grupo el tiempo estándar representativo, esto permite que al fabricarse una moldura que no es de línea se le pueda clasificar y se le asigne un tiempo estándar de fabricación.

Por otro lado, observando en la tabla los resultados del estudio de seguimiento de operaciones y los datos que proporciona el departamento, podemos señalar que la diferencia entre unos datos y otros es mínima, por lo que se puede concluir que los tiempos estándar representativos proporcionados por el departamento son fidedignos.

#### Determinación de la capacidad instalada del departamento

Este apartado se crea para conocer y evaluar el desempeño de hombres y equipos en la manufactura de molduras.

La parte medular de la manufactura se apoya en el proceso

so de torneado, ya que este proceso aporta el 80% de la apariencia final del producto. Tal observación se hace necesario mencionarla, pues los reportes mensuales de producción se basan en ella, de tal forma que se registran las piezas torneadas como piezas terminadas, aun cuando les falte pasar por una u otra máquina para darle el acabado final. De lo anterior se desprende que los reportes mensuales de producción serán los registros de desempeño a evaluar.

Para conocer el impacto de los problemas de producción en el reporte mensual de manufactura del taller, se procederá de la siguiente manera:

1. Determinar la capacidad de manufactura por pieza de la sección de torneado.
2. Determinación del tiempo estándar disponible.
3. Comparativo de la capacidad calculada contra la capacidad registrada en los reportes mensuales de producción.

#### Procedimiento de Cálculo de la Capacidad del Departamento de Fabricación de Moldes

Por medio de los estándares de tiempo, no sólo es posible determinar la capacidad de máquina, sino también de un proceso, de un departamento o de una planta. La estimación

del taller se apoya en un cálculo aritmético una vez que se conoce el tiempo de trabajo disponible de una instalación, y el tiempo necesario para producir una unidad o fabricar un producto.

El cálculo de la capacidad se desarrolla en tres etapas que son:

1. Capacidad por pieza.
2. Capacidad por proceso.
3. Capacidad de taller.

Para iniciar el proceso se parte del tiempo laborable real por turno que es de 420 min., los turnos laborables por día son tres, por lo tanto se tiene un tiempo de 1260 min. por día que es también el tiempo real disponible.\*

En la empresa se laboran seis días por semana, excepto el tercer turno que labora cinco días por semana. Conociendo que el día real laborable equivale a 1260 min. se tiene:

1er. Turno labora 8 hrs. Tiempo real laborable 7 horas =	420 min.
2do. Turno labora 8 hrs. Tiempo real laborable 7 horas =	420 min.
3er. Turno labora 8 hrs. Tiempo real laborable 7 horas =	<u>420 min.</u>
Total	= 1260 $\frac{\text{min.}}{\text{día}}$

\* Nota: El tiempo de jornada de trabajo en los turnos segundo y tercero, no está de acuerdo a lo estipulado en la Ley Federal de Trabajo, sin embargo, la información manejada en este caso es parte del análisis del estudio en cuestión. (Ver Ley Federal del Trabajo; Título III, Capítulo II] Artículos 58, 59, 60 y 61).

Ahora bien, sabemos que el primer y segundo turno labora seis días por semana, calculando el tiempo disponible se tiene:

$$\text{1er. Turno } 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} (6 \text{ días}) = 2520 \text{ min.}$$

$$\text{2do. Turno } 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} (6 \text{ días}) = 2520 \text{ min.}$$

$$\text{3er. Turno } 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} (5 \text{ días}) = 2100 \text{ min.}$$

$$\text{Total } 7140 \frac{\text{min.}}{\text{Semana}}$$

Haciendo el análisis de los días laborables mensualmente en el departamento se tiene que es de veinticinco días laborables en promedio (este promedio es el resultado del descuento de los días domingo y los días festivos que otorga la empresa en el año).

En el caso del tercer turno se tiene que en promedio laboran cuatro semanas por mes, esto es, si en una semana laboran un día menos, en cuatro semanas laborarán cuatro días menos.

Por lo tanto el tiempo disponible por mes será:

$$\text{1er. Turno } 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} (25 \text{ días}) = 10500 \text{ min.}$$

$$\text{2do. Turno } 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} (25 \text{ días}) = 10500 \text{ min.}$$

3er. Turno 420  $\frac{\text{min}}{\text{día}}$  (21 días) = 8820 min.

A continuación se describen los conceptos aplicables en la configuración de las hojas de cálculo de la capacidad de máquina y proceso.

C.M. =  $420/t$  donde:

C.M. = Capacidad de máquina por turno.

t = Tiempo de ciclo de operación.

420 = Tiempo real laborable por turno (cte.)

C.P. =  $420/\approx t.o.$  donde:

C.P. = Capacidad de proceso por turno.

t.o. = Suma de tiempo mínimo de todas las operaciones en torno que involucra el proceso de una pieza.

420 = Tiempo mínimo real laborable por turno (ctte.)

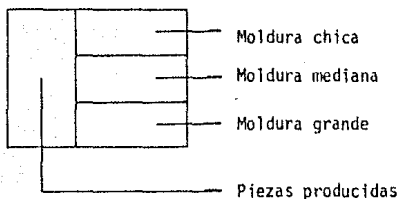
C.T. =  $29820/\approx t.o.$  donde:

C.T. = Capacidad mensual del departamento.

29820 = Tiempo (mins.) real laborable por mes.

t.o. = Suma de tiempo mínimo en todas las operaciones en torno que involucra el proceso.

Las hojas en donde se condensa el cálculo de la capacidad de máquina y proceso se pueden consultar en el apéndice de este texto.



En la representación gráfica arriba expuesta, el número que se anotará en el rectángulo vertical será total del tipo de piezas producidas en un mes, el primer rectángulo horizontal y el número que se anotará en él nos representará una parte del número de las piezas totales indicándonos que esas piezas son de una moldura chica. Un número en el segundo rectángulo nos indicará que será otra parte de las piezas totales indicándonos que esas piezas son de una moldura mediana y el tercer rectángulo nos indicará que son piezas de una moldura grande.

Cuando delante de los números que se encuentran en los rectángulos horizontales aparezca una letra "P.", esto indicará que las piezas son de prensa-soplo, y cuando aparezca una "S" las piezas formarán parte de una moldura soplo-soplo.

ESTADISTICA DE LO QUE SE DEBE DE PRODUCIR POR MES  
(Datos obtenidos en base al tiempo estándar)

	M	F	B	O	E	G	G.	P	S	D
Mold. chica Soplo-Soplo	155	325	159	550	528	407	486	681	241	1538
Mold. med. Soplo-Soplo	118	325	120	550	528	407	486	681	241	1538
Mold. grand Soplo-Soplo	104	234	103	550	528	407	486	681	241	1538
Mold. med. Prensa-Sop.	115	324	116	550	580	317	456	109	241	1189
Mold. gran. Prensa-Sop.	101	234	103	550	580	317	456	121	241	1189
Promedio Mensual	119	288	120	550	549	371	474	455	241	1398

$\bar{X}$	M	31s	F	65s	B	32s	O	110s	E	106s
		24s		65s		24s		110s		106s
		23p		65p		23p		110p		116p
		21s		47s		21s		110s		105s
		20p		46p		20p		110p		116p

M. Molde  
F. Fondo  
B. Bombillo  
O. Obturador  
E. Embudo  
C. Corona  
G. Gufa Viajera  
F. Pistón  
S. Soplo  
D. Dedos

$\bar{X}$	C	82s	G	98s	P	409s	S	42s	D	107s
		81s		97s		409s		48s		107s
		64p		91p		22p		48p		238p
		81s		97s		48s		48s		308s
		63p		91p		24p		48p		238p



### Determinación de las horas estándar disponibles

Esta estimación se realiza para un intervalo mensual, considerando sólo las estaciones de trabajo tomadas como base para la manufactura de reportes.

1. Determinación de las horas brutas máximas (tiempo que no toma en cuenta el descanso de comida).

Tiempo laborable real por turno = 420 mins. (7 hrs)

Días realmente laborados por mes = 25 días (prom que descuenta domingos y días festivos).

$$1er. Turno \quad 25 \frac{\text{día}}{\text{mes}} \times 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} = 10500 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

$$2do. Turno \quad 25 \frac{\text{día}}{\text{mes}} \times 420 \frac{\text{min}}{\text{mes}} = 10500 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

$$3er. Turno \quad 21 \frac{\text{día}}{\text{mes}} \times 420 \frac{\text{min}}{\text{día}} = 8820 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

---

$$29820 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

2. Determinación de las horas brutas disponibles (horas brutas máximas afectadas por un porcentaje de ausentismo).

$$\text{Horas brutas disponibles} = 29820 \frac{\text{min}}{\text{mes}} - (29820 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \times 0.05)$$

$$= 28329 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

3. Determinación de las horas brutas reales

(Horas brutas disponibles afectadas por un porcentaje que representa el tiempo realmente perdido = 8%

$$\text{Hrs. brutas reales} = 28329 \frac{\text{min}}{\text{mes}} - (28329 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \times 0.08).$$

$$= 26063 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

4. Determinación de las horas estándar disponibles

(Horas brutas reales afectadas por un porcentaje de rendimiento equivalente al 95%).

$$\text{Horas estándar disponibles} = 26063 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \times 0.95$$

$$= 24760 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

Repartiendo las horas estándar disponibles a lo largo del mes se tiene:

1er. Turno	25 $\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	$\times 420$	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$	=	10500	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	0.3521	8718.31	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$
2do. Turno	25 $\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	$\times 420$	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$	=	10500	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	0.3521	8718.31	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$
3er. Turno	21 $\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	$\times 420$	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$	=	8820	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	0.2957	7321.53	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$
					29820	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	1.0000	24760	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$

1er. Turno	8718.31	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	/	25	$\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	=	348	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$
2do. Turno	8718.31	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	/	25	$\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	=	348.73	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$
3er. Turno	7321.53	$\frac{\text{min}}{\text{mes}}$	/	25	$\frac{\text{día}}{\text{mes}}$	=	348.73	$\frac{\text{min}}{\text{día}}$

Observando el análisis de la determinación de las horas estándar disponibles por mes y aplicando al tiempo estándar disponible de las máquinas torneadoras que es de 24760 minutos se tiene:

29820 equiv.	100%
24760 equiv.	83%

Esto es, que cada una de las máquinas trabaja a un 83% del tiempo real disponible que existe mensualmente, y el 17% restante es desaprovechado.

Por el análisis realizado, los resultados de la tabla donde se registra la estadística de lo que se debe producir por mes se verán afectados por un menos 17% de lo que se tiene registrado.

Además por otra parte, y haciendo un resumen de las piezas que puede fabricar cada una de las máquinas torneadoras (esto es, acomodando las piezas en las máquinas torneadoras de forma conveniente para evaluar la producción y la eficiencia

cia de cada una de las máquinas) tenemos que:

Máquina	Pieza
T-1	Molde
T-2	Corona
T-3	Bombillo
T-4	Embudo y pistón
T-5	Guía y soplo
T-6	Fondo, dedos y obturador

En el caso de las máquinas T-4, T-5, T-6 el tiempo total disponible que se tiene por máquina se divide entre el número de piezas que se fabrican en la misma, así como el porcentaje que se está descontando a cada máquina.

Por lo mencionado previamente y afectada la tabla de registro de la estadística de lo que se debe producir mensualmente se obtienen los siguientes resultados:

ESTADISTICA DE LO QUE DEBE DE PRODUCIRSE  
(Producción mensual afectada por un 17%.)

X̄	M	26s	F	20s	B	27s	O	35s	E	49s	C	68s					
		20s				20s				35s			49s		68s		
	99	19p		90		20p		100		19p		173	34p	252	53p	308	52p
		17p				15s				17s			35s		48s		68s
		17s		15p		17p		34p		53p		52p					

X̄	G	45s	P	62s	S	28s	D	97s				
		45s				62s			22s		97s	
		217		41p		208		11p	110	22p	440	75p
				45s				62s		22s		96s
		41p		11p		22p		75p				

M. Molde                      C. Corona  
 F. Fondo                      G. Guía Viajera  
 B. Bombillo                 P. Pistón  
 O. Obturador                S. Soplo  
 E. Embudo                    D. DEDOS

ESTADISTICA DE LO QUE SE HA PRODUCIDO EN LOS ULTIMOS MESES

MES	MOLDE	FONDO	BOMBILLO	OBTURADOR	EMBUDO	CONCHA	GUIA V.	PISTON	SOPELO	DADOS											
J	04	02 p 32 a	72	38	32	340	220p 354	180a 174p	00 a 38 p	32 v 04 p	04 v 32 p										
												02 p	32 p	32 v	120a	180a	00 a	32 v	04 v		
												04 v	08 v	32 v	220p	174p	38 p	04 p	32 p		
J	02	34 a 28 v	03	32	46	334	180p 214	94 v 120p	124a 64 p	05 v 04 p	04 v 30										
												31 v	32 p	32 v	214v	94 v	124a	05 v	04 v		
												32 p	32 p	32 v	180p	120p	64 p	04 p	30		
A	32	04	94	32	04	477	450a 87 p	395a 150p	315 86	06 a	-										
												52 v	78 p	32 p	32 p	450a	395a	315	06 a		
												32 v	16 p	32 v	87 p	150p	315	86	-		
S	04	04 p 02 v	34	30	68	220	40 p 340	180a 340a	240a 30 p	51 v	02 v 02										
												32 p	98 v	34 p	34 p	180a	340a	240a	51 v	02 v	
												02 v	32 p	02 v	02 v	40 p	340	270	30 p	51	02
O	36	02 v 34 a 02 v	06	04	36	68	383	203p 356	232a 124p	122a 40 p	89	32 v									
													02 v	02 v	02 v	02 v	180a	232a	122a	89 v	32 v
													02 v	02 v	02 v	02 v	203p	356	124p	40 p	89
N	90	90 a 90 v	04	180	04	372	90 p 405	282a 231a	60 a	-	-										
												04 v	04 v	04 v	04 v	282a	231a	60 a	-	-	
												04 v	04 v	04 v	04 v	90 p	405	234p	60	-	-
- X	00	16 p 33 v	48	06	63	60	354	273a 117p	244a 135p	153a 29 p	04 v 14 p	41a 57									
													01 v	01 v	01 v	01 v	273a	244a	153a	04 v	41a
													01 v	23 p	33 p	21 p	117p	135p	29 p	14 p	57
		06 v	06	03	03	06	05 p	05 p	05 p	05 p	05 p	10p									

T. ELA COMPARATIVO ENTRE LA CAPACIDAD REAL (REPORTES DE PRODUCCIÓN) Y LA CAPACIDAD CALCULADA.

Pieza	Reportes de producción	Capacidad calculada
Melde	60	99
	16s 33p	26s
	11s	20s 19p
Fondo	48	90
	15s 16p	20s
	06s	20s 20p
Bombillo	66	100
	01s	173s
	37s 23p	35s 13p
Obturador	63	173
	03s 05p	35s
	01s	35s 34p
Embudo	60	252
	27s 21p	49s
	06s 05p	49s 53p
Corona	354	308
	237s	68s
	117r	68s 52p
Guia V.	379	217
	244s	45s
	135p	45s 41p
Riston	147	208
	153s	62s
	29s	62s 11p
Cople	78	110
	64s	22s
	14p	22s 22p
Dedos	57	440
	41s	97s
	16p	97s 75r

Los resultados y su comparación presentados en la tabla anterior, refleja un inadecuado aprovechamiento de las instalaciones con que cuenta el departamento.

Se puede observar que en algunos casos, en cuanto a piezas chicas se refiere, la producción real es mayor que la producción calculada, esto no es reflejo de alguna rara situación, ya que esta diferencia se debe a que en algunos meses por ejemplo, la demanda de guía viajera fué mucho mayor que la demanda de dedos, esto quiere decir que el tiempo dedicado a la fabricación de dedos, se encaminó a la elaboración de guía viajera. Debemos de entender que en algunos casos el tiempo dedicado a la elaboración de unas piezas se empleó para la producción de otras. Lo arriba expuesto nos induce a reiterar lo siguiente:

La capacidad calculada, considera el tiempo disponible de máquina en la fabricación de piezas, tomando en cuenta el tiempo de proceso que ocasiona cada una de las mismas.

En lo que respecta a las coronas, se puede mencionar que en las estadísticas de los reportes de producción no se fabricaron coronas grandes de p.s. y en la capacidad calculada sí se considera el tiempo de fabricación de éstas. El tiempo de fabricación de una corona grande p. s. lleva más tiempo de fabricación que el de una corona mediana p.s..



## CONCLUSIONES

Se observa en los datos de la tabla, que la capacidad calculada supera en mucho a la capacidad fabricada (aproximadamente en un 40%).

Este faltante de piezas producidas expresado en porcentaje, se invierte en trabajos desarrollados para otros departamentos, y en operaciones y puesta a punto de las máquinas como consecuencia de los constantes dislocamientos del programa de fabricación por los trabajos "urgentes".

Otra causa no menos importante es el hecho del reproceso como consecuencia del rechazo efectuado por control de calidad.

Se concluye que el problema principal radica en una programación de producción incompleta o mal estructurada y un control mal ejecutado repercutiendo en la cantidad de piezas a producir y en el incumplimiento de las fechas de entrega.

De aquí que las situaciones que se presentan se consideren favorables para que la realización de este trabajo pueda dar frutos.

### II.2.3. Objetivos específicos

Al conocer el número de pedidos a manufacturar, el departamento de fabricación de moldes se enfrenta ante la situación de asignar los recursos con que cuenta de la manera más eficaz, coordinando óptimamente las actividades, a fin de satisfacer los productos solicitados dentro de las fechas de entrega prometidas.

La función programación de producción contiene un conjunto de acciones relacionadas entre sí, que definen por anticipado un orden de ingreso, el lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las actividades de transformación del proceso productivo.

Es necesario complementar esta función con el control de producción, que nos permita observar que las actividades ya programadas se desarrollen dentro de los términos marcados, permitiéndonos tomar las decisiones apropiadas en caso de atraso o adelanto en los planes establecidos.

Por lo anteriormente expuesto, el sistema de programación y control de la producción propuesto deberá de cubrir los objetivos específicos que a continuación se exponen:

1. Determinar un criterio de secuenciación de los pedidos recibidos, para determinar el ingreso más apropiado de los pedidos a la línea, tomando en cuenta

la llegada aleatoria de los trabajos de otros departamentos.

2. Determinar la estación o estaciones de trabajo para la manufactura de los pedidos.
  - 2a. Establecer fechas de inicio y término de fabricación de los pedidos.
3. Determinar los elementos de control para observar, evaluar y ajustar las actividades previamente programadas.

#### II.2.4. Alternativas preliminares

Para satisfacer los requisitos de los objetivos específicos, este apartado expondrá las alternativas más adecuadas en concepto, para posteriormente someterlas a una evaluación.

##### A. Alternativas para la programación en talleres de producción intermitente

La investigación para la programación en los talleres de producción intermitente durante mucho tiempo se ha centrado en el problema de la secuencia, esto es, determinar un orden de ingreso en que deben procesarse las unidades (trabajos o pedidos) en cada uno de una serie de centros de maqui-

nado. Por supuesto, el problema de la secuencia es sólo una parte de la problemática global del control de la producción en un taller de producción intermitente. La planeación de la producción en cuanto a los requerimientos tecnológicos del proceso y del itinerario, la adquisición de los materiales y otro tipo de planeación, precede al problema de la secuencia, y a éste sigue el control para asegurar la terminación en tiempo de los pedidos, o al menos para reducir al mínimo el retraso de los mismos.

Dentro del contexto de la programación en talleres de producción intermitente, se consideran los sistemas con restricción de maquinaria y los sistemas con restricción de fuerza de trabajo. Nos ubicaremos en los sistemas con restricción de maquinaria, en donde la importancia básica del sistema supone disponible la fuerza de trabajo y el recurso crítico lo constituyen las máquinas.

De lo anterior se desprende que el tiempo de espera de los pedidos se produce sólo debido a que las máquinas están ocupadas.

En este punto se hace un paréntesis para enunciar el concepto de programación de la producción y sus variantes.

La programación de la producción se define como el conjunto de actividades o acciones relacionadas entre sí, definiendo el lugar y momento en que deben de iniciarse y termi-

narse las actividades de transformación del producto, controlando que éste se desarrolle dentro de los parámetros marcados o permitidos en el tiempo, cantidad y costo en que los requiera la empresa.

La programación de producción se subdivide en:

- a) Programación global
- b) Programación detallada

- a) Programación global

Este concepto toma en cuenta todas las áreas o departamentos de una empresa, considerando la capacidad de cada uno de ellos para poder llevar a cabo el siguiente objetivo:

Hacer frente a los requisitos de ventas y a los compromisos de entrega, al mismo tiempo garantizar el funcionamiento de la planta o efectividad máxima con las instalaciones productivas trabajando a alta capacidad, tan continuamente como se hayan establecido en el presupuesto para el sistema de producción.

- b) Programación detallada

Se conoce también con el nombre de programa de taller o programación intermitente.

La programación detallada consiste en la determinación

del tiempo y lugar en que se va a efectuar cada operación de manufactura, esta programación deberá oscilar entre una semana a un mes como período mínimo permisible.

Para elaborar una programación detallada se requiere la siguiente información básica:

1. Programación global.
2. Presupuesto de capacidad de producción.
3. Capacidad de producción de cada unidad.
4. Carga de trabajo en proceso de cada unidad.
5. Tamaños de los lotes a fabricar.
6. Secuencia del proceso de manufactura.
7. Disponibilidad de todos los recursos productivos.
8. Niveles de merma o desperdicio del proceso.
9. Programas de mantenimiento preventivo.

La programación detallada es el punto medular del problema que aborda este texto.

Con el marco conceptual anteriormente descrito, las técnicas propuestas para la secuenciación de los pedidos son:

- a) Las reglas de tiempo sobre costo (COVERT)
- b) Técnica de programación de la fabricación de "n" productos en "m" máquinas (Método de Ichiro Nabeshi va).

c) Regla de prioridad de la holgura dinámica relativa.

A continuación se describen dichas técnicas y un marco de referencia previo.

Nanot Y. R. experimenta con diez reglas locales estáticas y dinámicas en el estudio que aplica a seis estructuras distintas de despacho por prioridad con más de  $2.44 \times 10^6$  pedidos procesados, siendo las estructuras las siguientes:

Taller 1: Cuatro centros, carga mediana, trayecto simple en el taller.

Taller 2: Cuatro centros, carga elevada, trayecto simple en el taller.

Taller 3: Ocho centros, carga baja, trayecto de cuasiflujo en el taller.

Taller 4: Ocho centros carga media, trayecto de cuasiflujo en el taller (dos trayectos).

Taller 5: Dos centros, carga mediana, trayecto simple en el taller.

Taller 6: Ocho centros, carga baja, trayecto simple en el taller.

Las diez reglas sometidas a estudio son:

- Regla 1: (FCFS) Primero en llegar, primero en salir.
- Regla 2: (SOT) Tiempo de operación más breve.
- Regla 3: (SS) Tiempo disponible estático (es decir, fecha de vencimiento menos tiempo de llegada al centro de máquinas).
- Regla 4: (SS/PT) Holgura estática / tiempo de procesamiento restante.
- Regla 5: (SS/RO) Holgura estática / número de operaciones restantes.
- Regla 6: (FISFS) Sistema de fecha de vencimiento sistema de los primeros en llegar, primeros en salir.
- Regla 7: (LCFS) Últimos en llegar, primeros en salir.
- Regla 8: (DS) Holgura dinámica (tiempo que falta para la fecha de vencimiento menos tiempo de flujo restante esperado).
- Regla 9: (DS/PT) Holgura dinámica / Tiempo de procesamiento restante.
- Regla 10: (DS/RO) Holgura dinámica / Número de operaciones restantes.

El estudio empleó varios supuestos explícitos. La llegada de los pedidos del sistema siguió un proceso de Poisson,



y los tiempos de servicio fueron exponenciales. Sólo hubo una cola en cada centro de trabajo y la fuerza de trabajo se supuso disponible.

Los resultados que se resumen en el cuadro 11-1 permiten observar los tiempos promedio de flujos y las desviaciones estándar correspondientes para las diez reglas de decisión en las seis estructuras de talleres. En la primera hilera del cuadro se agrupan los tiempos promedio de flujo basado en cálculos teóricos. La regla SOT muestra consistentemente el tiempo promedio de flujo más bajo, siendo superior en casi el 99% de los pedidos.

La varianza de la regla SOT se considera como una de sus desventajas básicas.

Conway, R. W. y W. L. Maxwell sometieron la regla SOT a un examen detallado gracias a su actuación superior y trataron de encontrar formas de superar la desventaja de la gran varianza.

Las variantes de la regla SOT que pueden conservar la ventaja del tiempo promedio de flujo bajo sin la alta varianza correspondiente fueron:

- a) Una alternativa de la regla SOT con una regla de varianza de "limpiar el taller" periódicamente.
- b) Truncar la regla SOT imponiendo un límite de tiempo de espera que toleren los trabajos individuales.

CUADRO 11-1

COMPARACION DE PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS TIEMPOS DE FLUJO

REGLA	NUMERO DEL TALLER													
	1		2		3		4 RUTA1		4 RUTA2		5		6	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
FCFS Teorica	1.60	....	7.60	....	3.05	....	3.02	....	3.76	....	0.80	....	1.17	....
(1) FCFS	1.67	1.96	6.41	7.31	3.55	1.93	2.77	1.32	3.73	2.17	0.75	0.89	1.19	1.26
(2) GGT	0.99	1.87	2.13	9.20	2.26	2.11	1.75	1.58	1.94	3.10	0.46	0.88	0.86	1.24
(3) SS	1.71	2.10	6.35	11.30	3.37	1.00	3.24	2.12	3.60	2.30	0.70	0.98	1.24	1.71
(4) SS/PF	2.53	3.90	17.97	37.84	3.86	3.25	3.83	3.09	6.89	12.65	1.36	2.70	1.02	2.04
(5) SS/RO	1.99	2.92	10.06	20.38	3.65	2.74	3.18	2.25	3.70	2.25	0.88	1.38	1.32	1.88
(6) FISFS	1.69	1.55	6.30	....	3.35	1.02	3.07	1.38	3.54	2.00	0.70	0.73	1.22	1.17
(7) LCFS	1.68	3.52	....	....	2.34	3.68	2.72	3.18	3.03	8.11	0.76	1.79	1.19	2.18
(8) DS	1.66	1.02	....	....	3.33	1.47	2.93	1.35	3.65	1.93	0.83	0.77	1.26	1.16
(9) DS/PF	2.54	5.43	....	....	4.54	5.77	3.44	3.74	6.06	13.29	1.18	2.77	1.61	3.17
(10) DS/RO	1.78	3.66	....	....	3.84	4.77	2.79	2.54	3.86	8.11	0.77	1.72	1.19	2.08

M= MEDIA ; SD = DESVIACION ESTANDAR

1111

## Regla de costo sobre tiempo

Carrols D. C. investigó una familia de reglas de decisión del despacho por prioridad caracterizada en general por la razón del costo de la demora al tiempo de procesamiento o sea  $C/T$ , y conocida mnemotécnicamente como Covert.

El objetivo básico consistía en encontrar una regla que retuviese los valores de actuación de la regla SOT, pero que tendiera a reducir al mínimo la extrema tardanza de unos pocos pedidos.

El razonamiento en que se funda la operación de la regla COVERT y sus variantes es establecer una transacción entre los costos potenciales de la demora y el tiempo de procesamiento de las tareas.

Carrols razona que el costo de la demora es simplemente el cambio marginal de la tardanza del pedido y supone que todos los pedidos incurrir en los costos de castigo de la demora a la misma tasa.

Por tanto, en general para ejecutar esa regla de prioridad se concedería la prioridad más alta a los pedidos que tuvieran la razón mayor de tardanza esperada a tiempo de operación  $C/T$ .

El rango de los números de prioridad va de cero a uno, el valor extremo de cero se clasifica fácilmente. Si el

tiempo disponible para un pedido excede a su tiempo de espera estimado en el sistema, tendrá un índice de prioridad cero, ya que no habría dificultad para cumplir con su fecha de entrega.

Los cálculos de los números índice son ligeramente complejos, pero no difíciles. Las definiciones siguientes, tomadas en relación con la gráfica de flujos que aparece en la fig. 11-4 indican la forma en que se ejecuta el cálculo de los índices de prioridad.

- $t$  = Tiempo presente, es decir, el tiempo en que se toma la decisión.
- $d$  = Fecha de vencimiento.
- $i$  = Un subíndice para identificar el número de la operación.
- $t_i$  = Tiempo de proceso de la operación.
- $q_i$  = Tiempo de espera de la operación.
- $n_i$  = Fecha normal de iniciación programada para una operación, es decir, la fecha de vencimiento menos la suma del tiempo de proceso y espera.
- $u_i$  = Fecha urgente de iniciación programada para una operación, o sea, la fecha de vencimiento menos el tiempo agregado de procesamiento ( $d - t_i$ ).

$s_i$  = Holgura (tiempo de espera disponible) o sea  $u_i - t$ .

$Kw_i$  = Tiempo de espera estimado para un pedido  $K (u_i - n_i)$ .

$K$  = Factor de aproximación.

$C_i$  = Costo de demora esperado de una operación.

$C_i$  = Cambio incremental de la tardanza.

$C_j$  = (Tiempo de espera - holgura) / Tiempo de espera.

Siguiendo la gráfica de flujos, primeramente calculamos las fechas programadas de iniciación, normales y urgentes  $n_i$  y  $u_i$ .

La holgura o tiempo de espera disponible para una operación es simplemente la diferencia entre la fecha urgente de iniciación y el tiempo presente. El tiempo de espera estimado para una operación es simplemente la diferencia existente entre las fechas urgentes y normales de iniciación modificada por el factor de aproximación  $K$ .

Si la holgura es igual al tiempo de espera estimado o más, no debe haber problema para satisfacer la fecha de vencimiento y, por tanto, la fracción del costo de demora es cero, así como el índice de prioridad.

Si la holgura es menor que el tiempo de espera estima-

Diagrama de flujo para computar los índices de prioridad en la regla de decisión "COVERT".

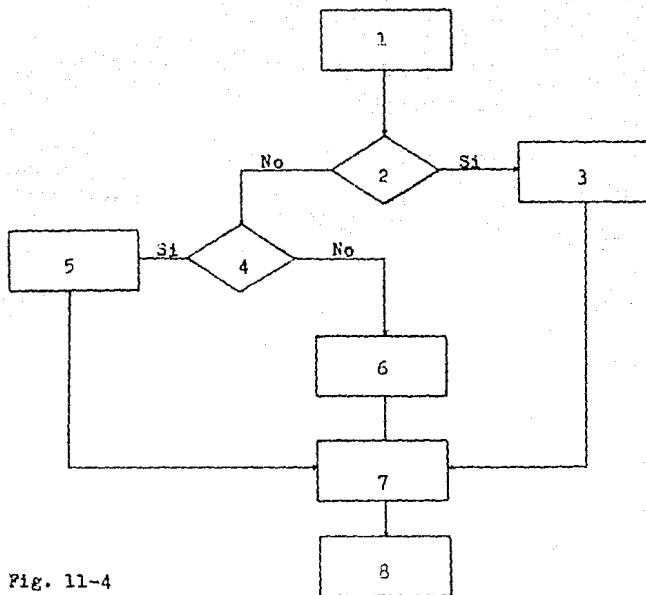


Fig. 11-4

- 1.- Calcular holgura y tiempo de espera estimado
- 2.-  $Holgura \geq \text{tiempo de espera estimado}$
- 3.- Fracción del costo de demora  $C_1 = 0$
- 4.- La holgura es negativa ¿se venció ya la fecha de entrega?
- 5.- Fracción del costo de demora  $C_1 = 1$
- 6.- Computar la fracción del costo de demora  $C_1 = \frac{KW_i - S_i}{KW_i}$
- 7.- Computar el índice de prioridad  $N_i = \frac{C_1}{T_i}$
- 8.- Poner en secuencia los pedidos con  $\bar{N}_i$  los valores mayores en primer término romper empates con SOT.

do, habrá cierto grado de urgencia y las prioridades serán importantes. Si el pedido ya está retrasado, es decir, si hay una holgura negativa, la fracción del costo de demora  $C_j = 1$ , y el índice de prioridad se puede calcular directamente.

Si la holgura es todavía positiva, se calculará la fracción del costo de demora y el índice de prioridad. Entonces se determina la secuencia de los pedidos por sus números de prioridad.

Si dos pedidos tienen el mismo número de índice, los empates se rompen concediendo prioridad al pedido que tenga el menor tiempo de procesamiento.

b. Técnica de la programación de la fabricación de "n" productos en "m" máquinas (Método de Ichiro Nabeshiva).

En 1960 Ichiro Nabeshiva propuso un algoritmo para solución del problema  $n/m/F/Tf_{max}$  (programar la fabricación de "n" productos en "m" máquinas de un sistema de secuencia fija de modo que se minimice el tiempo de fabricación máximo), el cual es en realidad una generalización del algoritmo de Johnson. El método de Ichiro sólo es aplicable cuando:

$$\min OP_j \geq \max OP_{j+1} \quad \text{donde } j + 1 \leq m-1$$

donde:

$op_j$  es el conjunto que incluye todas las operaciones que requieran procesamiento en la máquina "j".

$OP_{j+1}$  es el conjunto de operaciones que requieren procesamiento en la máquina "j+1".

Por ejemplo, el método no sería aplicable al problema que se describe a continuación, ya que algunas de las  $C_i$  son mayores que las  $D_i$  más corta (7h)

Producto	$A_i$	$B_i$	$C_i$	$D_i$	donde:
a	10h	9h	8h	8h	$A_i$ operación en la máq. 1
b	11h	7h	4h	2h	$B_i$ operación en la máq. 2
c	15h	10h	5h	4h	$C_i$ operación en la máq. 3
d	17h	8h	9h	6h	$D_i$ operación en la máq. 4

La regla de programación propuesta por Ichiro consiste en lo siguiente:

El producto "i" deberá preceder al producto "j" siempre que:

$$\min \left| \begin{array}{l} m-1 \\ \sum_{t=1}^{m-1} OP_{it} ; \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} m \\ \sum_{t=2}^m OP_{jt} \end{array} \right| < \min \left| \begin{array}{l} m-1 \\ \sum_{t=1}^{m-1} OP_{jt} ; \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} m \\ \sum_{t=2}^m OP_{it} \end{array} \right|$$

donde:  $t = 1, 2, 3, \dots, m$ . indica la máquina que corresponde a cada operación.



Esto se verá mejor con el ejemplo que se expone a continuación:

Producto	$A_i$	$B_i$	$C_i$	$D_i$
a	10h	9h	7h	4h
b	11h	7h	4h	1h
c	15h	10h	5h	2h

Podemos observar que la más corta de las  $A_i$  es mayor que todas  $B_i$ ; la más corta de las  $B_i$  es mayor que todas las  $C_i$ ; etc. Por lo tanto, el método de Ichiro podrá ser aplicado.

$$\min(10+9+7; 7+4+1) = 12 < \min(11+7+4; 9+7+4) = 20$$

Como la desigualdad se cumple, entonces el producto "a" deberá preceder al producto "b".

En cuanto a los productos "a" y "c" se tiene:

$$\min(10+9+7; 10+5+2) = 17 < \min(15+10+5; 9+7+4) = 20$$

Por lo tanto el producto "a" deberá preceder al producto "c".

Finalmente, comparemos "b" y "c".

$$\min(11+7+4; 10+5+2) = 17 < \min(15+10+5; 7+4+1) = 12$$

El producto "c" deberá preceder al producto "b" y por lo tanto la secuencia óptima sería:

a-----c-----b

Puede observarse que para este ejemplo sencillo el método de Ichiro es muy fácil de aplicar, pero conforme los problemas son más complejos, esta regla o técnica también será más difícil para su aplicación.

d. Regla de Prioridad de la Holgura Dinámica Relativa

Aunque de esta técnica que sirve para secuenciar los órdenes de producción no se tiene mucha información, se puede afirmar sin embargo que, aunque es una técnica seminueva, sus primeras aplicaciones las tuvo dentro de un taller de producción intermitente arrojando estupendos resultados, de tal forma que, en las situaciones donde se ha empleado esta técnica ha resultado ser muy eficaz.

El cálculo del índice de prioridad de los pedidos se hace como sigue:

$$I.P. = \frac{\text{Fecha prometida} - T. \text{ de procesamiento restante}}{\text{Fecha prometida} - \text{Fecha presente}}$$

Dado que el índice de prioridad cambia con el tiempo, podemos llamarlo "regla de prioridad de la holgura dinámica relativa". Algunas prioridades especiales se pueden basar en decisiones directas de la dirección relativas a pedidos específicos. En base a lo mencionado se enlistan todos los

pedidos que deberán ser programados, por orden de secuencia de prioridad decreciente.

A continuación se expone un ejemplo de la aplicación de la holgura dinámica relativa.

Tres pedidos ingresarán a la línea de manufactura, y la incógnita a resolver será el orden en el cual deberán de ingresar.

Datos	Tiempo de proceso	Fecha de promeda	Fecha presente
A	1000 min.	6 de julio (2971 min.)	hoy (cero min.)
B	2500 min.	11 de julio (6932.3 min.)	hoy (cero min.)
C	1500 min.	14 de julio (9903.3 min.)	hoy (cero min.)

$$I.P.(a) = (2971 - 1000) / (2971 - 0) = 0.66$$

$$I.P.(b) = (6932.3 - 2500) / (6932 - 0) = 0.63$$

$$I.P.(c) = (9903.3 - 1500) / (9903.3 - 0) = 0.84$$

tiempo aprovechable por día 990.3 min.

Por lo tanto el orden de ingreso de los pedidos a la línea será:

- Primer pedido: Pedido b (0.63)
- Segundo pedido: Pedido a (0.66)
- Tercer pedido: Pedido c (0.84)

Determinar la estación o estaciones de trabajo necesarias para la manufactura de los pedidos

La programación como ya se mencionó, nos muestra que es el acomodamiento de actividades específicas en un horario o cuadro general de tiempos, de modo que las tareas vayan sucediendo de acuerdo a lo establecido en base a los compromisos contraídos, esto es, que cada operación se inicie y se termine en el lugar asignado y tiempo requerido.

Dentro de un programa de producción es común establecer un calendario o tabla de tiempos en función de la mano de obra y maquinaria.

A continuación se exponen algunas técnicas de uso común para la programación gráfica:

- a) Carga por períodos de programación
- b) Carga específica de la orden
- c) Programación de pedidos.

Las técnicas arriba expuestas se basan en las gráficas de Gantt.




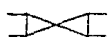



El gráfico de Gantt consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indican:

- Un calendario o escala de tiempos definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar (hora, día, semana, etc.) esto en el eje horizontal.

- Las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar en el eje vertical.

A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración y cuya medición se efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal.

A continuación se exponen algunos símbolos convencionales que se utilizan en la creación de los gráficos de Gantt:

Símbolo	Significado
	Marca la fecha actual en la escala de tiempo.
	Indica el tiempo permitido para la terminación de la orden designada.
	Indica la parte del trabajo completada hasta la fecha actual.
	Reserva tiempo para comparar los retrasos y aumentar la flexibilidad del programa.
	Indica el tiempo por reparación, ajuste o mantenimiento de la máquina.
	Indica retraso causado por la carencia o insuficiencia de materiales.
	Indica retraso causado por problema de herramienta.

P

Indica retraso causado por falta de energía o por mal rendimiento del operador.

O

Indica retraso causado por error del operador.

### Gráfica de Gantt

La función de la programación cronológica de la producción es extraordinariamente compleja, el seguir la pista de los órdenes de trabajo, máquinas y hombres implicados en la operación es una tarea difícil.

Para visualizar la situación se emplean técnicamente gráficas basadas en una idea aportada al campo de la administración de la producción por Henry Gantt.

El concepto de Gantt describe en forma gráfica las órdenes cronológicamente expuestas como una serie de líneas horizontales. (Ver figura 2.1).

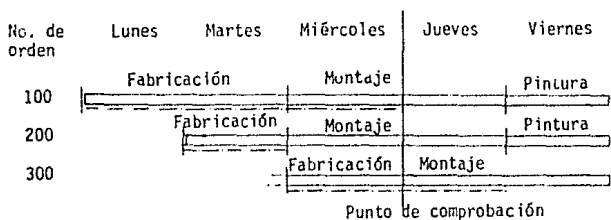


Figura 2.1

El examen de la figura revela que las órdenes están an  
tadas por el número en la columna de la izquierda, se exti  
enden líneas en cada orden hacia la derecha.

En este ejemplo simplificado sólo hay cuatro operacio-  
nes que se hacen en la planta las cuales son: fabricación,  
montaje, pintura y horneado.

La orden número 100 está programada para fabricarse lu-  
nes y martes; el montaje miércoles y jueves y por último la  
pintura el viernes.

La orden 200 está programada para fabricarse el martes;  
montaje, miércoles y jueves; y horneado de pintura el vier-  
nes. La orden 300 está programada para fabricarse el día  
miércoles, montaje para el jueves y viernes y pintura para  
la siguiente semana.

Una situación real implicaría una escala de tiempo de  
varias semanas, de manera que la pintura para la orden 300  
pudiera mostrarse. Además las gráficas acomodan decenas de  
órdenes en vez de sólo tres como se indica en la figura 2.1.

Observe que las líneas salidas indican el tiempo que se  
requiere para las cuatro operaciones, bajo de ellas las lí-  
neas punteadas indican el progreso de tales órdenes.

El punto de comprobación en este ejemplo el jueves, in-  
dica que la orden 100 está a punto, la orden 200 está atrasa  
da un día y la orden 300 está adelantada un día.

Es evidente que al programar cronológicamente las órdenes recabando gráficamente su progreso y fijando los puntos de comprobación, el personal de planeación y control de la producción puede planear y controlar la producción en forma más efectiva.

En nuestro ejemplo se podrá tomar el tiempo de un hombre y de una máquina de la orden 300 y transferirlos a la orden 200; en esta forma la orden 200 podría acercarse a la fecha programada de entrega sin que por ello se perjudicara la orden 300.

El concepto de la Gráfica de Gantt puede usarse para hombres y máquinas, lo mismo que para órdenes. En una gráfica de Gantt para máquinas se anotan en la columna de la izquierda, y las órdenes programadas para estas máquinas se anotan en las líneas que se extienden hacia el lado derecho de las gráficas.

Para una planeación y control efectivos, las gráficas de Gantt deben llevarse al día, como el trazado de las líneas, la borradura de algunas y el agregado de otras consumen tiempo y pueden ser confusas.

a) Carga por períodos de programación

La carga por períodos de programación para planificar la actividad de un medio de producción incorpora muchas características deseables. En la figura 2.2 se muestra un grá-



fico para este procedimiento. Como es normal cada barra horizontal es destinada a un medio de producción individual o un grupo de medios similares. La escala de tiempo, que aparece como distancia horizontal puede ser cualquier valor apropiado dependiente de la situación, en este caso se han elegido las semanas.

GRAFICA DE CARGA POR PERIODO DE PROGRAMACION				
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
MEDIO DE PRODUCC. 1	▨	▨	▨	▨
MEDIO DE PRODUCC. 2	▨	▨	▨	
MEDIO DE PRODUCC. 3	▨	▨	▨	▨
MEDIO DE PRODUCC. 4	▨	▨	▨	
MEDIO DE PRODUCC. 5	▨	▨	▨	▨
MEDIO DE PRODUCC. 6	▨	▨	▨	▨

Figura 2.2

Gráfica Gantt para cargar por periodos de programación. Las barras indican los trabajos de cada medio para las diferentes semanas.

El trabajo se divide en sus tiempos separados de puesta a punto y trabajo, es aquí donde cada operación se asigna a su medio de producción apropiado en un período de tiempo diferente. La primera operación se debe de cargar a su medio de producción correspondiente en el período de tiempo uno.

La segunda operación debe ser cargada en el período de tiempo dos, la tercera operación en el período de tiempo tres, etc. No se intenta especificar en qué momento dentro del período se supone que debe empezar el trabajo; la carga indica simplemente el período de tiempo en el que se debe de realizar la operación.

Al principio de cada período de tiempo, a cada medio se le proporciona una lista de trabajo que debe de realizar durante el período, el encargado del medio de producción correspondiente es el responsable de la determinación de la secuencia mayor para realizar el trabajo.

Debe tener en cuenta los tiempos de puesta a punto para primeras materias similares, diferencias individuales entre las operaciones, etc.

La figura 2.3 muestra una típica lista de trabajos asignados a un medio de producción, normalmente suele ser deseable no cargar totalmente el medio de producción con los trabajos exigidos durante cualquier período de tiempo. La lista de trabajo muestra que sólo el 90% de la capacidad teórica de los medios de trabajo se ha utilizado para los trabajos exigidos, esto significa que es muy probable que éstos se cumplan durante el período de tiempo aunque se ha cometido un 20% de error acumulado. Los restantes trabajos que se muestran en la fig. 2.3 no son necesarios durante este período de tiempo, pero están a disposición del medio de produc-

ción con objeto de evitar paradas en el trabajo.

El trabajo en exceso es con frecuencia una parte de los trabajos necesarios al final del próximo periodo de tiempo.

La ventaja de establecer la carga de trabajo de esta manera, es que proporciona a la actividad un alto grado de flexibilidad; cuando hay que cargar a un medio un trabajo urgente se puede lograr utilizando el 20% extra de capacidad.

Estableciendo la carga de trabajo de esta manera, el trabajo urgente se puede cumplir sin descargar o desorganizar la regularidad de los trabajos programados.

Bajo el sistema de periodo de programación hay que efectuar un mínimo de información del avance de obra. Al final de cada periodo el encargado de cada medio puede informar

LISTA DE TRABAJO PARA INSTALACION NUMERO 1 SISTEMA QUE AGAPA 20 Julio				
Capaci. instal.	No.de pedido a fabricar	No.de la operacion	Completo	Observaciones
	Trabajo solicitado			
	5876	20		
	5893	40		
	5975	10		
	5181	20		
	6003	30		
	Trab.extra			
80%	5890	30		
	5985	20		
	6002	20		

Figura 2.3

que se ha complementado el trabajo, simplemente utilizando el espacio disponible en la lista de trabajo (fig. 2.3)

El porcentaje de lo que se ha complementado se indica en la columna apropiada y la lista se devuelve a la central del grupo coordinador.

Con esta información se pueden establecer los planes de carga para el siguiente período. La única actividad diferente de la indicada que es necesario realizar en este sistema, es la notificación de las principales paradas u otros inconvenientes importantes que puedan tener lugar.

El tiempo general en proceso se puede reducir naturalmente manteniendo los períodos de tiempo tan pequeños como sea posible. Si los tiempos de las operaciones individuales son cortos, se puede utilizar convenientemente un período programado de uno o dos días. Si los tiempos de operación son largos, el período del programa puede ser aumentado proporcionalmente.

Sin embargo, es deseable desde el punto de vista general, mantener los períodos del programa tan largos como sea posible. Esto proporciona al encargado la máxima flexibilidad para establecer la secuencia de trabajo más deseable y reduce a un mínimo el informe del avance de la obra.

Para llevar a cabo el ejemplo, se supone el tiempo de proceso de las operaciones de cada una de las piezas que se

podieran fabricar en el departamento. El tiempo de proceso se divide en cuatro partes:

1. Ensamblado (machimbrado) de medias cañas (Fresa Toss)
2. Maquinado en tornos (T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6)
3. Metalizado de las piezas (horno).
4. Acabados de las piezas (Fresa vert., Fresa universal)

El tiempo del molde es similar al tiempo del bombillo, por lo tanto el tiempo del molde se tomará también para el bombillo.

CANTIDAD	PIEZA	OPERACION	TPD. DE PROCESO
36	Molde	1,2	2 días
36	Molde	3,4,5	5 días
36	Molde	6	1 día
36	Molde	7,8,9	6 días
36	Molde	10 al 15	3 días
36	Fondo	1,2	2 días
36	Fondo	3	0.22 días
36	Fondo	5,6	2 días
36	Fondo	7,8	2 días
40	Obturador	1,2	1.5 días
40	Obturador	3	0.33 días
40	Obturador	4,5	1 día
40	Obturador	6 al 10	2 días
40	Embudo	1,2,3,4	3 días
40	Embudo	5	0.33 días

CANTIDAD	PIEZA	OPERACION	TPO. DE PROCESO
60	Corona	1,2	2 días
60	Corona	4 a 7	6 días
60	Corona	8 a 14	2 días
60	Gufa	1,2	1.5 días
60	Gufa	3	0.33 días
60	Gufa	4,5	3 días
60	Pistón	1,2	3 días
60	Pistón	3	0.66 días
60	Pistón	4	1 día
60	Pistón	5	0.33 días
32	Soplo	1,2,3	3 días
32	Soplo	4	1 día
32	Soplo	5,6	1 día
32	Soplo	7 a 10	2 días
32	Dedos	1	1 día

Ejemplo: CARGA POR PERIODOS PROGRAMADOS

Se tiene para programar los siguientes tres pedidos que constan de lo siguiente:

PEDIDO "A"	PEDIDO "B"	PEDIDO "C"	PEDIDO "D"
36 Molde (A-M)	40 Bombillo (B-B)	60 Corona (C-C)	60 Corona (D-C)
36 Fondo (A-F)	40 Obaturad.(B-O)	60 Guía (C-G)	60 Guía (D-G)
	40 Embudo (B-E)	60 Pistón (C-P)	60 Pistón (D-P)
			32 Soplo (D-S)

LISTA DE TRABAJO. Cada medio de producción recibe una lista de trabajos que hay que realizar:

MAQ.	LETRA DE PEDIDO	NOMBRE DE PIEZA	OPERACION	% COMPLETO	OBSERV.
F/TOSS	A	Molde	1,2		
	B	Bombillo	1,2		
	C	Corona	1,2		
T-3	A	Molde	3,4,5		
	B	Bombillo	3,4,5		
T-2	C	Corona	3 a 8		
T-1	A	Molde	7,8,9		
	B	Bombillo	7,8,9		
T-4	B	Embudo	1,2,3,4		
	C	Pistón	1,2,4		
T-5	B	Obturador	1,2,4,5		
	C	Guía	1,2,4,5		
T-6	A	Fondo	1,2,4,5		

MAQ.	LETRA DE PEDIDO	NOMBRE DE PIEZA	OPERACION	% COMPLETO	OBSERV
	A	Molde	6		
	B	Bombillo	6		
	A	Fondo	4		
Horno	B	Obturador	3		
	C	Gufa	3		
	C	Pistón	3		
	A	Molde	10 al 15		
	B	Bombillo	10 al 15		
	C	Corona	8 al 14		
	A	Fondo	6,7,8		
	B	Obturador	6 al 10		
	C	Embudo	5		
	C	Pistón	5		

#### Programación de los Pedidos:

Se hace hincapié que antes de esto, se tuvo que haber hecho un análisis donde se define en qué orden irían ingresando los pedidos a la línea de producción. En este ejemplo se supone que el orden en que se atacarán los pedidos, es de acuerdo a la letra con que está registrado cada uno de los mismos, esto es, primero al pedido A, después el pedido B y así sucesivamente.

El pedido y la pieza a programar se identificará por el código que aparece entre paréntesis delante de cada una de las piezas de los diferentes pedidos.





b) Carga específica de la orden

Un esbozo general de este tipo de programación es que en la forma más simple se emplean barras cuyas longitudes representan el tiempo para completar el trabajo de la orden. Las barras se presentan o se colocan en la hilera correspondiente a la instalación apropiada con números que identifiquen el orden y localizadas a lo largo de la escala de tiempos de acuerdo con el programa de terminación. Se toman en cuenta la disponibilidad de la instalación y la secuencia de operaciones que caracterizan a cada orden, el programa de terminación corresponde a las consideraciones del adelanto temporal de un diagrama de ensamble como se muestra en la fig. 2.5.

Se logra un valor adicional con el diagrama de orden re

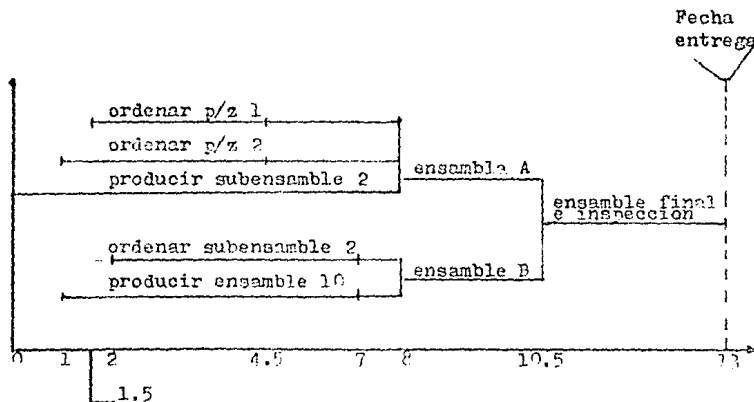


Figura 2.5

gistrado lo que ocurre realmente conforme avanza el trabajo. Después de principiar con una presentación del programa por medio de barras en una escala de tiempos, si se colocan marcas y símbolos en el diagrama en cada actuación para mostrar el estado actual del trabajo y las causas de las desviaciones con respecto al rendimiento planeado.

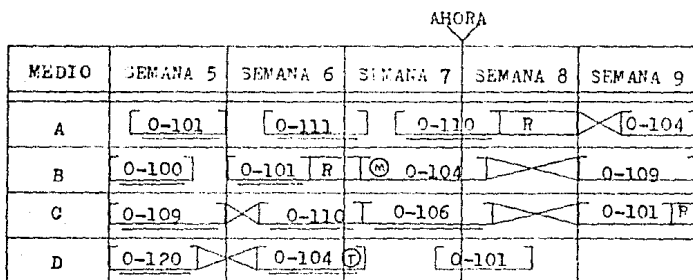


Figura 2.6

La capacidad de los diagramas para registrar y transmitir los datos es evidente en la figura 2.6.

La fecha presente es el final de la semana siete.

Las asignaciones inmediatas del trabajo para cada instalación son bastante claras. La instalación A está dentro del programa para la orden 101, la instalación B y A están retrasadas en el programa debido a problemas de herramienta. Para la orden 104 en la instalación D y la falta de material en la instalación B. Si el trabajo de la orden 104 en la

instalación D se debe completar antes que el trabajo de la misma orden se puede iniciar en la instalación B, se imponen medidas especiales de apresuramiento. La orden 106 en la instalación C es la única operación que está delante del programa.

La actualización requiere marcadamente que los trabajos se deben de programar nuevamente, quizá el tiempo extra, la operación con turnos múltiples o el equipo adicional sean aconsejables.

Ejemplo: PROGRAMACION ESPECIFICA DE LA ORDEN

Tomando el mismo ejemplo de carga por períodos de programación, pero ahora considerando que algunas de las estaciones de trabajo, están ocupadas por un pedido "D". En este tipo de programación se manejarán los símbolos de Gantt (anteriormente vistos en la introducción de Gráficas de Gantt) en las diferentes estaciones de trabajo, los cuales nos indicarán las causas de los avances o retrasos y las desviaciones con respecto a lo planeado, pudiendo establecer con esto el estado actual del trabajo.

PEDIDO "D"	PEDIDO "A"	PEDIDO "B"	PEDIDO "C"
60 Coronas (D-C)	36 Molde (A-M)	40 Bombillo (B-B)	60 Corona (C-C)
60 Guía (D-G)	36 Fondo (A-F)	40 Obturad. (B-O)	60 Guía (C-G)
60 Pistón (D-P)		40 Embudo (B-E)	60 Pistón (C-P)
32 Dedos (D-D)			

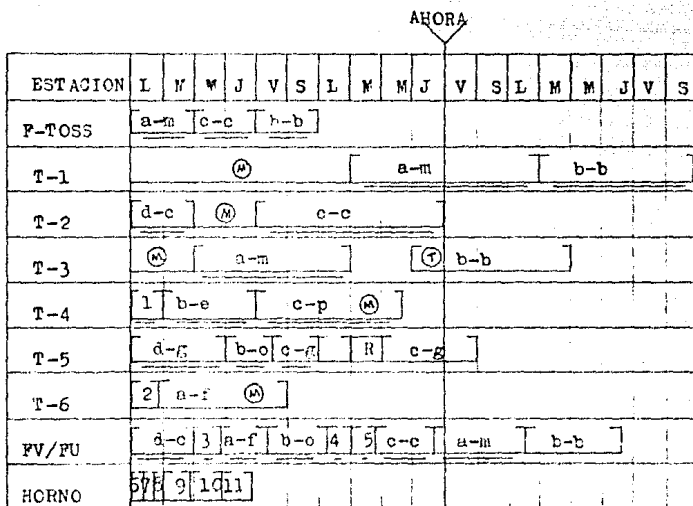
A continuación se describe una lista de trabajo, para cada estación de trabajo, considerando el estado actual de las máquinas en el momento de hacer la programación de los pedidos.

MAQUINA	LETRA DE PEDIDO	NOMBRE DE PIEZA	OPERACION
	A	Molde	1,2
F-toss	B	Bombillo	1,2
	C	Corona	1,2

MAQUINA	LETRA DE PEDIDO	NOMBRE DE PIEZA	OPERACION
T-3	A	Molde	3,4,5
	B	Bombillo	3,4,5
T-2	D	Corona	7,8
	C	Corona	3 al 8
T-1	A	Molde	7,8,9
	B	Bombillo	7,8,9
T-4	D	Pistón	4
	B	Embudo	1,2,3,4
	C	Pistón	1,2,4
T-5	D	Gufa	4,5
	B	Obturador	1,2,4,5
	C	Gufa	1,2,4,5
T-6	D	Dedos	1
	A	Fondo	1,2,4,5
Horno	A	Molde	6
	B	Bombillo	6
	A	Fondo	4
	B	Obturador	3
	C	Gufa	3
	C	Pistón	3
	D	Corona	8 al 14
F. - Vert.	D	Pistón	5
	A	Molde	10 al 15
	B	Bombillo	10 al 15
	C	Corona	8 al 14

MAQUINA	LETRA DE PEDIDO	NOMBRE DE PIEZA	OPERACION
F-Horizont.	A	Fondo	6,7,8
	B	Obturador	6 al 10
	B	Embudo	5
	C	Pistón	5

A continuación se muestra la gráfica de programación de los pedidos. (Figura 2.7)



1. d-4    3. d-p    5. c-p    7. b-o    9. c-p    11. b-b  
 2. d-d    4. b-e    6. a-o    8. c-o    10. a-m

Figura 2.7

Como se puede observar cuando se hace la revisión de la fecha presente, nos podemos dar cuenta que las órdenes asignadas en las máquinas F-toss, F-vertical y F-universal y Hor no están dentro de programa. Las órdenes asignadas a las máquinas T-1, T-2, T-4 y T-6 también están dentro de programa, pues aunque éstas tengan retrasos por falta de material en proceso disponible, si se alcanza a cumplir con lo programado. Por otro lado se nota que las órdenes asignadas a la máquina T-3, no está dentro de programa, pues hay un retraso por un problema de herramienta que se presentó y las órdenes que se encuentran en la máquina T-5 tampoco cumplen con el programa, pues se presentó un desajuste en la máquina.

#### c) Programación de pedidos

Esta es una técnica que planifica la actividad de un medio de producción de forma específica.

Debido a la gran cantidad de planificación detallada que se emplea es teóricamente posible saber el estado exacto de cada trabajo del taller, y predecir los momentos de acabado con gran exactitud.

Antes de que se pueda aplicar con éxito una actividad, es necesario contar con un programa bien desarrollado para establecer unos tiempos estándares exactos y un adecuado sistema de comunicación.



En la figura 2.8 se muestra una gráfica de Gantt para la programación de pedidos. Cada barra horizontal indica un determinado medio o un grupo de medios de producción.

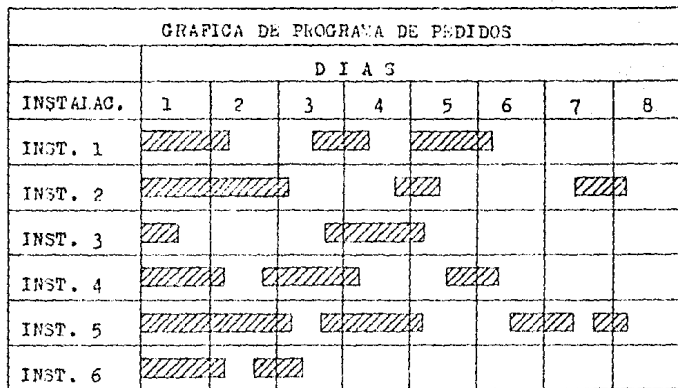


Figura 2.8

Gráfica del programa de pedidos. Las barras representan los trabajos a realizar en diversos momentos por los diferentes medios de producción.

Como en toda gráfica de Gantt, la escala horizontal representa intervalos de tiempo.

La siguiente información mínima es necesaria para programar cada trabajo por medio de un sistema de programación de pedidos:

1. El número de artículos a producir.

2. Nombre de la máquina o centro de trabajo al que se le haya asignado el trabajo de cada operación.
3. Tiempo total de producción para realizar cada operación.
4. Fecha exigida para la finalización del trabajo.

Además es necesario saber el estado exacto de trabajo de la fabricación ya programada.

La programación de cada trabajo puede empezar una vez conocida la información básica. El buen juicio debe intervenir en gran manera al disponer las nuevas operaciones en el gráfico de la programación. Se hace hincapié en decir que si se presenta un trabajo urgente y éste todavía no se materializa, los tiempos de comienzo de cada trabajo se pueden adelantar según sea necesario.

La programación de pedidos es fundamentalmente un proceso de tanteo en el que las diversas operaciones se disponen y se vuelven a disponer hasta que se consigue disponer de un plan general aceptable. Se puede establecer unas pocas normas generales sobre el procedimiento, que ayudarán a reducir la técnica a un trabajo de oficina relativamente simple.

### Ejemplo: PROGRAMACION DE PEDIDOS

En esta técnica se desglosan en forma específica todas las operaciones que involucran el proceso de una pieza, así como el tiempo de cada una de ellas y el tiempo de puesta a punto de la máquina en cada una de las operaciones a ejecutar.

Para este ejemplo se supone un pedido, la cantidad del número de las diferentes piezas que lo componen, las operaciones de las piezas, los tiempos de las operaciones y el tiempo de puesta a punto de las máquinas, dando como resultado final el tiempo del proceso total del pedido.

Se debe hacer notar que la unidad de tiempo a utilizar será la "Hora", convirtiendo esta unidad de tiempo en días, para que con esta información se alimenten las gráficas de programación.

#### PEDIDO 1:

26 Molde  
26 Bombillo  
26 Fondo  
30 Obturador  
30 Embudos  
60 Coronas

A continuación se muestra una tabla que contiene los datos necesarios para programar el pedido, y posteriormente se muestra su gráfica de programación. (Ver figura 2.9)

## UNIDAD DE TIEMPO UTILIZADA "HORA"

MAQ.	PIEZA	OPERACION	TIEMPO PROCESO	CANTIDAD	TIEMPO PROCESO (hrs)	TPO. DE PUESTA A PUNTO DE MAQ. (hrs)	TIEMPO TOTAL (hrs)	TIEMPO EN DIAS	CODIGO
F-TOSS	MOLDE	01	01	26	26	0.30	26.30	1.1	1-M-1
F-TOSS	"	02	01	26	26	0.30	26.30	1.1	1-M-2
T-3	"	03	02	26	52	0.30	52.30	2.2	1-M-3
HORNO	"	04	01	26	26	0.30	26.30	1-1	1-M-4
T-1	"	05	03	26	78	0.30	70.30	3.0	1-M-5
F-V	"	06	02	26	52	0.30	52.30	2.2	1-M-6
F-TOSS	BOMBILLO	01	01	26	26	0.30	26.30	1.1	1-B-1
F-TOSS	"	02	02	26	26	0.30	26.30	1.1	1-B-2
T-3	"	03	03	26	78	0.30	78.30	3.3	1-B-3
HORNO	"	04	01	26	26	0.30	26.30	1.1	1-B-4
F-1	"	05	03	26	78	0.30	78.30	3.3	1-B-5
F-V	"	06	02	26	52	0.30	52.30	2.2	1-B-6
T-6	FONDO	01	0.30	26	12	0.30	12.30	0.52	1-F-1
T-6	"	02	0.30	26	12	0.30	12.30	0.52	1-F-2
HORNO	"	03	0.30	26	12	0.30	12.30	0.52	1-F-3
T-6	"	04	02	26	52	0.30	52.30	2.20	1-F-4
F-V	"	05	01	26	12	0.30	12.30	0.52	1-F-5
T-5	OBTURADOR	01	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-0-1
T-5	"	02	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-0-2
HORNO	"	03	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-0-3
T-5	"	04	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-0-4
F-V	"	05	01	30	30	0.30	30.30	1.30	1-0-5
T-4	EMBUDDO	01	1.30	30	45	0.30	45.30	1.90	1-F-1
T-4	"	02	1.00	30	30	0.30	30.30	1.30	1-E-2
T-4	"	03	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-E-3
F-V	"	04	0.30	30	15	0.30	15.30	0.65	1-E-4
F-TOSS	CORONA	01	0.30	60	30	0.30	30.30	1.27	1-C-1
T-2	"	02	0.60	60	36	0.30	36.30	1.52	1-C-2
T-2	"	03	0.30	60	30	0.30	30.30	1.27	1-C-3
F-V	"	04	0.30	60	30	0.30	30.30	1.27	1-C-4

OPERACION	D I A 3							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F-TOS3	1-m-1   1-m-2   1-b-1   1-b-2   1-c-1							
HORNO	1-o-3   1-f-3   1-b-4							
FV/FU	1   1-0-4   2							
T-6	3   4       1-f-4							
T-5	5   6   7   8							
T-3	1-m-3         1-b-3							
T-2	1-c-2   1-c-3							
T-1	1-m-5     1-b-5							
T-4	9   10   11							

- |          |          |          |            |           |
|----------|----------|----------|------------|-----------|
| 1. 1-e-4 | 3. 1-f-1 | 5. 1-0-1 | 7. TFO. V. | 9. 1-e-1  |
| 2. 1-f-5 | 4. 1-f-2 | 6. 1-0-2 | 8. 1-0-4   | 10. 1-e-2 |
|          |          |          |            | 11. 1-e-3 |

Figura 2.9

En este tipo de programación se toma en cuenta la se cuenciación de las operaciones, así como las máquinas donde éstas se ejecutan. Cabe señalar que esta programación debe contemplar la programación anterior a la programación los pedidos que ingresarán a la línea de producción; puesto que en este ejemplo no se está considerando esto, en algunas máquinas se presentan tiempos muertos.

Esta programación según sea el caso donde se vaya a aplicar, es manejable y todavía se puede llevar a cabo de una forma más específica.

#### Determinación de los elementos de control de producción

Las necesidades de una empresa hacen que la aplicación de control de la producción sea de diferente forma, esto es que el control que resulta efectivo en una empresa puede no ser efectivo para otra, por eso se puede decir que no existe un tipo de control de la producción que pueda ser ajustado a todas las compañías con igual efectividad.

Los sistemas básicos que hacen que un sistema de control de producción sea más conveniente que otro, incluye el tamaño de la compañía, la cantidad de detalles requeridos para el control, la naturaleza del proceso de producción, la naturaleza de los artículos que se producen y los tipos de mercado en los cuales la empresa suministra sus productos, puesto que existen tantas variedades se han desarrollado varios tipos de sistemas de control de la producción.

Los tipos de control de producción conocidos actualmente son los siguientes:

- a) Control de órdenes.
- b) Control de flujo.
- c) Control de bloque.

- d) Control de carga.
- e) Control por lotes
- f) Control de proyectos especiales.

El tipo más común de control de producción, es el de control de órdenes. Este tipo de control se usa en compañías con sistema de producción intermitente, también conocidos como talleres de trabajo por lote (que es el caso de que trata este estudio).

Por lo tanto, como ya se mencionó, los sistemas de producción intermitentes están orientados a los pedidos, el tipo de planeación y control de la producción que se use, es el control por órdenes.

El control por órdenes, las actividades de la planeación y el control de la producción están basados en órdenes y son coordinadas por el uso de números de órdenes. Cada pedido individual tiene su propio número de orden, la que se le asigna cuando se realiza el pedido del cliente. Esto es de gran importancia puesto que durante todo el proceso de producción, el departamento de planeación y control de la producción identifica a cada orden por su número. Una vez familiarizados con el control de la producción podemos definirlo de la siguiente manera.

El control de la producción es la técnica de poner en marcha planes establecidos dando órdenes, observando, inspec

cionando y registrando los programas con el fin de evaluar las actividades realizadas para detectar las disminuciones y aplicar las medidas correctivas necesarias, para corregir el desarrollo del proceso, de modo que se emplea con el pedido en la fecha requerida.

La etapa de control de la producción dentro de un sistema de planeación y control de la producción es de vital importancia dado que:

- Permite evaluar lo que se está llevando a cabo.
- Aplica las normas y estándares restablecidos para medir las discrepancias que hay en relación con lo planeado.
- Reduce o minimiza las diferencias entre lo que se intenta obtener y lo que realmente se obtiene.
- Detecta las disminuciones y ajusta los errores antes de que sean más críticos.
- Localiza rápidamente el sector responsable de la desviación.

El control de la producción tiene tres etapas a seguir que son las siguientes:

- a) Expedición o despacho de órdenes.
- b) Avance
- c) Retroalimentación



a) Expedición o despacho de órdenes

Esta etapa es una rutina de poner en marcha las actividades productivas, poniendo en circulación órdenes o instrucciones y de acuerdo con los tiempos o las sucesiones previamente planeadas e incorporadas en las hojas de ruta y en las gráficas de carga.

Las actividades incluidas dentro de esta etapa son las siguientes:

- Movimiento de materiales desde el almacén al primer proceso y luego de un proceso a otro.
- Emisión de las órdenes de trabajo con el tiempo de inicio y término de éste.
- Emisión de la hoja de instrucciones, dibujo y cualquier otro detalle para ejecutar el trabajo.

b) Avance

Dentro de esta etapa se consideran las siguientes actividades a ejecutar:

- Medición de resultados
- Comparación de resultados
- Acción correctiva

### Medición de resultados

Consiste en estimar las actividades en operaciones, sirviéndose de una norma o unidad adecuada de medición.

Esta etapa proporciona la información objetiva que posteriormente se comparará con el estándar. La medición debe efectuarse en base a unidades adecuadas de medida, a fin de lograr una cuantificación correcta de lo que se trata de medir.

### Comparación de resultados

Esta comparación es contra los planes y los estándares fijados. En base a la comparación se determina si se cumplieron los estándares, si se rebasaron o si alcanzaron, estableciendo así las desviaciones.

En esta actividad se considera apropiado obtener información de la producción a intervalos de tiempo fijo por semana para todos los centros de trabajo. Aunque en verdad esta información se debe obtener cuando se crea conveniente para asegurar de que no se formará un cuello de botella en las máquinas que paralice la línea, ya que si ésta ocurriera habría grandes pérdidas económicas causadas por la mano de obra ociosa y retraso en programa general.

El éxito de los resultados del control de la producción además de un buen flujo en la información depende de un buen

análisis (interpretación de datos) cuando se hace la comparación del rendimiento real y el planeado.

#### Acción correctiva

Efectuada la comparación se procederá a efectuar la tarea de corrección de las desviaciones que existan en las actividades, ya que la comparación de los resultados obtenidos con los estándares establecidos, no tendrán ninguna validez si no se toman medidas para eliminar las anomalías del caso.

Existen dos formas para hacer una corrección en los programas que son:

- 1) Impulsar el trabajo. Esto es lo más recomendable y en condiciones normales, se lleva a cabo por los supervisores.
- 2) Reprogramar. Si después de actuar para corregir las desviaciones se ve que es imposible cumplir con lo programado, es contraproducente continuar con el mismo. Otro caso sería el que se cometieran errores al hacer el programa y en este caso es obligatorio hacer cambios al mismo.

Las causas por las cuales se toma una medida correctiva se puede clasificar en dos grupos que son:

- 1) factores internos
- 2) factores externos

- 1) Factores internos. Son los ocasionados en los cambios de prioridad de los pedidos, demoras en recepción de materiales, material defectuoso, etc.
- 2) Factores externos. Son los ocasionados por las pérdidas de tiempo como consecuencia de comienzos tardíos, paradas por falla eléctrica, etc.

c) Retroalimentación

Una vez obtenida la retroinformación por parte de los operarios y supervisores de producción, ésta será muy voluminosa; no obstante, la mayor parte traerá poco interés, ya que estará relacionada con el trabajo que de hecho se está llevando a cabo de manera satisfactoria, por lo tanto es necesario analizar y presentar la información obtenida.

La información que se obtenga por parte de producción puede ser de varias formas, algunas de ellas son:

- 1) Mecánicamente
- 2) Reporte de trabajo del operador
- 3) Tarjeta de trabajo
- 4) Caminar y contar

Es común obtener la información por medio del reporte de trabajo del operario, el cual consiste en proporcionarle al operario una tarjeta todos los días al iniciar la jornada, en la cual registrará las órdenes de producción ejecuta

das, indicando por cada una de ellas la hora en que se empezó y terminó el trabajo, así como el registro de las desviaciones en caso de que se presenten y algunos casos como son: Nombre del operador, firma del supervisor, número de máquina, etc. que puedan ser útiles para la retroinformación, los cuales se recogen diariamente para ser analizados y así efectuar las tareas de avance.

Para la presentación de la retroinformación ya reunida y examinada, ésta se presenta de la forma más simple que sea posible, ya que la retroinformación es el ingrediente esencial del proceso de control, pues la información obtenida refleja las desviaciones del pasado o del presente que regulará su comportamiento en el futuro.

### **III. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS PRELIMINARES**

Las alternativas expuestas anteriormente, son técnicas planteadas como posibles soluciones a la problemática presentada en este estudio.

En este capítulo se pretende comparar estas técnicas desde el punto de vista técnico, económico y organizacional, con el fin de seleccionar aquella alternativa que puede resolver el problema de una manera óptima, aprovechando los recursos y limitaciones existentes dentro del departamento.

### III.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA

En este inciso, cada alternativa será analizada de manera que se dispongan los detalles necesarios para preparar un plan de evaluación. Por lo tanto, se establece un método para seleccionar la alternativa adecuada, basándose en la aplicación de los criterios, que a continuación se exponen:

- a) La disponibilidad del departamento.
- b) La facilidad y la flexibilidad de la operación del sistema.
- c) Riesgos involucrados en la operación del sistema.
- d) Ajustarse a los objetivos operacionales planteados.

Este método consiste en un análisis comparativo de las técnicas propuestas como alternativas, señalando ventajas y

desventajas de éstas, para así provocar una competencia entre las técnicas planteadas.

Las ventajas y desventajas de las alternativas propuestas se agrupan en tres apartados con referencia a los objetivos específicos.

a) Alternativas para la secuenciación de los pedidos

Regla de tiempo sobre costo c/t (COVERT)

Ventajas:

- Retiene los valores de actuación de la regla SOT, y reduce al mínimo la extrema tardanza de unos pocos pedidos.
- Ofrece un retraso medio mínimo por pedido.
- Esta ofrece también un tiempo medio de espera aceptable (es decir, ni muy alto ni muy bajo comparado con otras técnicas).
- Esta regla puede ser utilizada en centros de producción cargado o ligero.
- La regla es de fácil aplicación bajo ciertas consideraciones y no involucra riesgo alguno en su aplicación.

Desventajas:

- Involucra un número mayor de información para determi-



nar las secuencias.

- Se debe de contar con los datos necesarios que requiere esta regla, porque si faltara alguno de ellos la regla no se podría aplicar.
- La aplicación de esta regla suele ser larga y laboriosa debido a todos los cálculos matemáticos que se deben realizar.
- Para un centro de producción con carga ligera, se debe de manejar todo el desarrollo matemático.

#### Método de Ichiro Nabeshiva

##### Ventajas:

- Este método es de fácil aplicación y no involucra riesgo alguno.
- El método además de indicar cual es la secuencia más viable, nos indica el tiempo de fabricación máxima.
- El método es muy eficiente cuando se trata de secuenciar centros de trabajo con carga de producción ligera.

##### Desventajas:

- El desarrollo matemático de este método es sumamente largo.
- El método tiene restricciones que hacen que no pueda

ser aplicado de forma general en los trabajos de producción intermitente.

- El método no se recomienda en centros de trabajo con alta carga de producción, pues su desarrollo sería muy largo y requeriría de muchas observaciones.

#### Regla de Prioridad de la Holgura Dinámica Relativa

##### Ventajas:

- Es una regla que por su dinamismo, resulta ser una herramienta de suma importancia en la secuenciación de las actividades.
- Esta regla, con un mínimo de datos indica la secuenciación de producción en un centro de trabajo.
- La técnica resulta ser de fácil aplicación y no involucra riesgo alguno en la operación de la misma.
- La técnica es aplicable tanto en centros de trabajo con alta carga de producción, así como con baja carga de producción.

##### Desventajas:

- Es una técnica que en la actualidad no es muy usual, por lo que si no es bien aplicada tendería a causar error.

- Esta técnica nos indica única y exclusivamente la secuenciación de los pedidos.
- Debido a que utiliza un número mínimo de datos para secuenciar pedidos, se recomienda checar los resultados antes de presentar en forma definitiva la secuenciación de los pedidos.

b) Alternativas para determinar las estaciones de trabajo necesarias

Carga por períodos programados

Ventajas:

- La aplicación de esta técnica, es fácil y no involucra riesgo alguno.
- Esta técnica proporciona a las actividades un alto grado de flexibilidad.
- Considera los trabajos urgentes y que no se encuentran dentro de la agenda de trabajo.

Desventajas:

- El tiempo real que utiliza este sistema en el proceso de los trabajos individuales tiende a ser relativamente largo.
- Para que esta técnica funcione, es necesario evitar la

programación de más de una operación durante cada período.

- Esta técnica no se puede llevar a cabo cuando se presenta una carga de trabajo grande.

#### Programación específica de la orden

##### Ventajas:

- Esta técnica registra lo que ocurre realmente conforme avanza el trabajo.
- La técnica nos muestra en forma general la programación en período largo de tiempo.
- La aplicación de esta técnica es fácil y no involucra riesgo alguno en su manejo.
- El grado de flexibilidad de esta técnica es muy alto.

##### Desventajas:

- Esta técnica no hace una programación específica de las actividades.
- La técnica resulta ser muy eficaz cuando se aplica a un centro con carga de trabajo muy alta, y resulta ineficiente cuando se aplica a centros con poca carga de trabajo.
- Esta técnica, debido a la alta información que maneja,

no permite la visibilidad de los datos en forma clara y se puede prestar a confusión.

#### Programación de pedidos

##### Ventajas:

- La flexibilidad del sistema es muy buena y de fácil aplicación, además no involucra riesgo alguno en su manejo.
- Implementando algunos puntos sobre el procedimiento, su manejo resulta ser más eficaz y claro.
- En este sistema cada fase individual de una operación se planea al detalle, con esto se logra una exactitud de cuando se termina una actividad, para que inmediatamente se empiece la otra.
- Nos muestra con sumo detalle, cual es el comportamiento del trabajo en determinado momento.

##### Desventajas:

- Esta técnica es una de las más costosas con respecto a las que aquí se han evaluado hasta el momento.
- Es difícil seguir el proceso cuando los tiempos de las operaciones son cortos.
- Es difícil de mantener cuando hay muchos pedidos activos.

- Es difícil de mantener cuando hay muchas operaciones en ca pedido.
- Hay que disponer de tiempos estándar exactos.
- Es difícil de mantener cuando hay que realizar cambios frecuentes.

### Alternativas para el control de la producción

Dentro de las alternativas se tienen varios tipos de control, su forma de aplicación es diferente pero sus funciones son semejantes, por esto, en base a la forma de aplicación del control, las industrias utilizan el control de la producción de acuerdo a sus necesidades.

A continuación se enuncian los diferentes tipos de control y el área de producción donde son aplicables:

- a) Control de Ordenes. Este tipo de control se usa generalmente en compañías con sistemas de producción intermitente.
- b) Control de Flujo. Este control es aplicable a industrias tales como la química, papelería, del vidrio y otras.
- c) Control de Bloques. Es aplicable en las industrias textil y ocasionalmente en la impresión de libros y revistas.

- d) Control por Carga. Este se encuentra típicamente en donde existe un cuello de botella de máquina en el proceso.
- e) Control por Lotes. Este tipo de control es muy común en la industria procesadora de alimentos.
- f) Control de Proyectos Especiales. Este se aplica cuando hay un proyecto especial costoso y laborioso, tales como la construcción de un puente, construcción de un edificio, etc.

Los tipos de control expuestos son de fácil aplicación, de una gran flexibilidad y no representan riesgo alguno en su manejo.

### III.2. FACTIBILIDAD ECONOMICA

Para llevar a cabo la selección de una alternativa desde el punto de vista económico, se establecerá una competencia entre las alternativas, resaltando los elementos que son necesarios y los recursos en los cuales se tendrá que invertir para que las alternativas ofrezcan todas sus bondades, de esta manera y de un solo vistazo se observará cual alternativa es "menos costosa" que otra sin involucrar costos ni cotizaciones.

#### Factibilidad económica para la secuencia de pedidos

Técnica	Recurso humano requerido	Equipo requerido	Inversión
Regla de tiempo sobrecosto (convert)	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Microcomputadora. Cinco megabites de memoria.	Paquete Lotus o D base III
Método de Ichiro Nabeshiva	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna
Regla de prioridad de la hoja dinámica.	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna



Factibilidad económica para la determinación de las estaciones de trabajo

Técnica	Recurso humano requerido	Equipo requerido	Inversión
Carga por periodos programados	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca.	Ninguno	Ninguna
Programación específica de la orden.	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna
Programación de pedidos.	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna

Factibilidad Económica para el Control de Producción

Técnica	Recurso humano requerido	Equipo requerido	Inversión
Control de órdenes	Auxiliar de producción. Perfil: Carrera técnica o Ingeniería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna
Control de flujo	" "	"	"
Control de bloques	" "	"	"
Control por Carga	" "	"	"

Técnica	Recurso humano requerido	Equipo requerido	Inversión
Control por lotes	Auxiliar de pro- ducción. Perfil: Carrera técnica o inge- nería trunca. Experiencia no necesaria.	Ninguno	Ninguna
Control de proyectos especiales	" "	"	"

### III.3. COMPATIBILIDAD CON LA ORGANIZACIÓN

El departamento cuenta con todos los medios necesarios para la implementación de cualquiera de las técnicas que ya se han mencionado, excepto con la técnica que usa la micro-computadora. Fuera de esto en la organización actual del departamento hay un ambiente formidable para la implementación y desarrollo de las técnicas descritas. Esto requiere de un manejo específico de las técnicas propuestas, y aunque se propone la adición de una persona en la organización para tal efecto, ésta permitirá el funcionamiento adecuado de las técnicas aportando al taller la ayuda operativa necesaria para el alcance de los objetivos productivos.

Complementando lo arriba expuesto, podemos mencionar que la compatibilidad de las técnicas descritas con la organización es formidable, puesto que cualquiera de éstas puede ser operada por la organización actual del departamento.

### III.4. SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### Para la Secuenciación de los Pedidos

Dentro de las alternativas propuestas se encuentra la técnica de la regla de prioridad de la holgura dinámica relativa; esta técnica por su facilidad de manejo y su dinamismo nos proporciona una manera sencilla de secuenciar la producción, cumpliendo con esto buena parte de los objetivos específicos. La regla Covert sería una muy buena alternativa, sin embargo la producción del departamento no es muy alta y por lo tanto sería contraproducente aplicar esta regla pues su mantenimiento sería demasiado costoso, comparándola con la producción del departamento. Con respecto a la técnica de Ichiro Nabeshiva, es una técnica el cual por sus restricciones retiene la aplicación del mismo.

#### Para la Determinación de las Estaciones de Trabajo Necesarias

La técnica de pedidos es una técnica que nos arroja mucha información específica, información que las otras técnicas no pueden proporcionar, además cubre de manera satisfactoria parte de los objetivos específicos descritos con anterioridad. Aunque esta técnica requiere de mucha información para su desarrollo, esta información es válida y se cuenta con ella.

## Para el Control de la Producción

En líneas anteriores se han descrito varias técnicas aplicables, de las cuales todas se encuentran en similitud de condiciones. Sin embargo el tipo de producción intermitente subdivisión producción por lotes, que define al taller en estudio, nos permite inclinarnos por el tipo de control por órdenes, siendo ésta la técnica seleccionada.

Lo anteriormente expuesto nos permite ver que, la conjugación de las técnicas seleccionadas, dará cuerpo a un sistema de programación y control de la producción al través de los cumplimientos de los objetivos específicos.

Por lo que, este capítulo concluye exponiendo las técnicas que formarán al sistema propuesto, las cuales son:

- a) Regla de prioridad de la holgura dinámica
- b) Programación de pedidos
- c) Control de órdenes

Asimismo, expone los recursos humanos que se requerirán para el funcionamiento del sistema, y que consiste en:

Auxiliar de producción

Perfil: Carrera técnica

o Ingeniería trunca

Experiencia no neces-

ria.

#### **IV. DESARROLLO Y APLICACION**

## DESARROLLO Y APLICACION

Tomando como punto de partida las técnicas seleccionadas, el presente capítulo se propone conjugar éstas, de tal forma que interactúen eslabonadamente dando así cuerpo al sistema de programación y control de la producción.

Lo anterior se traduce como el establecimiento cronológico de pasos para que las técnicas seleccionadas interactúen agilmente habilitando el sistema de capacidad operativa.

Este sistema iniciará en el momento en que el jefe del departamento de molduras proporcione el número de molduras a producir y las fechas comprometidas de entrega, terminando su aplicación en el momento en que las molduras terminadas ingresan al almacén de producto terminado.

En caso de que surjan diferencias, en la simulación se aplicarán los ajustes necesarios evitando al máximo distorsionar el diseño original.

#### IV.1. OBJETIVOS DEL SISTEMA OPERATIVO

La implementación del sistema propuesto, es la acción de desarrollar una serie de pasos (procedimiento) que determina la forma en que las técnicas propuestas deberán ser empleadas para que ofrezcan información que sirva de base a la siguiente fase y/o información para la toma de decisiones.

El sistema operativo propuesto, se ejecutará en tres fases o pasos en forma consecutiva y en el orden presentado a continuación:

1. Aplicación de la regla de prioridad de la holgura dinámica.
2. Establecimiento del centro o centros de trabajo por medio de las técnicas de programación de pedidos.
  - 2.1. Establecimiento de las fechas de inicio y término de los pedidos.
3. Aplicación del seguimiento a las órdenes de trabajo por medio de la técnica de control de órdenes.

Las fases anteriormente descritas deberán cumplir objetivos específicos que determinen su actuación en el sistema, de tal forma que el conjunto de objetivos específicos se convierten en el objetivo del sistema operativo.

La aplicación de la regla de prioridad de la holgura di



námica deberá cumplir lo siguiente:

- a) Establecer prioridades entre los pedidos para el ingreso de éstos a la línea de producción.
- b) En caso de empate, se dará prioridad al pedido con fecha prometida más próxima.

La aplicación de la técnica de programación de pedidos deberá cumplir lo siguiente:

- a) Ofrecer un plan general de carga de producción para las estaciones de trabajo considerando la carga ya existente en las máquinas.
- b) Detectar cuellos de botella que se puedan presentar en las estaciones de trabajo.
- c) Ofrecer información para elaborar un programa de trabajo donde se indique el tiempo de inicio y término de cada una de las operaciones de cada una de las piezas que componen un pedido, así como el equipo y maquinaria involucrados.

La aplicación de la técnica del control de órdenes deberá cumplir lo siguiente:

- a) Ser compatible con un archivo de información de los pedidos de fabricación existentes.
- b) Ofrecer elementos de juicio que permitan observar el atraso o adelanto de los pedidos en proceso, mostrando la causa de esta situación.

## IV.2. DESARROLLO DEL SISTEMA OPERATIVO

Este apartado tiene el propósito de exponer en forma ordenada las actividades del sistema operativo, sus normas y formatos. Además establece las responsabilidades y fronteras de cada una de las etapas implicadas, así como los canales de comunicación y coordinación, sirviendo por consecuencia como documento de orientación para el personal que ha de ejecutarlo.

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA OPERATIVO DE  
PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

Procedimiento para la secuencia de pedidos.

- Aplicación de la regla de prioridad de la holgura dinámica.

Política

Descripción del procedimiento

Diagrama de flujo

Formas e instructivos

Procedimiento para la programación de pedidos

- Aplicación de la técnica de programación de pedidos

Política

Descripción del procedimiento

Diagrama de flujo

- Establecimiento de las fechas de inicio y término

Política

Descripción del procedimiento

Diagrama de flujo

Formas e instructivos

**Procedimiento para el control de órdenes**

**- Aplicación al seguimiento de las órdenes o pedidos.**

**Política**

**Descripción del procedimiento**

**Diagrama de flujo**

**Formas e instructivos**

PROCEDIMIENTO PARA LA SECUENCIA DE PEDIDOS		NUMERO DE CONTROL	NUMERO DE PAGINA
		FECHA	DIAS DEL AÑO

Políticas:

- Se determinará la secuencia de pedidos en intervalos mensuales
- Se aplicarán los tiempos estándar establecidos en el taller.
- La secuencia resultante deberá ser aprobada por el jefe del departamento.

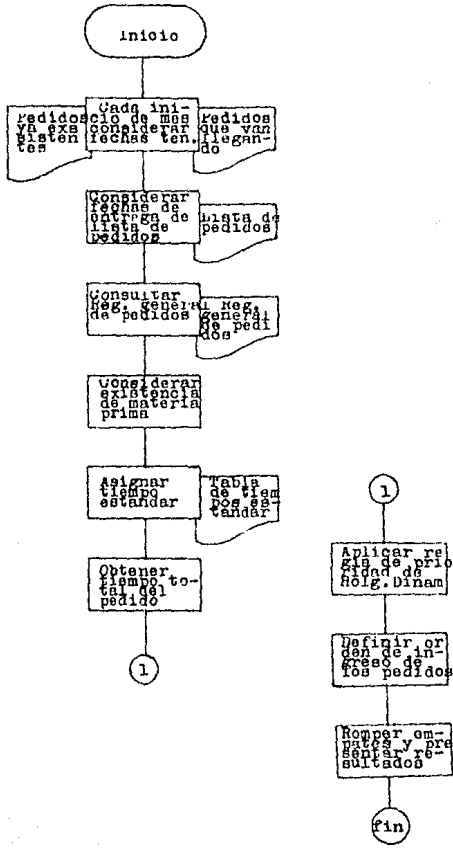
AREA: Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PÁGS. NO.	
MANUAL: De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACION		
PROCEDIMIENTO Para la secuencia de pedidos		DIA	MESES	AÑO
				1
ACT. NO.	DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
1	Aux. de Produc.	Cada inicio de mes considerará fechas tentativas de entrega de pedidos ya existentes, así como las fechas de entrega de los pedidos que van llegando.		
2	" "	Cada inicio de mes considerará fechas de entrega de lista de pedidos a fabricar proporcionados por el jefe del departamento.		
3	" "	Consultará el registro general de pedidos para obtener el tipo de moldura que corresponda, ya sea soplo-soplo o prensa-soplo, la cantidad de piezas solicitadas por el pedido, así como su tamaño (moldura chica, mediana o grande), condensando estos datos en el formato no. 1.		
4	" "	Considerará la existencia de materia prima disponible para la manufactura de los pedidos aplicando los trámites necesarios para tener en mano la materia prima.		
	" "	En caso de no tener la materia prima en la fecha requerida se reconsiderarán las fechas de entrega de los pedidos existentes.		
5	" "	Asignará el tiempo estándar a cada una de las operaciones para la manufactura de cada una de las piezas que componen el pedido. El tiempo estándar correspondiente dependerá del tipo de moldura y del tamaño de la misma. (La tabla de tiempos estándar se encuentra en el apéndice de este texto). Estos tiempos se condensarán en el formato no. 2.		
6	" "	Obtendrá el tiempo estándar total del pedido su mando los totales de la suma de los productos que resultan de multiplicar el tiempo estandar de cada operación por el número de piezas a la que pertenece esta operación.		
7	" "	Se aplicará la regla de prioridad de la holgura dinámica a los pedidos por medio de la siguiente ecuación:		

AREA: Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PÁG. NO.	
MANUAL De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACIÓN:		
PROCEDIMIENTO Para la secuencia de pedidos		DIA	MEC	AÑO
ACT. No.	ORDEN DE PUESTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
	Aux. de Produc.	$I.P. = \frac{F.P. - T. Pr.}{F.P. - T. P.}$ <p>En donde:</p> <p>I. P. = Índice de prioridad.  T. Pr. = Tiempo de procesamiento del <u>pe</u>  <u>did</u>o.  T. P. = Tiempo presente.  F. P. = Fecha prometida.</p> <p>Convirtiendo el tiempo presente y la fecha prometida del pedido en minutos considerando los siguientes factores de corrección:</p> <p>Tiempo estándar disponible de lunes a viernes = 1046 min./día.  Tiempo estándar disponible del día sábado = 697 min./día.</p>		
8	" "	Definirá el orden de ingreso de los pedidos a la línea, siendo el primer pedido a ingresar aquel que tenga el mayor índice de prioridad. Este dato se plasmará en el formato no. 3.		
9	" "	Los empates se romperán, ingresando a la línea el pedido con fecha prometida más próxima, plasmando estos datos en el formato no. 3, debiendo presentar los resultados obtenidos al jefe del departamento para su aprobación.		

### DIAGRAMA DE FLUJO

#### Fabricación de moldes

De programación y control de la producción	
PROCEDIMIENTO	Para la secuenciación de pedidos





NÚMERO DE CORREO		NÚMERO DE PAGINA	
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE RECEPCIÓN	

Procedimiento para la secuencia de pedidos

**INSTRUCTIVO DE LLENADO**

Nombre de la forma	s/n						
Número de la forma	Formato núm. 1						
Origen de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de pedidos ya existentes.</li> <li>- Lista de pedidos a fabricar proporcionados por el jefe del departamento.</li> <li>- Registro general de pedidos.</li> </ul>						
Formulación a cargo de:	Auxiliar de producción.						
Verificación de la información	Jefe del departamento de manufactura de moldes.						
Ejemplares	Original						
Distribución	Original. Taller de manufactura de moldes.						
Objetivo	Identificar número de pedido, cantidad de piezas y tipo de moldura a fabricar.						
En el concepto	Se debe anotar						
1	Número del pedido						
2	Descripción de la moldura solicitada en el pedido.						
3	La cantidad de piezas solicitadas en el pedido, identificándola de acuerdo a la siguiente nomenclatura:						
	<table style="width: 100%;"> <tr> <td>M.- Molde</td> <td>C.- Corona</td> </tr> <tr> <td>F.- Fondo</td> <td>G.- Guía</td> </tr> <tr> <td>B.- Bombillo</td> <td>P.- Pistón</td> </tr> </table>	M.- Molde	C.- Corona	F.- Fondo	G.- Guía	B.- Bombillo	P.- Pistón
M.- Molde	C.- Corona						
F.- Fondo	G.- Guía						
B.- Bombillo	P.- Pistón						

--	--

Procedimiento para la secuencia de pedidos.

NUMERO DE TUBERIA		NUMERO DE PAGINA	
PESO DE			
PIA	INCH	INCH	

- D.- Obturador
- E.- Embudo
- S.- Soplador
- D.- Dedos

Se identificará el tipo de moldura a manufacturar indicando características como:

- Moldura soplo-soplo.
- Moldura prensa-soplo.
- Moldura chica.
- Moldura mediana.
- Moldura grande.



Procedimiento para la secuencia de pedidos	NÚMERO DE CONTROL		NÚMERO DE PAGINA	
	P E C E	P E C E	P E C E	P E C E
	P E C E	P E C E	P E C E	P E C E

**INSTRUCTIVO DE LLENADO.**

Nombre de la forma	S/N.
Número de la forma	Formato núm. 2
Origen de la información	- Formato no. 1 - Tabla de tiempos estándar. - Tabla de operaciones-estaciones de trabajo.
Formulación a cargo de:	Auxiliar de producción
Verificación de la información	Jefe del taller de manufactura de moldes.
Ejemplares	Original
Distribución	Original.- Taller de manufactura de moldes.
Objetivo	Ofrecer información toallizada de tipo y número de piezas, tiempo total de operación y tiempo total del pedido.
En el concepto	Se debe anotar
1	Nombre de la moldura
2	Capacidad de la moldura
3	Tipo de moldura identificándola como: - Soplo - soplo - Prensa- soplo
4	Tipo de pieza requerida en el pedido.
5	Número de operación para la manufactura de la pieza.
6	Tiempo estándar requerido por operación para la manufactura de la pieza.
7	Número de piezas solicitadas en el pedido.

NÚMERO DE CONTROL		NÚMERO DE PAGINA	
FECHA DE ENTREGA	FECHA DE RECIBO		
EST.	REC.		

Procedimiento para la secuencia de pedidos

En el concepto

Se debe anotar:

- 8 Máquina o equipo asignado para la manufactura de la pieza (para ser llenado en la fase de programación).
- 9 Tiempo total necesario para el término de las fases u operaciones de maquinado.
- 10 Tiempo total requerido para la manufactura de las piezas solicitadas.
- 11 Tiempo total requerido para la manufactura del pedido.



Procedimiento para la secuencia de pedidos.		NÚMERO DE CONTROL	
		FECHA DE ELABORACIÓN	NÚMERO DE PAGINA
		FECHA	PÁG.

**INSTRUCTIVO DE LLENADO.**

Nombre de la forma S/N

Número de la forma Formato número 3.

Origen de la información - Datos del pedido condensado en el formato núm. 1.  
- Lista de pedidos existentes.  
- Lista de pedidos a fabricar, proporcionados por el jefe del departamento.  
- Registro general de pedidos.  
- Tabla de tiempos estándar.

Formulación a cargo de: Auxiliar de Producción.

Verificación de la información Jefe del taller de manufactura de moldes.

Ejemplares Original

Distribución Original.- Taller de manufactura de moldes.

Objetivo Condensar datos, conversiones, diferencias y cocientes del índice de prioridad, así como el orden de ingreso a la línea en una sola hoja.

En el concepto Se debe anotar

- 1 Número del pedido
- 2 Fecha prometida
- 3 Fecha convertida en minutos ( fecha prometida).
- 4 Tiempo de procesamiento del pedido.

		NUMERO DE CONTROL	
Procedimiento para la secuencia de pedidos		NUMERO DE PAGINA	
		FECHA DE ENTREGA	
		AÑO MES DIA	

En el concepto

Se debe anotar:

5

Tiempo presente (días)

6

Tiempo presente (minutos)

7

Diferencia que resulta de restar a la fecha prometida el tiempo de procesamiento.

8

Diferencia que resulta de restar a la fecha prometida el tiempo presentado.

9

Indice de prioridad.

10

Orden de ingreso a la línea.





--	--

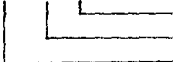
Procedimiento para la programación de pedidos

NUMERO DE COPIA	
FECHA DE RECEPCION	
NUMERO DE PAGINA	
210	DEL AÑO

Políticas.

- Este apartado tomará como base los resultados de la fase de secuenciación de pedidos.
- La programación de pedidos se realizará en forma mensual.
- La programación de los pedidos deberá ser aprobada por el jefe del departamento.

AREA: Fabricación de moldes		NO DE CONTROL		PÁG. NO.  1
FUNCIÓN: De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACIÓN		
PROCEDIMIENTO: Para la programación de pedidos		DIA	MESES	

ACT. NO.	ORGANO Y PUESTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
1	Aux. de Produc	Identificará el orden de los pedidos que ingresarán a la línea de producción.
2	" "	<p>Para la programación de los pedidos, identificará que piezas componen el pedido y el número de operaciones que hacen posible la manufactura de las piezas, así como las máquinas donde se llevan a cabo dichas operaciones.</p> <p>Esta información se plasma en el formato número dos, y en las tablas de relación de operaciones que aparecen en el apéndice de este texto.</p>
3	" "	Una vez identificada la operación y máquina que corresponde, se procede a llenar la columna denominada "máquina" del formato número dos; aplicando lo anterior para todos los pedidos.
4	" "	<p>La programación se inicia asignando una clave que identifique el nombre y la cantidad de piezas solicitadas en un pedido, así como el orden de ingreso a la línea.</p> <p>El formato de la clave es la siguiente:</p> <p>O A .I. 36 — Número de piezas a fabricar.</p>  <p>Las traducciones son las siguientes:</p> <p>A. Primer pedido a ingresar.          B. Segundo pedido a ingresar.          .          N. Enésimo pedido a ingresar.</p>

AREA Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PAG. NO.
MANUAL De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACION	
PROCEDIMIENTO Para la programación de pedidos		DIA	MESES
			2
ACT. NO.	OPERA. O PUESTO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	
		<p>Para identificar el nombre de la pieza se emplean las siguientes traducciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Molde</li> <li>2. Fondo</li> <li>.</li> <li>.</li> <li>10. Dedos</li> </ol> <p>Esta clave corresponderá a un color determinado que se empleará para ubicar las piezas del pedido en el calendario de programación (ver formato número cuatro).</p>	
5	Aux. de Producc.	<p>Los pedidos se programarán en función de las máquinas disponibles donde se puedan procesar (ver columna de máquina del formato número cuatro) tomando en cuenta el orden de fabricación asignado a cada pedido.</p>	
6	" "	<p>La programación se realizará, repartiendo el tiempo de proceso que ocasionan las operaciones de las piezas que componen el pedido, en los turnos que forman cada uno de los días de la semana. Esto está plasmado en el formato número cuatro.</p> <p>(Para la programación se tomará un tiempo de 348 minutos, que es el tiempo real laborable por turno).</p>	
7	" "	<p>En la programación de los pedidos, habrá algunas máquinas donde se tengan espacios en blanco, es aquí donde se atacarán las posibles urgencias que vayan apareciendo o los trabajos que se tengan por realizar.</p>	
8	" "	<p>Cuando se solicite una reprogramación, el tiempo presente será distinto de cero. Esto provocará que los espacios en blanco en algunas máquinas tiendan a desaparecer. Para atacar entonces las posibles urgencias o retrabajos que se presenten, se buscará el momento propio y la máquina adecuada.</p>	

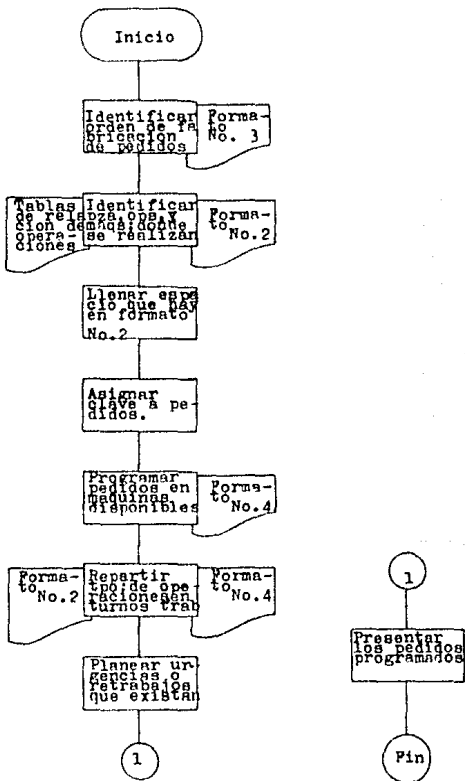
DIAGRAMA DE FLUJO

AREA: Fabricación de moldes.

METODO: De programación y control de la producción.

PROCEDIMIENTO: Para la programación de pedidos.

FECHA AUTORIZADA:		
DI	ME	AÑO



Procedimiento para la programación de pedidos

NÚMERO DE CONTROL		NÚMERO DE PIEZA	
PROG. DE	ACTUALIZACIÓN		
ED.	INC.	ANO	

INSTRUCTIVO DE LLENADO

Nombre de la forma	S/N
Número de la forma	Formato número 4
Origen de la información	Formatos: No. 1, No. 2, No. 3
Formulación a cargo de:	Auxiliar de producción
Verificación de la información	Jefe del taller de manufactura de moldes.
Ejemplares	Original
Distribución	Original.- Taller de manufactura de moldes
Objetivo	Repartir tiempo de operaciones de las piezas pertenecientes a los pedidos solicitados, en los tiempos reales laborables por turno y en las máquinas disponibles donde se realicen dichas operaciones.
En el concepto	Se debe anotar
1	Nombre y número de pieza.
2	Lista de pedidos a fabricar en orden de prioridad; utilizando la siguiente nomenclatura:
	A. Primer pedido a ingresar.
	B. Segundo pedido a ingresar.
	C. Tercer pedido a ingresar.
	.
	.
	J. Ultimo pedido a ingresar.

Procedimiento para la programación de pedidos.

NÚMERO DE CONTROL	
TIPO DE	NÚMERO DE PÁGINA
UNA	DEL

En el concepto

Se debe anotar:

3

Nombre y cantidad de piezas a fabricar de cada pedido; ejemplo:

O A . 1 . 36 ——— No. de pzas.fab.  
                                  Nombre de pieza.  
                                  Nombre de pedido  
                                  Color de identif.

4

Número o abreviación de nombre de máquina.

5

Número de semana que corresponde.

6

Indicador de información, teniendo en los dos renglones correspondientes a cada una de las máquinas la siguiente información:

- . Pieza programada
- . Número de operación

7

Días de la semana

8

Turnos de trabajo que componen el día.

9

Observaciones

10

Número de hoja.

NOMBRE Y NUMERO DE PIEZA		SEMANA NO. _____	LUNES _____			MARTES _____			MIÉRCOLES _____			JUEVES _____			VIERNES _____		SABADO _____		OBSERVACIONES
			MAQ.	INDICADORES	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	
1- FONDO.	8- CORONA.	F 1055	PIEZA PROGRAMADA																
2- FONDO.	7- GUIA VIAJERA.		NO. DE OPERACION																
3- BOMBILLO.	9- PISTON.	T-1	PIEZA PROGRAMADA																
4- OBTURADOR.	9- SOPLADOR		NO. DE OPERACION																
5- EMBUDO.	10- DEDOS	T-2	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		T-3	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		T-4	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		T-5	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		T-6	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		H	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		PART	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																
		RECI	PIEZA PROGRAMADA																
			NO. DE OPERACION																

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR EN  
ORDEN DE PRIORIDAD.

A. \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_  
 B. \_\_\_\_\_ G. \_\_\_\_\_  
 C. \_\_\_\_\_ H. \_\_\_\_\_  
 D. \_\_\_\_\_ I. \_\_\_\_\_  
 E. \_\_\_\_\_ J. \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS A  
FABRICAR DE CADA PEDIDO

○ ○ ○  
 ○ ○ ○  
 ○ ○ ○  
 ○ ○ ○





ACT. NO.		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
1	Aux. de Produc.	<p>Identificará la fecha de inicio de fabricación de cada uno de los pedidos que ingresarán a la línea de producción.</p> <p>Para esto se tomará de la programación resultante (formato número cuatro), el momento en el que alguna de las piezas del pedido entre primero a la línea de producción.</p>
2	" "	<p>La fecha de terminación de los pedidos, corresponderá a la fecha de terminación de la última pieza programada para cada uno de los pedidos, que se muestran en la programación final.</p> <p>Nota: Tomar como referencia la pieza con mayor tiempo de manufactura de cada uno de los pedidos plasmados en el formato número dos.</p>
3	" "	<p>Condensará las fechas de inicio y término de los pedidos en el formato número cinco.</p>

AREA Fabricación de moldes.

NO. DE CONTROL

PAG. NO.

MANUAL Programación y control de la producción

FECHA AUTORIZACION

1

PROCEDIMIENTO Para establecer fechas de inicio y término de los pedidos.

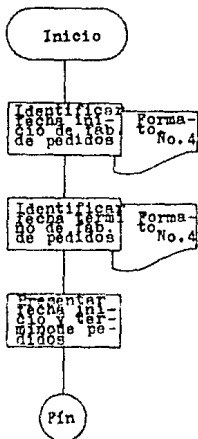
DIA

MES

AÑO

DIAGRAMA DE FLUJO

AREA	Fabricación de moldes	FECHA AUTORIZACION	
METODO	De programación y control de la producción.	DIA	ME
PROCEDIMIENTO	Para la fecha de inicio y término de pedidos	ANO	



Procedimiento para el establecimiento de las fechas de inicio y término de los pedidos.

NÚMERO DE COPIAS		PÁGINA DE		NÚMERO DE PÁGINA	
REPRODUCCIÓN		111		111	
DIA		MES		AÑO	

### INSTRUCTIVO DE LLENADO

Nombre de la forma	Fecha de inicio y término de pedidos.
Número de la forma	Formato número 5
Origen de la información	Formato número 4
Formulación a cargo de:	Auxiliar de producción
Verificación de la información:	Jefe del taller de manufactura de moldes.
Ejemplares:	Original
Distribución:	Original. Taller de manufactura de moldes.
Objetivo:	Presentar en forma concreta fecha de inicio y fecha de término de la manufactura de los pedidos.
En el concepto	Se debe anotar
1	Descripción del pedido.
2	Orden de fabricación.
3	Fecha de inicio.
4	Fecha de término.



		NÚMERO DE ORDEN	
Procedimiento para el control de órdenes		NÚMERO DE FICHA	
		FECHA DE APROBACIÓN	
		DIA MES AÑO	

**Políticas:**

El control de órdenes para su desarrollo, se apoyará en la secuenciación y programación de los pedidos.

El control de órdenes se aplicará a todo pedido programado.

El control de órdenes contemplará todos los productos en proceso que se encuentren en la línea de producción.

AREA Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PAG. NO.	
MATERIAL De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACION		
PROCEDIMIENTO Para el control de órdenes		DIA	MEC	ANO
ORDEN	DESCRIPCION DE PEDIDO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		
1	Aux. de Produc.	Identificará el orden de fabricación de los pedidos que se encuentran plasmados en el formato número tres.		
2	" "	Tomará el pedido que tenga prioridad uno en su fabricación. Colocando los siguientes datos de las fuentes que se indican:		
		Datos requeridos	Formato que lo contiene:	
		Nombre de moldura o pedido	No. 1	
		Clave	No. 2	
		Capacidad	No. 1	
		Consideración o tipo	No. 1	
		Fecha de inicio de pedido	No. 5	
		Fecha de término de pedido	No. 5	
		Cantidad de piezas a fabricic.	No. 1	
		Estos datos serán plasmados en el formato número seis.		
3	" "	En base a la programación del pedido tomará la primera pieza programada, y en el formato número seis renglón "Número de operación" anotará en cada uno de los días del mes la operación u operaciones que se terminen en ese día.		
4	" "	Calculará el porcentaje correspondiente a cada operación, dividiendo el tiempo empleado por operación entre el tiempo total de manufactura de la pieza.		
		Los porcentajes parciales se sumarán para representar un porcentaje acumulado hasta alcanzar el porcentaje total de la pieza. Los tiempos de cada operación serán extraídos del formato número dos.		
5	" "	Con el resultado obtenido del inciso anterior, se llenará el renglón "% de avance" del formato número seis, anotando en cada uno de los días del mes el porcentaje de la operación u operaciones que se terminarán en ese día.		

AREA Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PAG. NO.
MANUAL De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACION	
PROCEDIMIENTO Para el control de órdenes		DIA	MES AÑO
ACT. NO.	ORDEN O PUESTO	DESCRIPCION DE LA ACT. DIA	
6	Aux. de Produc.	Anotará la fecha de inicio y término de la manufactura de la pieza, condensando estos datos en el formato número seis.	
7	" "	El procedimiento de los incisos tres al seis se llevará a cabo para cada una de las piezas que componen el pedido, y se realizará para todos los pedidos que se encuentren programados.	
8	" "	<p>Teniendo registrada la programación en el formato número seis, expedirá órdenes o instrucciones de trabajo para cada una de las máquinas involucradas en el proceso de manufactura de los pedidos, estas órdenes se emitirán considerando los tiempos que ocupan las operaciones de las piezas. La emisión de las órdenes de trabajo con el tiempo de inicio y término de éste, deberán de ir acompañados con todo lo necesario para que el trabajo pueda ser ejecutado.</p> <p>Es aquí, donde lo planeado se pone en marcha.</p>	
9	" "	<p>Comparará lo real contra lo planeado, tomando como patrón o parámetro las operaciones programadas en cada uno de los días del mes, expuestas en el formato número seis. Y los acontecimientos reales se registrarán en el renglón denominado "Real" (contenido en el mismo formato) con una línea horizontal de color.</p> <p>Los casos que se pueden presentar son los siguientes:</p> <p>a) Proceso conforme a lo planeado.</p> <p>b) Proceso adelantado. Cuando esto suceda, el número de las operaciones que van adelantadas se anotarán en el día del mes en que éstas se terminen y sobre la línea horizontal que registrará lo realmente producido.</p> <p>c) Proceso atrasado. Cuando esto suceda, el número de las operaciones que van atrasadas se anotarán en el día que éstas se terminen sobre la línea horizontal que registra lo real.</p>	



AREA - Fabricación de moldes		NO. DE CONTROL	PAG. NO.	
MATERIAL - De programación y control de la producción		FECHA AUTORIZACION		
PROCEDIMIENTO - Para el control de órdenes		DIA	MES	AÑO
ACT. NO.	OPERA-DO O PUESTO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		
10	Aux. de Prodc.	<p>Utilizará los símbolos convencionales de las gráficas de Gantt para indicar el porqué del atraso. (Esos símbolos se encuentran registrados en el apartado II.2.4. de este texto).</p> <p>La comparación se deberá de hacer diariamente o cuando ésta se crea conveniente, esto se realizará en base a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Checkará el avance físico de las piezas en proceso.</li> <li>Se auxiliará de los reportes de trabajo de los operarios, éstos se recogerán diariamente para su análisis y obtención de la información requerida.</li> <li>Se apoyará en el supervisor cuando el proceso esté atrasado, para que este informe específicamente cual fué la causa del atraso; o para cualquier otra duda que tenga el auxiliar.</li> </ol>		
11	" "	<p>Después de haber realizado las comparaciones necesarias, procederá a efectuar las correcciones de las desviaciones que se presentaron en las actividades. Para esto se analizarán dichas desviaciones y definirá si los factores que las ocasionaron son internos o externos, teniendo esto definido se inclinará por una de las dos formas que existen para hacer una corrección, siendo éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El impulso del trabajo, que también incluye la proposición de tiempo extra, e incluso la proposición de maquila.</li> <li>La reprogramación del trabajo o alguna otra alternativa (Ver apartado de control de la producción).</li> </ol>		

DIAGRAMA DE FLUJO

Fabricación de moldes

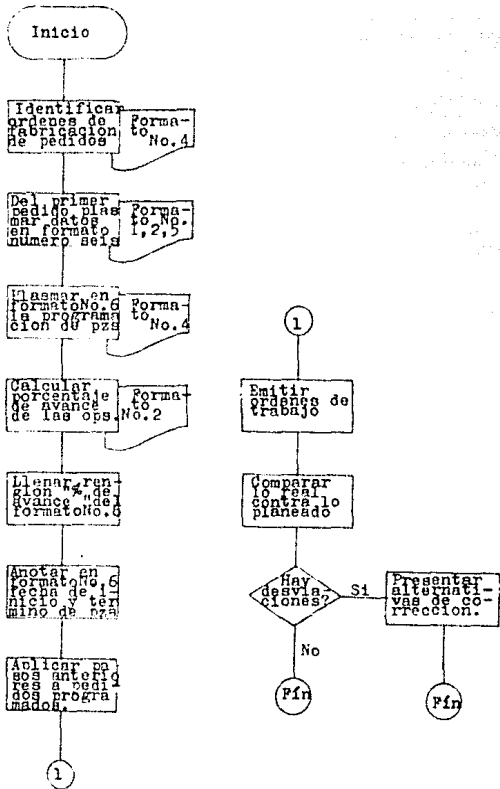
De programación y control de la producción.

FECHA APROBACIÓN

PROCEDIMIENTO

DIA MES AÑO

Para el control de órdenes de trabajo



Procedimiento para el control de órdenes

NÚMERO DE CONTROL		NÚMERO DE PAGOS	
FORMA DE ACTIVACIÓN			
AL.	DEL.	DEL.	DEL.

INSTRUCTIVO DE LLENADO

Nombre de la forma	Control de seguimiento de órdenes.
Número de forma	Formato número 6
Origen de la información	Formatos: No. 1, No. 2, No. 3, No. 4, No. 5.
Formulación a cargo de:	Auxiliar de producción.
Verificación de la información:	Jefe del taller de manufactura de moldes.
Ejemplares:	Original.
Distribución:	Original. Taller de manufactura de moldes.
Objetivo:	Verificar si lo programado se lleva a cabo, o si se presentan desviaciones en las actividades planeadas mismas que serán corregidas con alternativas propuestas.
En el concepto	Se debe anotar
1	Nombre de la moldura.
2	Clave.
3	Capacidad.
4	Consideración.
5	Fecha de inicio de pedido.
6	Fecha de término del pedido.

Procedimiento para el control de órdenes

NUMERO DE CONTROL		NUMERO DE PAGINA	
FECHA DE RECEPCION			
JUL	AUG	SEP	OCT

- 7 Cantidad a fabricar de cada una de las piezas que forman el pedido.
- 8 Fecha de inicio de fabricación de cada una de las piezas que forman el pedido.
- 9 Indicador de información, teniendo en los tres renglones correspondientes a cada una de las piezas la siguiente información:
- Plan:
- . % de avance en la manufactura de la pieza.
  - . Número de operación.
- Real.
- 10 Días del mes; en cada una de las columnas se describen cada uno de los días del mes.
- 11 Fecha de terminación de la fabricación de cada una de las piezas que forman el pedido.



### IV.3. SIMULACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

Para el desarrollo de este apartado, es necesario tomar como punto de partida lo que nos marca el subcapítulo anterior, pues los pasos que éste contiene se aplicarán en forma directa, uno a uno y en el orden correspondiente.

Para el desarrollo de la simulación del sistema, se su pone una lista de pedidos a fabricar con sus respectivas fe chas de entrega, así como el número y tipo de piezas que com ponen a los pedidos.

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR

Número de Pedido	Nombre de Pedido	Fecha de Entrega
01	Tarro Farmacéutico 30 ml.	24 Agosto 1988
02	Tarro Farmacéutico 190 ml.	27 Agosto 1988
03	Salsa picante 65 ml.	21 Agosto 1988
04	Frasco envasero 125 ml.	28 Agosto 1988

		PIEZAS											TPO. DE MOL.					
NO DE PEDIDO	DESCRIPCION DEL PEDIDO	M	F	B	O	E	C	G	P	S	D	SOPLO	SOPLO	PREZ	SOPLO	CHICA	MED.	GRAN
		01	Tarro farmacéutico 30 ml.	36	36	40	40	40								x		
02	Tarro farmacéutico 190 ml.						60	60	60	32	32	x				x		
03	Salsa picante 65 ml.						60	60	60			x				x		
04	Frasco embasero 125 ml.									32	32	x				x		



NOMBRE DE MOLDURA Frasco embasero 125ml CAPACIDAD

Chica

CLAVE 7J20

TIPO DE MOLDURA Soplo-Soplo

HOJA NO. 01 / 01

SOPLADOR					DEDOS														
NO.	T.E.	NO.	NO.	TPO.	NO.	T.E.	NO.	NO.	TPO.	NO.	T.E.	NO.	NO.	TPO.	NO.	T.E.	NO.	NO.	TPO.
OP.		PZAS	MAG	TOT.	OP.		PZAS	MAG	TOT.	OP.		PZAS	MAG	TOT.	OP.		PZAS	MAG	TOT.
01	21.0	52	T-6	672	01	11.94	32	T-4	609.6										
02	14.6	"	T-6	448	02	5.0	"	FV	160										
03	13.2	"	H	417.8	03	1.0	"	BA	32										
04	23.33	"	T-6	465	04	2.0	"	B-I	64										
05	17.50	"	T-6	540															
06	07.0	"	H	224															
07	21.0	"	T-6	672															
08	11.25	"	F-V	560															
09	07.0	32	F-V	224															
10	21.0	"	T-6	672															
11	07.5	"	T-A	240															
12	13.12	"	T-R	298															
13	06.0	"	T-6	192															
14	13.12	"	F-V	418															
15	7.0	"	F-V	184															
16	5.76	"	T-A	124															
17	7.2	"	BA	230.4															
18	1.0	"	BA	32															
19	2.0	"	BA	64															
20	1.0	"	B-I	32															
21	2.5	"	B-I	80															
TIEMPO TOTAL <u>7011</u>					TIEMPO TOTAL <u>863.68</u>					TIEMPO TOTAL					TIEMPO TOTAL				

TIEMPO TOTAL DEL PEDIDO 7874.68 m.a.

NOMBRE DE MOLDEURA Tarro farma. 190ml.  
 CLAVE 7025

CAPACIDAD Chica  
 TIPO DE MOLDEURA Soplo-Soplo

HOJA NO. 01/ 02

CORONA					GUIA V.					PISTON					SOPLADOR								
NO.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TPO.	NO.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TPO.	NO.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TPO.	NO.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TPO.
01		14.28	60	F-TCS	354.8	01		46.66	60	T-5	2797.4	01		4.2	60	T-4	252	01		21.0	32	T-6	672
02		40.0	"	T-2	200	02		"	"	T-5	-	02		11.12	"	T-4	685.2	02		14.0	32	T-6	448
03		2.5	"	CH	150	03		13.12	"	T-5	787.2	03		10.0	"	T-4	600	03		13.12	"	H	417.8
04		16.66	"	T-2	477.6	04		8.4	"	H	504	04		7.27	"	H	436.2	04		23.32	"	T-6	746.8
05		20.0	"	H	1200	05		7.0	"	T-5	420	05		16.0	"	T-4	760	05		17.5	"	T-6	560
06		15.38	"	R	912.4	06		21.0	"	T-5	1260	06		6.25	"	T-C	375	06		7.0	"	H	124
07		12.5	"	CR	750	07		12.0	"	T-5	720	07		1.5	"	B-I	90	07		21.0	"	T-6	672
08		40.0	"	T-2	240	08		1.5	"	B-I	90	08		360	"	B-I	360	08		11.25	"	F-V	360
09		5.83	"	T-2	347.8	09		6.5	"	B-I	360							09		7.0	"	F-V	224
10		20.0	"	T-2	1200													10		21.0	"	T-6	672
11		6.66	"	T-2	317.8													11		7.5	"	T-R	240
12		9.0	"	F-V	480													12		13.12	"	T-R	419.8
13		4.0	"	B-R	240													13		6.0	"	T-6	192
14		14.5	"	H-R	770													14		13.12	"	F-V	419.8
15		1.0	"	P-H	60													15		4.0	"	F-V	128
16		2.77	"	B-I	167.7													16		5.46	"	T-R	194.4
17		18.1	"	B-I	101.6													17		7.20	"	RA	123.4
																		18		1.0	"	B-A	32
																		19		2.0	"	RA	64
																		20		1.0	"	B-I	32
																		21		2.5	"	B-I	80
TIEMPO TOTAL 14528.4					TIEMPO TOTAL 6940.8					TIEMPO TOTAL 3699					TIEMPO TOTAL 7011								

TIEMPO TOTAL DEL PEDIDO \_\_\_\_\_



NOMBRE DE MOLDURA Salsa picante 65ml. CAPACIDAD Chica  
 CLAVE 7065 TIPO DE MOLDURA Soplo-Soplo

HOJA NO. 01 / 01

CORONA					GUIA V.					PISTON									
NO. OP.	NO. T.E.	PZAS	MAQ	TPD. TOT.	NO. OP.	NO. T.E.	PZAS	MAQ	TPD. TOT.	NO. OP.	NO. T.E.	PZAS	MAQ	TPD. TOT.	NO. OP.	NO. T.E.	PZAS	MAQ	TPD. TOT.
01	14.2	60	FMS	256.8	01	46.14	60	T-5	1377.6	01	4.20	60	T-4	252					
02	40	"	T-2	2400	02	-	"	T-5	-	02	11.42	"	T-4	623.2					
03	2.5	"	B-H	150	03	13.12	"	T-5	217.2	03	10.0	"	T-4	600					
04	16.16	"	T-2	999.6	04	8.4	"	H	504	04	7.27	"	H	436.8					
05	20.0	"	H	1200	05	7.0	"	T-5	420	05	16.0	"	T-4	960					
06	15.32	"	R	918.2	06	21.0	"	T-5	1260	06	6.25	"	T-C	375					
07	12.5	"	B-A	750	07	12.0	"	T-5	720	07	1.5	"	B-I	90					
08	40	"	T-2	2400	08	1.5	"	B-T	90	08	6.0	"	B-I	360					
09	5.83	"	T-2	347.8	09	6.0	"	R-I	360										
10	20	"	T-2	1200															
11	6.66	"	T-2	399.6															
12	8.0	"	F-V	180															
13	40	"	B-A	240															
14	14.5	"	N-R	870															
15	1.0	"	P-H	60															
16	2.79	"	B-I	167.4															
17	18.1	"	B-I	1036															
TIEMPO TOTAL 14521.4					TIEMPO TOTAL 6990.8					TIEMPO TOTAL 3699					TIEMPO TOTAL				

TIEMPO TOTAL DEL PEDIDO 25168.2 MIN

NOMBRE DE MOLDURA Tarro farma. 30 ml.  
 CLAVE 8123

 CAPACIDAD Mediana  
 TIPO DE MOLDURA Prensa-Soplo
HOJA NO. 01/02

MOLDES					PONDO					BOMBILLO					OBTURADOR				
NO.	T.E.	PZAS	MAD	TPO.	NO.	T.E.	PZAS	MAD	TPO.	NO.	T.E.	PZAS	MAD	TPO.	NO.	T.E.	PZAS	MAD	TPO.
01	21.36	36	F.MOS	377.6	01	14	36	T-6	504	01	38.9	40	F.MOS	255.6	01	12.34	40	T-4	695.6
02	20	"	T-3	2110	02	10.5	"	T-6	318	02	80	"	T-3	3200	02	13.33	"	T-4	533.2
03	44.44	"	C-H	1572.8	03	21.0	"	H	756	03	44.4	"	C-H	1776	03	8.88	"	H	335.2
04	25.0	"	T-3	900	04	52.5	"	T-6	1440	04	25.0	"	T-3	1000	04	23.58	"	T-H	440.2
05	33.33	"	T-3	1177.5	05	10.5	"	T-6	378	05	28.68	"	T-3	1176.4	05	6.25	"	T-C	250
06	25.0	"	P	900	06	37.5	"	F-V	135	06	11.11	40	H	444.4	06	3.12	"	F-V	120
07	23.5	"	H	1026	07	21.0	"	T-A	756	07	30.78	"	A	1231.2	07	5.46	"	T-R	211.4
08	30.76	"	A	1183.3	08	02	"	B-A	72	08	12.5	"	B-A	500	08	7.03	"	B-A	211.2
09	12.25	"	B-A	438.8	09	01	"	B-T	36	09	33.3	"	T-1	1333.2	09	1.56	"	B-A	62.4
10	30.6	"	T-1	1101.6	10	2.6	"	B-T	43.6	10	40.0	"	T-1	1600	10	1.0	"	B-T	40
11	40	"	T-1	1440	11	2.0	"	P-H	72	11	50	"	T-1	2000	11	2.0	"	B-T	80
12	50	"	T-1	1800	12	2.5	"	B-T	90	12	17.39	"	F-V	675.6					
13	20	"	F-V	700						13	9.3	"	F-V	372					
14	9.3	"	F-V	334.8						14	27.58	"	F-V	1103.4					
15	30.76	"	P	1101.3						15	22.0	"	P	880					
16	27.58	"	F-V	1128.8						16	4.3	"	T-A	372					
17	7.36	"	T-R	234.8						17	23.56	"	F-V	1142.4					
18	14.28	"	F-V	514.01						18	12.4	"	T-R	736					
19	16.16	"	T-R	581.7						19	20	40	P	800					
20	20.0	"	P	700						20	10.0	"	C	400					
21	20.0	"	B-A	700						21	1.0	"	B-T	40					
22	12.5	"	B-T	450						22	12.5	"	B-T	500					
23	12.5	"	B-T	450						23	22.22	"	P-H	888.8					
24	1.0	"	C	36						24	12.5	"	B-T	500					
25	12.5	"	B-T	450															
26	36.6	"	B-A	757.6															
27	19.7	"	B-T	694															
TIEMPO TOTAL <u>26227.2</u>					TIEMPO TOTAL <u>5160.1</u>					TIEMPO TOTAL <u>26216.4</u>					TIEMPO TOTAL <u>3581.6</u>				
TIEMPO TOTAL DEL PERIODO <u>---</u>																			

NOMBRE DE MOLDEURA Tarro forma. 30 ml.

CAPACIDAD

Mediana

CLAVE 8123

TIPO DE MOLDEURA

Prensa-Soplo

HOJA NO. 02 / 02

EMBUDO

NO.		NO.		TPO.	NO.		NO.		TPO.	NO.		NO.		TPO.	NO.		NO.		TPO.
OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TOT.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TOT.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TOT.	OP.	T.E.	PZAS	MAQ	TOT.
01	6.25	40	F-4	250															
02	20.0	"	F-4	800															
03	8.0	"	F-4	200															
04	14.81	"	FV	502.9															
05	5.0	"	P.H	200															
06	22.0	"	B-I	800															
07	1.0	"	B-J	40															
08	2.0	"	B-J	80															

TIEMPO TOTAL. 3042.4

TIEMPO TOTAL

TIEMPO TOTAL

TIEMPO TOTAL

TIEMPO TOTAL DEL PEDIDO 64287.7 min



NOMBRE Y NUMERO DE PIEZA

- 1- MOLDE. 6-CORONA,
- 1-FONDO. 7-GUIA VIAJERA,
- 1-BOMBILLO. 8-PISTON.
- 1-OBTURADOR. 9-SOPLADOR.
- 1-EMBUDO. 10-DEDOS.

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR EN ORDEN DE PRIORIDAD.

- A. FRASCO EMPLASTO 125 F. \_\_\_\_\_
- B. TABLO FERRA. 190 G. \_\_\_\_\_
- C. SALSA PIELUTE 65 H. \_\_\_\_\_
- D. TABLO FERRA. 30 I. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_ J. \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR DE CADA PEDIDO

- ⊙ A. 9.32    ⊙ B. 1.60    ⊙ C. 6.60
- ⊙ D. 10.32    ⊙ E. 7.60    ⊙ F. 7.60
- G. 8.60    ⊙ H. 8.60
- I. 5.32    ○
- J. 10.32    ○

		SEMANA NO. _____	LUNES 01	MARTES 02	MIERCOLES 03	JUEVES 04	VIERNES 05	SABADO 06	OBSERVACIONES.
MAQ.	INDICADORES.		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	HOJA 1/2
F TOSS	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION		01.		01.		01.	01.	
T-1	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION								
T-2	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]			[Shaded]			
	NO. DE OPERACION		01.			04.			02.
T-3	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION								01.
T-4	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION		01.	01.	01, 02, 03.	01, 02, 03.	05.	1, 2, 3.	
T-5	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION		01, 02,			03.			01, 02, 03.
T-6	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION		01, 02,	01, 02.	04, 05.		04, 05, 02.		07.
H	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]			[Shaded]		[Shaded]	
	NO. DE OPERACION		03, 03.			04.		04, 06, 05.	
PAHT	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION								
RECT	PIEZA PROGRAMADA		[Shaded]						
	NO. DE OPERACION								





NOMBRE Y NUMERO DE PIEZA

- 1.- MOLDE.                      6.- CORONA,
- 2.- FONDO.                     7.- GUIA VIAJERA.
- 3.- BOMBILLO.                8.- PISTON,
- 4.- OBTURADOR.              9.- SOPLADOR.
- 5.- EMBUDO.                  10.- DEODS.

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR EN ORDEN DE PRIORIDAD.

- A. FRASEO EMBUDO 125 F. \_\_\_\_\_
- B. TORRO FANAL 190                      G. \_\_\_\_\_
- C. SALSA PIEZOTE 05                      H. \_\_\_\_\_
- D. TORRO FANAL 30                        I. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_                                      J. \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR DE CADA PEDIDO.

- ⊙ 1. 9.32    ⊙ 8.6.60    ⊙ C. 6.60
- ⊙ 6.10.32   ⊙ 8.7.60    ⊙ C. 7.60
- ⊙ 8.9.60    ⊙ C. 8.60
- ⊙ 8.9.32    ○
- ⊙ B. 10.32   ○

SEMANA NO. _____		LUNES 08	MARTES 09	MIERCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12	SABADO 13	OBSERVACIONES.
MAQ.	INDICADORES.	1 <sup>1</sup> 2 <sup>1</sup> 3 <sup>1</sup>	1 <sup>2</sup> 2 <sup>1</sup> 3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> 2 <sup>1</sup> 3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> 2 <sup>1</sup> 3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> 2 <sup>1</sup> 3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> 2 <sup>1</sup>	HOJA 1/2
E TOSS	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	01,						
T-1	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	02, 04, 03, 09, 10, 11,						
T-2	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	02, 04, 05, 08,						
T-3	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	02, 04, 05, 08,						
T-4	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	1, 2, 3, 05, 01, 02, 04,						
T-5	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	01, 02, 03, 05, 06, 09, 05, 06, 09,						
T-6	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	07, 10, 10, 13, 13, 01, 02, 4,						
H	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	05, 04, 04, 05, 05, 07, 03,						
PANT	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	06,						
RECT	PIEZA PROGRAMADA	[REDACTED]						
	NO. DE OPERACION	06, 06, 08,						

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR EN CADA PEDIDO.

- D. 1. 36
- D. 2. 36
- D. 3. 40
- D. 4. 40
- D. 5. 40

SEMANA NO. _____		LUNES 03	MARTES 05	MIÉRCOLES 06	JUEVES 11	VIERNES 12	SABADO 13	OBSERVACIONES
MAQ.	INDICADORES	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup>	HOJA 2/2
F-V	PIEZA PROGRAMADA	[shaded]		[shaded]				
	NO. DE OPERACION	7, 9, 04		14, 15, 14, 15,		06,		
F-U	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
T-R	PIEZA PROGRAMADA		[shaded]	[shaded]				
	NO. DE OPERACION		11, 12, 11, 12, 16,	16,		07,		
T-C	PIEZA PROGRAMADA		[shaded]					
	NO. DE OPERACION		06, 06,		05,			
C-H	PIEZA PROGRAMADA	[shaded]	[shaded]			[shaded]		
	NO. DE OPERACION	03,		03,	03,			
CEPILLO	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
B. A.	PIEZA PROGRAMADA		[shaded]	[shaded]	[shaded]	[shaded]		
	NO. DE OPERACION		07,	12, 10, 11, 12, 10, 11,	07,	09,		
P. M.	PIEZA PROGRAMADA		[shaded]					
	NO. DE OPERACION		05					
M. R.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
B. I.	PIEZA PROGRAMADA	[shaded]	[shaded]	[shaded]	[shaded]			
	NO. DE OPERACION	2, 1,	6, 7, 8,		7, 8, 26, 11,	20, 11, 2, 9,		10/10

NOMBRE Y NUMERO DE PIEZA

- MOLDE. 6-CORONA,
- 1-FONDO. 7-GUÍA VIAJERA,
- BOMBILLO. 8-PISTON,
- 1-ORTURADOR. 9-SOPLADOR.
- 1-EMBUDO. 10-DEDOS.

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR EN ORDEN DE PRIORIDAD.

- A. FERRAS ENLACE 15 F. \_\_\_\_\_
- B. TARRO FERRIL 150 G. \_\_\_\_\_
- C. SALSA PIELUTE 60 H. \_\_\_\_\_
- D. TARRO FERRIL 30 I. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_ J. \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR DE CADA PEDIDO.

- ⊙ 9.32, ⊙ 2.6.60 ⊙ 2.6.60
- ⊙ 2.10.32, ⊙ 8.4.00 ⊙ 8.4.60
- ⊙ ⊙ 8.8.60 ⊙ 2.8.60
- ⊙ ⊙ 8.9.32 ⊙
- ⊙ ⊙ 8.10.32 ⊙

		SEMANA NO. _____	LUNES 15	MARTES 16	MIERCOLES 17	JUEVES 18	VIERNES 19	SABADO 20	OBSERVACIONES.	
MAQ.	INDICADORES.		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup> 4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	HOJA 1/2	
F. TOSS	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION									
T-1	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION			10, 11, 12.				9, 10, 11.		
T-2	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION		8, 9, 10, 11.	08, 09, 10, 11.						
T-3	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION			02, 04, 05.						
T-4	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION									
T-5	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION		5, 6, 7.							
T-6	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION			04, 05.						
H	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION				06.					
PART	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION							15.		
RECT	PIEZA PROGRAMADA									
	NO. DE OPERACION		8.			07.				

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR EN CADA PEDIDO.

- D. 1. 36
- D. 2. 36
- D. 3. 40
- D. 4. 40
- D. 5. 40

		SEMANA NO. _____	LUNES 15	MARTES 16	MIÉRCOLES 17	JUEVES 18	VIERNES 19	SABADO 20	OBSERVACIONES
MAQ.	INDICADORES		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	HOJA 217
F-Y	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		12.				13, 14 = 12.		
F-U	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		06.						
T-R	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		02.						
T-C	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
C-M	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		3,						
CEPILLO	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
B. A.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		09.	13	2.		08.		
P. M.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		15.				11.		
M. R.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		14.						
D. I.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		15.		16, 17.			8, 10, 11.	



NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A  
FABRICAR EN CADA PEDIDO.

- b. 1.36
- b. 2.36
- b. 3.36
- b. 4.36
- b. 5.36

SEMANA NO. _____		LUNES 22.	MARTES 23.	MIÉRCOLES 24.	JUEVES 25.	VIERNES 26.	SABADO 27.	OBSERVACIONES
MAD.	INDICADORES	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup> 1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> 2 <sup>o</sup>	HOJA 212
F-V	PIEZA PROGRAMADA				■			
	NO. DE OPERACION	12.			12, 13.			
F-U	PIEZA PROGRAMADA	■		■	■			
	NO. DE OPERACION	16.		18.	14.			
T-R	PIEZA PROGRAMADA			■	■			
	NO. DE OPERACION			17.	19.			
T-C	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
C-M	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
CEPILLO	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
B. A.	PIEZA PROGRAMADA	■				■		
	NO. DE OPERACION	13.				21.		
P. H.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION	15.						
N. R.	PIEZA PROGRAMADA	■						
	NO. DE OPERACION	14.						
B. I.	PIEZA PROGRAMADA	■					■	
	NO. DE OPERACION	16, 19.					21, 23. 25.	

NOMBRE Y NUMERO DE PIEZA

- MOLDE. 6-CORONA,
- FONDO. 7-GUJA VIAJERA,
- BOMBILLO. 8-PISTON,
- OBTURADOR. 9-SOPLADOR.
- EMBUDO. 10-DEDOS.

LISTA DE PEDIDOS A FABRICAR EN ORDEN DE PRIORIDAD.

- 1. FALSO CUBIERTO 15 F. \_\_\_\_\_
- 3. TARRO PARA 190 G. \_\_\_\_\_
- 2. SKAK PICHOTE 65 H. \_\_\_\_\_
- 0. TARRO PARA 30 I. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_ J. \_\_\_\_\_

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A FABRICAR DE CADA PEDIDO.

- ⊙ 6.9.32.    ⊙ 8.1.60    ⊙ 8.6.60
- ⊙ 8.10.32.    ⊙ 8.1.10    ⊙ 8.7.60
- ⊙ 8.8.60    ⊙ 8.8.60
- ⊙ 8.9.32    ○
- ⊙ 8.10.32    ○

SEMANA NO. _____	LUNES 29	MARTES 30	MIÉRCOLES 31	JUEVES 01	VIERNES 02	SABADO 03	OBSERVACIONES.				
								1ª	2ª	3ª	1ª
MAD.	INDICADORES.							HOJA 1/2			
E TOSS	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-1	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-2	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-3	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-4	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-5	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
T-6	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
H	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
PAHT	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										
RECT	PIEZA PROGRAMADA										
	NO. DE OPERACION										



NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A  
FABRICAR EN CADA PEDIDO.

- D. 1.36
- D. 2.36
- D. 3.80
- D. 4.40
- D. 5.40

		SEMANA NO. ____	LUNES 29	MARTES 30	MIERCOLES 31	JUEVES 01	VIERNES 02	SABADO 03	OBSERVACIONES
MAO.	INDICADORES		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	HOJA 2/2
F-Y	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
F-U	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION			17.					
T-R	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		16.		18.				
T-C	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
C-H	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
CEPILLO	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION					20.			
B. A.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		21.						
P. H.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION						23.		
H. R.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION								
B. L.	PIEZA PROGRAMADA								
	NO. DE OPERACION		25.	27.			21, 22.	24.	

NOMBRE Y CANTIDAD DE PZAS. A  
FABRICAR EN CADA PEDIDO.

- D. 1. 34
- D. 2. 34
- D. 3. 40
- D. 4. 40
- D. 5. 40

SEMANA NO. _____		LUNES 05	MARTES 06	MIÉRCOLES 07	JUEVES 08	VIERNES 09	SABADO 10	OBSERVACIONES
MAQ.	INDICADORES	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>	HOJA 1/2
F-Y	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
F-U	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
T-R	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
T-C	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
C-H	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
CEPILLO	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
B. A.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
P. M.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
M. R.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							
B. I.	PIEZA PROGRAMADA							
	NO. DE OPERACION							



### CONTROL DE SEGUIMIENTO DE ORDENES

NOMBRE DE MOLDEURA \_\_\_\_\_ CLAVE \_\_\_\_\_ CONSIDERACION \_\_\_\_\_ MES 16.08  
 FECHA INICIO DE PEDIDO \_\_\_\_\_ CAPACIDAD \_\_\_\_\_ FECHA TERMINO DE PEDIDO \_\_\_\_\_

Nombre de la pieza	Cantidad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																								Termino de fabricac.			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27
MOLDE			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
FONDO			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
BOMBILLO			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
OBTURADOR			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
EMBUDO			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												

NOMBRE DE MOLDEURA TARRA EMPLEADOS CLAVE 7120 CONSIDERACION SOMA-SOMA  
 FECHA INICIO DE PEDIDO 01.10.88 CAPACIDAD 6162 FECHA TERMINO DE PEDIDO 10.10.88

Nombre de la pieza	Cantidad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																								Termino de fabricac.			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27
CORONA			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
GUIA V.			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
PISTON			% avance																												
			No. op.																												
			Real																												
CABEZA DE SOPLD	32	01.10.88	% avance	7.6	27	47.4	72.4	87.7	92.7	95.7	96.7	97.7	98.7	99.7	100																
			No. op.	01	2-3	24	45	66	87	108	129	150	171	192	213	234	255														
			Real																												
DEDOS	32	01.10.88	% avance	76.4	100																										
			No. op.	01	2-4																										
			Real																												

## CONTROL DE SEGUIMIENTO DE ORDENES

NOMBRE DE MOLDURA \_\_\_\_\_ CLAVE \_\_\_\_\_ CONSIDERACION \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_  
 FECHA INICIO DE PEDIDO \_\_\_\_\_ CAPACIDAD \_\_\_\_\_ FECHA TERMINO DE PEDIDO \_\_\_\_\_

Nombre de pieza	Canti- dad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																											Termino de fabricac.	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
MOLDE			C A L	% avance																												
				No. op.																												
				Real																												
FONDO			C A L	% avance																												
				No. op.																												
				Real																												
BOMBILLO			C A L	% avance																												
				No. op.																												
				Real																												
OBTURADOR			C A L	% avance																												
				No. op.																												
				Real																												
EMBUDO			C A L	% avance																												
				No. op.																												
				Real																												

NOMBRE DE MOLDURA Tubo flex. 1/2 CLAVE 7025 CONSIDERACION Sanc. jeta  
 FECHA INICIO DE PEDIDO 01.160.82 CAPACIDAD 1600 FECHA TERMINO DE PEDIDO 18.160.82

Nombre de la pieza	Canti- dad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																											Termino de fabricac.		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
CORONA	60	01.160. 1882	C A L	% avance	57.5	72.4	75.4	73.4	70.3	72.4	72.6	70.1	66.4	65	72.3	70.1	75.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4			
				No. op.	01	02	02	03	04	05	05	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
				Real																													
GUIA X.	60	01.160. 1882	C A L	% avance	57.5	72.4	75.4	73.4	70.3	72.4	72.6	70.1	66.4	65	72.3	70.1	75.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4			
				No. op.	01	02	02	03	04	05	05	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
				Real																													
PISTON	60	01.160. 1882	C A L	% avance	57.5	72.4	75.4	73.4	70.3	72.4	72.6	70.1	66.4	65	72.3	70.1	75.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4			
				No. op.	01	02	02	03	04	05	05	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
				Real																													
CABEZA DE SOPLO	32	01.160. 1882	C A L	% avance	57.5	72.4	75.4	73.4	70.3	72.4	72.6	70.1	66.4	65	72.3	70.1	75.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4			
				No. op.	01	02	02	03	04	05	05	04	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	
				Real																													
DEDOS	32	01.160. 1882	C A L	% avance	20.0	100																											
				No. op.	01	100																											
				Real																													

### CONTROL DE SEGUIMIENTO DE ORDENES

NOMBRE DE MOLDEURA FLORA FLORES 30  
 FECHA INICIO DE PEDIDO 01-16-77

CLAVE 213  
 CAPACIDAD URBANA

CONSIDERACION PEQUENA SERIE MES 160-77  
 FECHA TERMINO DE PEDIDO \_\_\_\_\_

Nombre de la pieza	Cantidad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																											Termino de fabricac.
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
MOLDE	32	01-16-77	% Avance	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5		
			No. op.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Real																												
FONDO	2	01-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
BOMBILLO	10	01-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
OBTURADOR	10	01-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
EMBUDO	10	01-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												

NOMBRE DE MOLDEURA SILVIA PUEBLA 65  
 FECHA INICIO DE PEDIDO 03-16-77

CLAVE 765  
 CAPACIDAD CALLE

CONSIDERACION SERIE PEQUENA  
 FECHA TERMINO DE PEDIDO 04-16-77

Nombre de la pieza	Cantidad	Inicio de fabricac.	Indicador	DIAS DEL MES																											Termino de fabricac.
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
CORDON	60	04-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
GUIN V.	60	04-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
PISTON	60	03-16-77	% Avance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
			No. op.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Real																												
CABEZA DE SOPLD			% Avance																												
			No. op.																												
			Real																												
DEDOS			% Avance																												
			No. op.																												
			Real																												



#### IV.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

El sistema de programación y control de la producción propuesto en el presente texto, es un sistema que contempla factores y características particulares del taller de fabricación de moldes.

Sin embargo el tipo de producción (por pedido) y el tipo de operación (intermitente) del taller de fabricación de moldes se define claramente. Con esta base se presentará genéricamente el sistema de programación y control de organización con tipo de producción por pedido, tipo de operación intermitente y tipo de producción por inventario, tipo de operación intermitente.

Lo anterior tiene el propósito de comparar estos dos últimos sistemas con el sistema propuesto para que, por medio de la técnica de eliminación se identifique el sistema que mayores bondades ofrezca.

Los sistemas sometidos a la técnica de eliminación se identificarán de la manera siguiente:

- a) Sistema de programación y control del tipo de producción por pedido, tipo de operación intermitente.
- b) Sistema de programación y control del tipo de producción por inventario, tipo de operación intermitente.



- c) Sistema de programación y control propuesto (tipo de producción por pedido y tipo de operación intermitente).

Atributos	Sistemas en concurso	Resultado
La programación determinará el orden de ingreso a la línea en función de la promesa de entrega.	Sistema "a": Este sistema establece el orden de ingreso a la línea en función de los <u>com</u> promisos adquiridos.	Se acepta
	Sistema "b": Este sistema establece el orden de ingreso a la línea en función de su <u>polí</u> tica de inventario.	Se elimina
	Sistema "c": Este sistema establece el orden de ingreso a la línea en función de los <u>com</u> promisos adquiridos.	Se acepta
La programación permitirá <u>cono</u> cer <u>cuantitati</u> vamente el <u>tiem</u> po de <u>fabrica</u> ción de los pedidos solicitados.	Sistema "a": Suponiendo que este <u>siste</u> ma toma como base <u>tiempos</u> estándar, nos permite <u>cono</u> cer <u>cuantitati</u> vamente los <u>tiempos</u> de <u>fabrica</u> ción <u>requeridos</u> .	Se acepta
	Sistema "c": Tomando como base los <u>tiempos</u> estándar <u>valida</u> dos, este sistema permite <u>cono</u> cer <u>cuantitati</u> vamente los <u>tiempos</u> <u>requeridos</u> de <u>fabricación</u> .	Se acepta

Atributos

Sistemas de concurso

Resultado

La programación ofrecerá una calendarización de las actividades que permitan introducir pedidos fuera de programa identificando la estación de trabajo más ventajosa y el momento oportuno.

Sistema "a":

Este sistema contempla la programación de producto terminado y/o subensamble terminado de manera secuenciada, por lo que sólo permitirá introducir pedidos fuera de programa en el momento en que se termine un producto y/o subensamble. Sujetando la elección de la estación de trabajo y el momento en el cual introducir al pedido a la experiencia y criterio del programador corriendo el riesgo de elegir el equipo con mayor carga de trabajo y el momento más inoportuno.

Se elimina

Sistema "c":

Este sistema ofrece una calendarización que permite conocer carga y tiempos de espera de máquina claramente especificados, por lo que permite introducir un pedido eligiendo la estación más adecuada y el momento oportuno, además como la fabricación de las piezas se especifica por operaciones, permite truncar la manufactura de las piezas para introducir el pedido que se encuentra fuera de programa, evitando pérdida de tiempo en herramienta la estación elegida y permitiendo recuperar el tiempo "cedido" por tiempo extra en la estación de trabajo más conveniente.

Se acepta

La fase de control de la producción se evaluará de una manera distinta ya que, como se mencionó en el subcapítulo alternativas preliminares (II.2.4) todas las técnicas propuestas cumplen los objetivos requeridos. El factor que permite que la técnica de control de la producción propuesta se distinga de las demás, es que esta técnica está diseñada para que evalúe el avance de las operaciones que se requieren para la manufactura de una pieza determinada.

## V. CONCLUSIONES

## V. CONCLUSIONES

Se puede observar en la calendarización de la simulación que se muestra en capítulo IV.3 el empleo de los recursos del taller a un nivel óptimo.

Los espacios que muestran equipo ocioso en la calendarización se especifican claramente, lo que permite conocer en qué equipo y en qué momento introducir a la línea de proceso un trabajo (retrabajo, trabajo de mantenimiento, etc). fuera de programa e incluso colocar pedidos fuera de programa sin descuidar los objetivos originalmente establecidos, o en su defecto conocer qué equipo y cuánto tiempo extra programar para cumplir con los compromisos adquiridos.

Todo lo anterior permite contemplar un aprovechamiento máximo y eficaz de la función limitante (máquinas e instalaciones), esperando un incremento en el número de piezas a producir.

La implementación de la programación y control de la producción se concreta de manera exitosa por el sistema propuesto, ya que nos permite tomar decisiones eficaces y oportunas, dejando con esto de depender del criterio y/o experiencia del supervisor en turno.

Lo anterior ofrece respuesta a los objetivos planteados por este texto, permitiendo así dirigir de manera organizada la actuación del taller.

Asimismo en el análisis y evaluación del sistema propuesto contra otros sistemas de programación y control de la producción comunes en la industria nos permite observar que las bondades de un sistema de programación y control de la producción "hecho a la medida" son mayores, no sin esto dejar de ser aprovechables.

## APENDICE

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO: FAB. DE VOLLOS OBJETO DEL DIAGRAMA: VOLDE  
 DIBUJO No. 7045 PARTE: 01 DIAGRAMA DEL METODO: ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN: ALMAC. MATE. ELABORADO POR: H. & P.  
 DIAGRAMA TERMINA EN: ALMAC. PRODUCTO FECHA: 03/88 HOJA: 01 DE 03  
 T.

DISTINTIVA EN MTS.	TIEM. MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	→	▽	D	◻	
-	-	MATERIA PRIMA EN ALMACEN							
27.0	0.30	MATERIA PRIMA A PRESA TOSS.							
-	30.02	MACHIVERRADO DE FUNDICION O MEDIA CARA.							
15.0	0.19	MATERIAL EN PROCESO LT-3							
-	30.02	MAQUINADO DE Os. EXTERIORES HACER DEJO							
4.0	0.06	MATERIAL HACIA CIGUSTA MECA NICA.							
-	23.0	CORTE DE MATERIA I CON CIGUSTA MEC.							
4.0	0.06	MATERIAL EN PROCESO A T-3							
-	23.52	PREPARADOR PARA METALIZADO - LADO CORONA							
-	28.57	PREPARACION PARA METALIZADO LADO FONDO							
11	0.15	MATERIAL EN PROCESO HACIA -- PANTOGRAFO.							
-	25.0	ABRIR VENA PARA METALIZADO DE PERFILES.							
4.0	0.06	MATERIAL EN PROCESO A HORNO.							
-	18.18	PRECALENTADO Y METALIZADO PER FILES Y CONEXIONES.							
4.0	0.06	MATERIAL EN PROCESO HACIA REC- TIFICACION.							
-	30.75	RECTIFICADO DE CARAS.							
16.0	0.20	MATERIAL EN PROCESO A TORNILLO DE BANCO.							
-	12.5	AJUSTE DE CAPAS A CERO LUM.							
5.0	0.07	MATERIAL EN PROCESO A T-1							



## DIAGRAMA DE PLUNC DE PROCESO

DEPARTAMENTO: FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA: MOLDE  
 DIBUJO No. 7045 PARTE: 01 DIAGRAMA DEL METODO: ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. MAT. REABOPADO FOR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. PRODUCTO FECHA: 03/88 HOJA: 02 DE 03

DISTONIDA EN MTS.	TIEM MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	→	▽	D	⊙	
-	27.05	MAQUINADO DE ALTURA DE CEJA Y RANURA PARA CABEZA DE SOPLO							
7.0	0.09	MATERIAL EN PROCESO A TALADRO RADIAL.							
-	17.05	HACER BARRENOS DE VANEJO							
7.0	0.09	MATERIAL EN PROCESO A T-1							
-	33.35	MAQUINADO ALTURA TOTAL Y CAJA P/FUNDO.							
-	50.0	PRECOPIAR Y COPIAR CAVIDAD.							
3.0	0.05	MATERIAL HACIA PRESORRA VERTICAL.							
-	20.0	HACER LANURA OFF-SET.							
-	12.50	MAQUILADO DESARROJO RADIAL.							
-	31.15	MAQUINAR VENTILAR(OVER MEYER)							
3.0	0.05	MATERIAL HACIA PRESA UNIVERSAL.							
-	28.04	MAQUINAR RESAJE AL CENTRO.							
5.0	0.08	MATERIAL EN PROCESO A TALADRO RADIAL.							
-	12.05	HACER BARRENOS PARA TACON							
5.0	0.09	MATERIAL A PRESA UNIVERSAL.							
-	14.28	MAQUINAR CAMPRADO.							
-	20.0	MAQUINAR RESAJE DE MACHETE							
-	12.50	VENA PARA DESARROJO DE TRASA.							
3.0	0.10	MATERIAL A PRESA DE BANCO.							



DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO: FAB. DE MOIDES OBJETO DEL DIAGRAMA: FONDO  
 DIBUJO No. 7045 PARTE 02 DIAGRAMA DEL METODO: ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. MAT. ELABORADO POR R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. PROD. FECHA 03/89 HOJA 01 DE 02

DIST. EN MTS.	UNIDA TIEM. MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	➔	▽	▷	⊙	
-	-	MATERIAL EN LAMACEN DE MATERIA PRIMA.							
49.0	0.51	MATERIAL HACIA T-6							
-	14.0	DESVASTE DE MATERIAL LADO CONEXION CON MOLDE Y PREPA.P/SOL.							
-	10.50	DESVASTE DE MATERIAL LADO CANDADO O ESPIQ.							
10.0	0.12	MATERIAL EN PROCESO HACIA HORNO							
-	13.12	PRECALENTAMIENTO Y METALIZADO DE MATERIA.							
10.0	0.12	MATERIAL EN PROCESO HACIA T-6							
-	52.50	AJUSTAR FONDO CON MOLDE Y - HACER FORNA.							
-	10.50	MAQUILADO DE FONDO POR LADO DE ESPIGA.							
4.0	0.05	MATERIAL EN PROCESO HACIA PANTOGRAFO.							
-	-	HACER MONOGRAMA, LETRA Y NUMERO							
5.0	0.05	MATERIAL EN PROCESO HACIA - - FRASA UNIVERSAL.							
-	16.15	HACER GRAFILADO DE URA							
6.0	0.06	MATERIAL EN PROCESO HACIA TALADRO.							
-	2.0	HACER BARRENO PARA SEGURO EN ESPIGA.							
5.0	0.05	MATERIAL HACIA TORNILLO DE BANCO.							
-	1.0	MATAR FILOS EXTERIORES.							
-	3.0	MARCAR NUMERO DE VOLDURA.							
-	2.0	PRIMER INSPECCION.							



## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. BOMBILLO  
 DIBUJO No. 7045 PARTE. 03 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. M.P. ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. P.T. FECHA. 03/88 HOJA. 01 DE. 03

DISTINIDA EN MTS.	TIEM MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	→	▽	D	⊙	
-	-	MATERIAL EN LAMACEN DE MATERIA PRIMA.							
27.0	0.30	MATERIAL HACIA FRESA TOS <sup>o</sup> .							
-	30.02	MACHIMBRADO DE MEDIAS DE CAÑAS							
15.0	0.19	MATERIAL EN PROCESO HACIA T-3							
-	30.02	MAQUINADO DE ØB. EXTERIORES Y CEJA							
4.0	0.06	MATERIAL HACIA CEGUETA MECANICA.							
-	13.12	CORTE CON CEGUETA MECANICA							
4.0	0.06	MATERIAL HACIA T-3							
-	23.52	PREPARACION PARA METALIZADO LADO OBTURADOR.							
-	27.06	PREPARACION PARA METALIZADO LADO CORONA.							
11.0	0.12	MATERIAL HACIA HORNO							
-	11.11	PRECALENTAMIENTO Y METALIZADO							
4.0	0.06	MATERIAL HACIA RECTIFICADORA.							
-	31.16	RECTIFICADO DE CARAS.							
16.0	0.20	MATERIAL HACIA TRONILLO DE BANCO.							
-	12.5	AJUSTE DE CARAA CERO LUZ.							
5.0	0.07	MATERIAL EN PROCESO A T-1							
-	28.54	MAQUINAR ALTURA TOTAL Y CAJA OBTURADOR.							
7.0	0.09	MATERIAL EN PROCESO A TALADRO RADIAL.							

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO FAB. D' MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA BOMBILLO  
 DIBUJO No. 7045 PARTE 03 DIAGRAMA DEL METODO ACTUAL.  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC.M.P. ELABORADO POR R. & P.  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC.P.T. FECHA 03/88 HOJA 02 DE 03

DIST EN MTS.	UNIDA TIEM MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	➔	▽	D	⊗	
-	17.06	MAQUINAR BARRENO PARA MANEJO							
7.0	0.09	MATERIAL EN PROCESO A T-1							
-	33.33	MAQUINARIA ALTIMA TOTAL Y CAJA DE CORONA.							
-	45.0	PRECOPIAR Y COPIAR CAVIDAD.							
3.0	0.05	MATEPIAL HACIA PRESA VERTICAL							
-	17.39	MAQUINAR RANURAS OFF-SET.							
-	12.5	MAQUINAR DESARROGO RADIAL.							
-	-	- - - - -							
3.0	0.05	MATERIAL HACIA PRESA UNIVERSAL							
-	27.58	MAQUINAR REBAJE AL CENTRO							
-	25.0	MAQUINAR REBAJE DE 1/32							
6.0	0.07	MATERIAL A TALADRO RADIAL.							
-	25.0	BARRENADO Y MACHUELEADO. 3/8							
6.0	0.07	MATERIAL A PRESA UNIVERSAL.							
-	28.56	MAQUINAR CANTELDO.							
-	12.5	BARRENOS DE 3/16 P/CALENTAMIENTO.							
-	8.33	MAQUINADO,REBAJE DE MACHIMBRE							
-	12.50	MAQUINADO DE VENA PARA DESARROGO DE GRASA.							
9.0	0.10	MATERIAL HACIA TORNILLO DE BANCO.							



## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. OBTURADOR  
 DIBUJO No. 7045 PARTE. 04 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. M.P. ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. P.T. FECHA. 03/88 HOJA. 01 DE. 02

DISTUNIDA EN MTS.	TIEM MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	→	▽	∩	⊙	
-	-	MATERIAL EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA.							
49.0	0.49	MATERIAL HACIA T-5							
-	17:39	MAQUINADO DE CANDADO							
-	13.33	DESVASTE PARA SOLDADURA.							
10.0	0.12	MATERIAL HACIA HORNO.							
-	9.28	PRECALENTADO Y METALIZADO							
10.0	0.12	MATERIAL A T-6							
-	23.52	MAQUINAR ALTURA TOTAL CONO Y FORMA.							
16.0	0.16	MATERIAL A TALADRO DE BANCO							
-	10.15	HACER BARRENOS PARA SOPLO.							
11.0	0.12	MATERIAL A FRESA UNIVERSAL							
-	6.25	MAQUINAR RANURAS PARA CANDADO							
11.0	0.12	MATERIAL A TALADRO DE BANCO							
-	3.12	MAQUINAR BARRENOS/MANERAL.							
8.0	0.09	MATERIAL A FRESA VERTICAL							
-	7.03	MAQUINADO DE OVER MEYER							
8.0	0.09	MATERIAL HACIA TALADRO DE BANCO.							
-	5.46	BARRENAR Y PERNAR MANERAL							
4.0	0.05	MATERIAL HACIA TORNILLO DE BANCO.							







DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO PAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA CORONA S-5  
 DIBUJO No. 7045 PARTE 06 DIAGRAMA DEL METODO ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. M.<sup>o</sup> ELABORADO POR R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. P.T FECHA 03/88 HOJA 01 DE 02

DISTRIBUCION EN MTS.	TIEMPO EN MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	→	▽	▷	⊗	
-	-	MATERIAL EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA.							
27.0	0.30	MATERIAL A FRESA TOSS.							
-	14.25	MACHIMBRADO DE MEDIA CARA							
20.0	0.22	MATERIAL EN PROCESO A T-2							
-	40.0	DESVASTE DE MATERIAL.							
3.0	0.04	MATERIAL A CEGUETA MECANICA.							
-	2.50	CORTAR TEJOS							
3.0	0.04	MATERIAL A MAQUINAR T-2							
-	40.0	MAQUINAR Øs. EXTERIORES.							
-	6.23	MAQUINAR ALTURA TOTAL							
-	20.0	MAQUINAR CAJA EXTERIOR							
-	7.06	MAQUINAR FORMA							
5.0	0.05	MATERIAL A FRESA VERTICAL							
-	8.0	MAQUINAR RANURAS PARA PORTA-CORONAS							
17.0	0.13	MATERIAL HACIA MAQUINA ROSCADORA.							
-	-	MAQUINADO DE ROSCA O CUERDA.							
9.0	0.10	MATERIAL A TORNILLO DE BANCO.							
-	2.0	PULIR Y REBAÑEAR CUERDA.							
-	1.0	MARCAR No. DE MOLDURA.							



## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. CORONA P-5  
 DIBUJO No. 8131 PARTE. 05 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC.M.P. ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC.P.T. FECHA. 03/88 HOJA. 01 DE. 02

DIST. EN P.TS.	UNIDAD TIEM. MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIEMPRE						
			○	□	→	▽	D	⊗	
-	-	MATERIAL EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA.							
27.0	0.27	MATERIAL HACIA FRESA TOSS.							
-	18.17	MACHIMBRADO DE MEDIA CANA/							
20.0	0.22	MATERIAL HACIA T-2							
-	52.4	DESVASTE DE MATERIAL							
3.0	0.04	MATERIAL A CEGUETA MECANICA.							
-	7.0	CORTAR TEJOS.							
3.0	0.04	MATERIAL A T-2							
-	52.5	MAQUINAR $\varnothing$ e. EXTERIORES.							
-	6.56	MAQUINAR ALTURA TOTAL.							
-	21.0	MAQUINAR CAJA INTERIOR							
-	14.0	MAQUINAR FORMA							
-	6.0	DESANOGO RADIAL DE 30° INTERIOR							
6.0	0.06	MATERIAL EN PROCESO FRESA UNIVERSAL.							
-	10.5	DESANOGO RADIAL DE 33° EN VERTICE.							
-	14.0	CANTOS DE 21/32 A 30°							
-	10.5	CANTO PERPENDICULAR A I.P. DE 21/8							
-	?	CANTO RALLADO DE 2 1/32							
-	10.5	REBAJES PERPENDICULARES A I.P. 1/8							





DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. GUIA V. P-S  
 DIBUJO No. 8131 PARTE. 07 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA ENPIEZA EN ALMAC. M.P. ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN. ALMAC. P. TFECHA. 03/88 HOJA. 01 DE. 01

DISTUNIDA EN TIEM MTS. MIN.		DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS					
			○	□	→	▽	D	⊗
-	-	MATERIAL EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA.						
37.0	0.39	MATERIAL HACIA MAQ. T-5						
-	8.33	DESASTE LADO CORONA Y PREPARACION PARA SOLDADURA.						
-	9.33	DESASTE LADO POSTERIOR						
27.0	0.27	MATERIAL A HORNO						
-	10.5	METALIZACION DE MATERIAL						
27.0	0.27	MATERIAL A MAQ. T-5						
-	26.25	MAQUINAR Øs. EXTERIORES, ALTURA BARRENAR Y CARUELA.						
-	13.12	MAQUINAR ALTO TOTAL Y Øs. INTERIORES.						
3.0	0.04	MATERIAL A TALADRO DE BANCO						
-	1.50	BARRENOS PARA SALIDA DE AIRE.						
4.0	0.05	MATERIAL A TORNILLO DE BANCO						
-	1.0	MARCAR No. DE SOLDURA.						
-	3.0	INSPECCIONAR DE PRODUCTO.						
46.0	0.46	PRODUCTO A ALMACEN DE PRODUCTO TERMI.						
-	-	PRODUCTO EN ALMACEN.						





## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. PISTON P-3  
 DIBUJO No. 8131 PARTE. 08 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC.M.P. ELABORADO POR R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC.P.T. FECHA. 03/92 HOJA. 01 DE 01

DISTINGUIDA		DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS					
EN	TIEM		○	□	➔	▽	▷	◉
MTS.	MIN.							
-	-	MATERIAL EN LAFACEN DE MATE- RIA PRIMA.						
37.0	0.39	MATERIAL A MAQUINAR T-4						
-	15.5	CAREAR PARTE INFERIOR						
-	10.0	MAQUINAR ALTURA TOTAL.						
-	38.18	DESVASTE PARA SOLDADURA.						
-	16.0	METER BROCAS(HACEP BARRENOS)						
13.0	0.14	MATERIAL A HORNO						
-	42.0	NETALIZADO DE MATERIAL						
13.0	0.14	MATERIAL A MAQ. T-4						
-	84.0	DESVASTE Y COPIADO EXTERIOR						
-	52.5	HACER CANDADOS Y METER BROCAS						
-	30.0	COPIADO INTERIOR						
14.0	0.14	MATERIAL A PULIDORA						
-	13.0	PULIDO EXTERIOR DE CUERPO						
10.0	0.11	MATERIAL A TORNJILLO DE BANCO						
-	1.0	MARCAR NUMERO DE SOLDADURA						
-	8.5	INPECCION DE PRODUCTO						
46.0	0.46	PRODUCTO A ALMACEN DE P.T.						
-	-	PRODUCTO EN ALMACEN DE P.T./						

## DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. FAB. DE MÓLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. SOLDADO S-C  
 DIBUJO No. 7045 PARTE 09 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. M.P. ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC. P.T. FECHA. 03/88 HOJA 01 DE 02

DISTINIDA EN MTS.	TIEM. MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SÍMBOLOS						
			○	□	→	▽	▷	⊗	
-	-	MATERIAL EN ALMACEN DE MATERIA							
43.0	0.45	MATERIAL A MAQUINA T-5							
-	21.0	MAQUINAR CANDADO							
-	14.0	ALTURA Y DESVASTE PARA SOLDADURA.							
27.0	0.29	MATERIAL A HORNO							
-	13.12	METALIZADO DE MATERIAL.							
27.0	0.29	MATERIAL A MAQUINA T-5							
-	23.33	CARRAR SOLDADURA, HACER CAVIDAD (ALTURA Y Ø PARA POSTIZO)							
-	-	MATERIAL PARA POSTIZO EN ALMACEN DE M.P.							
43.0	0.45	MATERIAL A MAQ. T-5							
-	17.50	POSTIZO, DESVASTE DE BARRA PARA PREPARACION SOLDURA.							
27.0	0.29	MATERIAL A HORNO							
-	7.0	METALIZADO DE MATERIAL							
27.0	0.29	MATERIAL A MAQ. T-5							
-	21.0	MEDIDAS REALES DE POSTIZO							
-	-	MATERIAL PARA ANILLOS EN ALMACEN M.P.							
43.0	0.45	MATERIAL A T-5							
-	21.0	MAQUINAR ANILLOS PARA SOPLO							
9.0	0.11	ANILLOS Y POSTIZOS A PRESA V.							

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

DEPARTAMENTO. PAB. DE MOLDES OBJETO DEL DIAGRAMA. SOPLADOR  
 DIBUJO No. 7045 PARTE. 09 DIAGRAMA DEL METODO. ACTUAL  
 DIAGRAMA EMPIEZA EN ALMAC. M.P ELABORADO POR. R & P  
 DIAGRAMA TERMINA EN ALMAC.P.T. FECHA. 03/38 HOJA 02 DE. 02

UNIDAD	TIEM. EN MTS. MIN.	DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLOS						
			○	□	⇒	▽	D	⊗	
-	18.25	HACER BARRENOS Y REBAJES A ANILIOS Y POSTIZO							
3.0	0.09	MATERIAL A TALADRO DE BANCO							
9.0	0.09	SOPLIO A TALADRO DE BANCO							
-	21.0	BARRENADO Y PERNADO DE ANILLO Y POSTIZO EN SOPLIO							
3.0	0.04	MATERIAL INTERRUPTO A MAQ.T-5							
-	7.5	MEDIDAS REALES DE PRODUCTO							
9.0	0.09	MATERIAL A PRESA VERTICAL							
-	13.12	HACER OVER MAYOR							
3.0	0.04	MATERIAL A PRESA UNIVERSAL							
-	6.0	MAQUINAR HANURA PARA CANDADO							
11.0	0.12	MATERIAL A TALADRO DE BANCO							
-	4.0	MAQUINAR BARRENO P/MANUAL							
-	13.12	BARRENAR Y PERNAR MANDRAL							
4.0	0.05	MATERIAL A TORNILLO DE BANCO							
-	1.0	CATAR FILIOS							
-	1.0	MARGAR No. DE SOLDURA.							
-	2.5	INSPECCIONAR PRODUCTO							
46.0	0.46	PRODUCTO A ALMACEN DE PRODUCTO TERM.							
-	-	PRODUCTO EN ALMACEN.							



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

273

MOLDURA CHICA PROCESO SOPLO-SOPLO SISTEMA DE LA CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CUBA

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	30.02	420	14.00	2.18	154.90
T-3	02	24.52	420	17.84		
T-3	03	28.57	420	14.70		
T-1	04	27.06	420	15.52		
T-1	05	33.33	420	12.60		
T-1	06	50.00	420	8.40		

MOLDURA CHICA PROCESO SOPLO-SOPLO SISTEMA DE LA CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CONEC

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-6	01	14.00	420	30.00	4.56	325.16
T-6	02	10.50	420	40.00		
T-6	03	54.50	420	08.00		
T-6	04	10.50	420	40.00		
T-4	05	----	420	----		
T-6	06	4.14	420	101.20		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-275-

MOLDURA CHICA PROCESO OPCIO 1010-1010 SISTEMA UCBLE CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA MBUDO

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE Y TURNO (MIN)	C.V POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-4	01	06.25	420	67.2	7.43	528.16
T-4	02	20.00	420	21.0		
T-4	03	05.00	420	84.0		
T-4	04	10.00	420	42.0		
T-4	05	15.21	420	27.61		

MOLDURA CHICA PROCESO OPCIO 1010-1010 SISTEMA UCBLE CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CONCNA

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X MES
T-2	01	40.0	420	10.5	5.73	406.87
T-2	02	06.23	420	67.41		
T-2	03	20.00	420	21.00		
T-2	04	07.5	420	59.49		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-276-

MOLDURA CHICA PROCESO DOBLE-SONIC SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA BOLA VIAJERA.

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.# POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-5	01	8.24	420	50.97	6.84	485.98
T-5	02	11.12	420	37.00		
T-5	03	07.00	420	60.00		
T-5	04	21.00	420	20.00		
T-5	05	12.00	420	35.00		

MOLDURA CHICA PROCESO DOBLE-SONIC SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA BOLA VIAJERA.

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.# X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-4	01	4.20	420	100.00	9.58	680.84
T-4	02	11.42	420	36.77		
T-4	03	11.11	420	39.20		
T-4	04	17.00	420	24.57		



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-277-

MOLDURA CHICA PROCESO 30210-30210 SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA 30210

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (HRS)	TFO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-5	01	21.00	420	20.00	3.39	241.00
T-5	02	14.00	420	30.00		
T-5	03	21.00	420	15.00		
T-5	04	17.50	420	24.00		
T-5	05	21.00	420	20.00		
T-5	06	21.00	420	20.00		
T-5	07	06.00	420	70.00		

MOLDURA CHICA PROCESO 30210-30210 SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA 30210

MAQUINA	OPERAC.	TFO. OP.	TFO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-5	01	19.30	420	21.66	21.66	1537.90

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-278-

MOLDURA MEDIANA PROCESO CABLE - DOBLE SISTEMA DOBLE CAPACIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CABLE

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	67.06	420	6.26	1.65	117.81
T-3	02	25.00	420	18.00		
T-3	03	33.33	420	12.60		
T-1	04	30.57	420	13.73		
T-1	05	40.00	420	10.50		
T-1	06	57.14	420	7.36		

MOLDURA MEDIANA PROCESO CABLE - DOBLE SISTEMA DOBLE CAPACIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CABLE

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-6	01	14.00	420	30.00	4.56	325.36
T-6	02	10.50	420	40.00		
T-5	03	52.50	420	8.00		
T-6	04	10.50	420	40.00		
T-4	05	---	420	---		
T-6	06	4.15	420	101.20		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-279-

MOLDURA MEDIANA PROCESO OPIC-OPIC SISTEMA DE TRABAJO  
 NOMBRE DE LA PIEZA CONPILLO

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TFO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	67.06	420	6.26	1.62	119.67
T-3	02	25.00	420	18.00		
T-3	03	10.16	420	15.75		
T-1	04	36.36	420	16.00		
T-1	05	40.0	420	11.55		
T-1	06	50.00	420	8.40		

MOLDURA MEDIANA PROCESO OPIC-OPIC SISTEMA DE TRABAJO  
 NOMBRE DE LA PIEZA SETURADOR

MAQUINA	OPERAC.	TFO. OP.	TFO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-6	01	17.30	420	24.15	7.74	540.77
T-6	02	13.31	420	11.50		
T-6	03	23.52	420	17.85		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-280-

MOLDURA MARIANA PROCESO 0610-0610 SISTEMA JOEL S. CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: 200000

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORA- BLE Y TURNO (MIN)	C.V. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR VES
T-4	01	05.25	420	67.2	7.43	28.16
T-4	02	23.30	420	21.0		
T-4	03	05.00	420	84.0		
T-4	04	10.00	420	42.0		
T-4	05	14.21	420	27.61		

MOLDURA MARIANA PROCESO 0610-0610 SISTEMA JOEL S. CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: 200000

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.V. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X VES
T-2	01	40.00	420	10.50	5.73	406.87
T-2	02	06.41	420	67.41		
T-2	03	20.00	420	21.00		
T-2	04	07.06	420	59.46		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-281-

MOLDURA MEDIANA PROCESO COPIC COPIC SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CILINDRO VIGERA

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.V. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. FOR MES
T-5	01	8.24	420	50.97	6. PA	485.98
T-5	02	13.12	420	32.00		
T-5	03	07.00	420	60.00		
T-5	04	21.00	420	20.00		
T-5	05	12.00	420	35.00		

MOLDURA MEDIANA PROCESO COPIC COPIC SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CILINDRO

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-4	01	04.20	420	100.00	9.58	680.82
T-4	02	11.42	420	36.77		
T-4	03	11.11	420	39.20		
T-4	04	17.09	420	24.57		



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-283-

MOLDURA GRANDE PROCESO SOPLO-TRIP SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA MOLDE

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.V. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	80.00	420	5.25	1.47	104.63
T-3	02	25.00	420	16.80		
T-3	03	33.11	420	12.60		
T-1	04	36.00	420	11.66		
T-1	05	44.00	420	9.54		
T-1	06	67.06	420	6.26		

MOLDURA GRANDE PROCESO SOPLO-TRIP SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA FONDO

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.V. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-6	01	14.00	420	30.00	3.29	234.15
T-6	02	10.50	420	40.00		
T-6	03	70.00	420	06.00		
T-6	04	11.20	420	37.50		
T-4	05	17.50	420	24.00		
T-4	06	04.15	420	101.20		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-284-

MOLDURA GRANDE PROCESO SOPLO-COPLO SISTEMA DOBLE CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CORMILLO

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-1	01	100.00	420	04.20	1.44	102.80
T-1	02	25.00	420	16.20		
T-1	03	27.06	420	15.52		
T-1	04	38.00	420	11.05		
T-1	05	44.00	420	9.54		
T-1	06	56.00	420	7.50		

MOLDURA GRANDE PROCESO SOPLO-COPLO SISTEMA DOBLE CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: CORMILLO

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-5	01	17.39	420	24.15	7.74	549.77
T-6	02	13.33	420	31.50		
T-6	03	23.52	420	17.85		



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-285-

MOLDURA GRANDE PROCESO CORTIC-CORTIC SISTEMA DEBI CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CROM

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.V. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-4	01	06.45	420	67.41	7.43	528.16
T-4	02	20.00	420	21.00		
T-4	03	05.00	420	84.00		
T-4	04	10.00	420	42.00		
T-4	05	15.21	420	27.61		

MOLDURA GRANDE PROCESO CORTIC-CORTIC SISTEMA DEBI CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CROM

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-2	01	40.00	420	10.50	5.73	406.87
T-2	02	06.21	420	67.41		
T-2	03	20.00	420	21.00		
T-2	04	07.06	420	59.40		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-286-

MOLDURA GRANDE PROCESO ECPLC-ECPLC SISTEMA ECPLC CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA VIJERA

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.V. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-5	01	8.24	420	50.07	6.84	485.98
T-5	02	13.12	420	32.00		
T-5	03	07.00	420	60.00		
T-5	04	21.00	420	20.00		
T-5	05	12.00	420	35.00		

MOLDURA GRANDE PROCESO ECPLC-ECPLC SISTEMA ACCELA CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA PISTON

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X MES
T-4	01	04.20	420	100.00	6.58	660.82
T-4	02	11.22	420	36.77		
T-4	03	11.11	420	39.20		
T-4	04	17.00	420	24.57		



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-288-

MOLDURA MEDIANA PROCESO FRANSA - BOPIC SISTEMA BOPIC CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA VCIDE

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	80.00	420	5.25	1.62	115.17
T-3	02	24.00	420	16.18		
T-3	03	33.32	420	12.60		
T-1	04	30.60	420	13.72		
T-1	05	40.00	420	10.50		
T-1	06	50.00	420	9.40		

MOLDURA MEDIANA PROCESO FRANSA - BOPIC SISTEMA BOPIC CANTIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA ECNDG

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X MES
T-6	01	14.00	420	30.00	4.56	323.95
T-6	02	10.50	420	40.00		
T-6	03	52.50	420	8.00		
T-6	04	10.50	420	40.00		
T-4	05	---	420	---		
T-4	06	4.15	420	101.20		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-289-

MOLDURA MEDIANA PROCESO PRENSA DOBLE CALIDAD SISTEMA DOBLE CALIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA RODILLO

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.W. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. FOR NES
T-3	01	50.00	420	8.57	1.63	115.85
T-3	02	25.00	420	16.80		
T-3	03	29.06	420	14.45		
T-1	04	33.33	420	12.60		
T-1	05	40.00	420	10.50		
I-1	06	50.00	420	8.40		

MOLDURA MEDIANA PROCESO PRENSA DOBLE CALIDAD SISTEMA DOBLE CALIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA CITIZALCO

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X NES
T-6	01	17.19	420	24.15	7.74	549.77
T-6	02	13.33	420	31.50		
T-6	03	23.50	420	17.85		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-290-

MOLDURA MEDIANA PROCESO: PP 2154 COPIC SISTEMA: ACEL CAVIDAD:           
 NOMBRE DE LA PIEZA: EXTERNO

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-4	01	6.25	420	67.20	8.16	579.47
T-4	02	20.00	420	21.00		
T-4	03	5.00	420	84.00		
T-4	04	15.21	420	27.61		
T-4	05	5.00	420	84.00		

MOLDURA MEDIANA PROCESO: OP 2154 COPIC SISTEMA: ACEL CAVIDAD:           
 NOMBRE DE LA PIEZA: OPICNA (48 PA III)

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-2	01	22.5	420	8.00	4.46	117.03
T-2	02	6.46	420	64.00		
T-2	03	21.00	420	20.00		
T-2	04	14.00	420	30.00		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-291-

MOLDURA MEDIANA PROCESO Prensado - DOBLE SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: VILIERA

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M FOR TURNO (OPERACION)	C.P. FOR TURNO	C.T. FOR MES
T-5	01	8.23	420	51.01	6.42	456.45
T-5	02	9.33	420	45.01		
T-5	03	26.25	420	16.00		
T-5	04	11.12	420	37.11		
T-5	05	8.00	420	52.50		

MOLDURA MEDIANA PROCESO Prensado - DOBLE SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA: PISTON

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X MES
T-4	01	60.00	420	7.00	1.43	109.13
T-4	02	32.32	420	12.00		
T-4	03	13.12	420	32.01		
T-4	04	21.00	420	15.00		
T-4	05	---	420	---		
T-4	06	70.00	420	6.00		
T-4	07	46.46	420	9.04		
T-4	08	23.33	420	18.00		





CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-293-

MOLDURA GRANDE PROCESO TRAMBA-ICIC SISTEMA BOCIL-CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA MOLDE

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M. POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	100.00	420	4.20	1.42	100.92
T-3	02	25.00	420	16.80		
T-3	03	12.00	420	12.60		
T-1	04	36.00	420	11.66		
T-1	05	44.00	420	9.54		
T-1	06	57.14	420	7.35		

MOLDURA GRANDE PROCESO TRAMBA-ICIC SISTEMA BOCIL-CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA MOLDE

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-6	01	14.00	420	30.00	3.29	24.15
T-6	02	10.50	420	40.00		
T-6	03	70.00	420	6.00		
T-6	04	11.20	420	37.50		
T-4	05	17.50	420	24.00		
T-4	06	4.15	420	101.20		

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-294-

MOLDURA GRANDE PROCESO FRANSA-ICPIC SISTEMA DE LA CALIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA BOVILLON

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO (MIN)	C.M POR TURNO (OPERACION)	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-3	01	100.00	420	4.20	1.45	103.52
T-3	02	25.00	420	16.80		
T-3	03	27.06	420	15.52		
T-1	04	32.00	420	11.05		
T-1	05	44.00	420	9.54		
T-1	06	54.00	420	7.77		

MOLDURA GRANDE PROCESO FRANSA-ICPIC SISTEMA DE LA CALIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA BOVILLON

MAQUINA	OPERAC.	TPO.OP.	TPO.X TURNO	C.M X TURNO	C.P X TURNO	C.T X MES
T-6	01	17.10	420	24.15	7.74	549.77
T-6	02	13.11	420	31.50		
T.6	03	24.52	420	17.65		



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE MAQUINA Y PROCESO

-296-

MOLDURA GRANDE PROCESO PUNTA-ROJO SISTEMA DOBLE CAVIDAD.  
 NOMBRE DE LA PIEZA GUIA VILIERA

MAQUINA	OPERAC.	TIEMPO DE OPERACION (MIN)	TPO. LABORABLE X TURNO	C.M. POR TURNO	C.P. POR TURNO	C.T. POR MES
T-5	01	8.23	420	51.03	6.42	456.45
T-5	02	9.34	420	45.01		
T-5	03	---	---	---		
T-5	04	28.00	420	15.00		
T-5	05	13.12	420	12.01		
T-5	06	8.00	420	52.50		

MOLDURA GRANDE PROCESO DE PUNTA-ROJO SISTEMA DOBLE CAVIDAD  
 NOMBRE DE LA PIEZA PISTON

MAQUINA	OPERAC.	TPO. OP.	TPO. X TURNO	C.M. X TURNO	C.P. X TURNO	C.T. X MES
T-4	01	15.00	420	28.00	1.70	121.37
T-4	02	10.00	420	42.00		
T-4	03	38.18	420	11.00		
T-4	04	16.00	420	26.25		
T-4	05	---	---	---		
T-4	06	84.00	420	5.00		
T-4	07	52.50	420	8.00		
T-4	08	30.00	420	12.00		



TIEMPO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES  
DE LAS DIFERENTES PIEZAS QUE COMPONEN UNA MOLDURA:

NUM. DE LA MOLDURA: RED. VIDRIERA 71 CLAVE: 7024  
CAPACIDAD: CHICA CONSIDERACION: SOPLO-SOPLO

PIEZAS										
OPER.	MOLDE	PONDO	ROMP.	OBTU.	EMBU.	CORO.	GUIA	PIST.	SOPLO	DEDOS
01	29.62	14.00	29.62	17.39	6.25	14.28	46.66	3.8	21.0	18.99
02	29.62	10.50	29.62	13.33	20.00	40.00	--	11.42	14.0	5.00
03	23.00	13.12	23.00	8.88	5.00	2.50	13.12	10.00	13.12	1.00
04	21.52	52.50	23.53	23.52	10.0	16.66	8.40	7.27	23.33	2.00
05	28.57	10.50	26.66	10.15	14.83	20.00	7.00	16.00	17.50	
06	25.00	3.75	11.11	6.25	5.00	15.38	21.00	6.25	7.00	
07	18.18	16.15	30.76	3.12	22.00	12.50	12.00	1.50	21.0	
08	30.76	2.00	12.50	5.46	1.00	40.00	1.50	6.00	11.25	
09	12.50	1.0	28.57	7.03	2.0	5.83	6.00		7.00	
10	26.66	2.60	33.33	1.56		20.00			21.0	
11	13.33	2.00	45.00	1.0		6.66			7.50	
12	50.00	2.50	17.39	2.00		8.00			13.12	
13	20.00		12.50			4.00			6.00	
14	12.5		27.58			14.50			11.12	
15	30.76		25.00			1.00			4.00	
16	27.64		25.00			2.79			5.46	
17	12.50		28.56			18.10			7.20	
18	14.28		16.66						1.00	
19	16.66		20.00						2.00	
20	20.00		8.33						1.00	
21	16.66		1.00						2.50	
22	12.50		12.50							
23	1.00		12.50							
24	12.50		12.50							
25	12.50									
26	19.00									
27										
28										
29										

OBSERVACIONES: " minutos" unidad de medida manejada

TIEMPO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES  
DE LAS DIFERENTES PIEZAS QUE COMPONEN UNA MOLDURA:

NOMBRE DE LA MOLDURA: COQUELERA FORMEX 370 CLAVE: 7092

CAPACIDAD: MEDIANA COMBINACION: SOPLO-SOPLO

PIEZAS										
OPER.	MOLDE	FONDO	ROMB.	OBTU.	EMBU.	CORO.	GUIA	PIST.	SOPLO	DETORS.
01	44.44	14.00	44.44	17.39	6.25	16.32	46.66	3.80	21.00	18.99
02	66.66	10.50	66.66	13.33	20.00	40.00	--	11.42	14.00	5.00
03	44.44	21.00	44.44	8.88	5.00	2.50	13.12	10.00	13.12	1.00
04	25.00	52.50	25.00	23.52	10.00	8.40	7.27	23.33	2.00	2.00
05	33.33	10.50	30.36	10.15	14.81	10.00	10.50	16.00	17.50	
06	25.00	3.75	11.11	6.25	5.00	5.38	21.00	6.25	7.00	
07	33.32	21.00	30.76	3.12	22.00	12.50	12.00	1.50	21.00	
08	30.76	2.00	12.50	5.46	1.00	40.00	1.50	6.00	11.25	
09	12.50	1.00	33.36	7.03	2.00	5.83	6.00		7.00	
10	30.57	2.60	40.00	1.56		20.00			21.00	
11	40.00	2.00	54.00	1.00		6.66			7.50	
12	57.14	2.50	17.39	2.00		8.00			13.12	
13	20.00		12.50			4.00			6.00	
14	12.50		21.04			14.66			13.12	
15	30.76		21.62			1.00			4.00	
16	21.04		25.00			2.79			5.46	
17	25.00		28.56			18.10			7.20	
18	28.56		18.60						1.00	
19	33.32		21.04						2.00	
20	20.00		20.00						1.00	
21	16.66		10.00						2.50	
22	12.50		1.00							
23	12.50		12.50							
24	1.00		18.18							
25	12.50		12.50							
26	22.22									
27	19.00									
28										
29										

OBSERVACIONES:

" minutos: unidad de medida manejada

TIEMPO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES  
DE LAS DIFERENTES PIEZAS QUE COMPONEN UNA MOLADURA:

NOMBRE Y A MOLADURA: BRANDY ALGUSRO 750 CLAVE: 1017

CAPACIDAD: GRANDE COMBINACION: SOPLO-SOPLO

PIEZAS										
OPER.	MOLDE	PONDO	ROMB.	OBTU.	EMBU.	CORO.	GUIA	PIST.	SOPLO	DEMOS
01	88.88	14.00	88.88	17.39	6.25	14.28	46.66	3.80	21.00	18.99
02	80.00	10.50	100.0	13.33	20.00	40.00	-	11.42	14.00	5.00
03	44.44	23.23	44.44	8.88	5.00	2.50	13.12	10.00	13.12	1.00
04	25.00	70.00	25.00	23.52	10.00	8.33	8.40	7.27	23.33	2.00
05	33.33	11.20	26.66	10.15	14.81	10.00	10.50	16.00	17.50	
06	25.00	17.50	10.11	6.25	5.00	15.38	21.00	6.25	7.00	
07	36.33	3.75	32.76	3.12	22.00	2.50	12.00	1.5	21.00	
08	12.76	26.25	12.50	5.46	1.00	40.00	1.50	6.00	11.25	
09	12.50	2.00	38.00	7.03	2.00	5.83	6.00		7.00	
10	36.00	1.00	44.00	1.56		20.00			21.00	
11	44.00	2.60	56.00	1.00		6.66			7.50	
12	66.66	2.00	17.39	2.00		8.00			13.12	
13	20.00	2.50	9.30			4.00			6.00	
14	10.81		25.00			14.66			13.12	
15	44.44		25.00			1.00			4.00	
16	10.76		25.50			2.79			5.46	
17	12.50		33.32			18.10			7.20	
18	14.28		18.40						1.00	
19	16.66		28.57						2.00	
20	20.00		21.04						1.00	
21	20.00		10.00						2.50	
22	12.50		1.00							
23	12.50		12.50							
24	1.00		22.22							
25	12.50		12.50							
26	36.60									
27	19.00									
28										
29										

OBSERVACIONES: "minutos" unidad de medida manejada



TIEMPO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES  
DE LAS DIFERENTES PIEZAS QUE COMPONEN UNA MOLDURA:

NOMBRE DE LA MOLDURA: TARRO CONSERVERO 450 STAMP: 8116  
CAPACIDAD: MEDIANA COMBINACION: PRENSA-SOFLA

PIEZAS										
OPER.	MOLDS	PONDO	NOMB	OBTU.	EMBU.	CORO.	GUIA	PIST	SOFLA	DEMOS
01	88.88	14.00	88.88	17.39	6.25	17.77	8.23	60.00	21.00	24.69
02	80.00	10.50	80.00	13.33	20.00	52.50	9.33	32.30	14.00	5.00
03	44.40	21.00	44.40	8.88	5.00	7.00	10.50	13.12	13.12	1.00
04	25.00	52.50	25.00	23.52	14.81	--	26.25	28.00	23.33	2.00
05	33.32	10.50	28.66	6.25	5.00	--	12.72	70.00	12.50	
06	25.00	3.75	11.11	3.12	22.0	--	8.00	46.46	7.00	
07	28.50	21.00	30.78	5.46	1.00	--	1.50	23.33	21.00	
08	30.76	2.00	12.50	7.03	2.00	52.50	8.00	15.00	11.25	
09	12.50	1.00	13.33	1.56		6.56	8.00	1.50	7.00	
10	30.60	2.60	40.00	1.00		21.00		8.50	21.00	
11	40.00	2.00	50.00	2.00		14.00			7.50	
12	50.00	2.5	17.39			8.75			13.12	
13	20.00		9.30			7.00			6.00	
14	9.30		27.58			6.00			13.12	
15	30.76		21.60			10.50			4.00	
16	27.58		9.30			14.00			5.46	
17	9.30		28.56			10.50			7.20	
18	14.28		18.40			10.50			1.00	
19	16.16		20.00			6.00			2.00	
20	20.00		10.00			3.50			1.00	
21	20.00		1.00			-			2.50	
22	12.50		12.50			2.80				
23	12.50		22.22			2.00				
24	1.00		12.50			18.00				
25	12.50									
26	26.60									
27										
28										
29										

OBSERVACIONES:

" minutos" unidad de medida manejada

TIEMPO ESTANDAR DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES  
DE LAS DIFERENTES PIEZAS QUE COMPONEN UNA MOLODURA:

MOYR. DE LA MOLODURA: PRASCO FUERTE 750 CIABR: 7022

CAPACIDAD: GRANDE CONFIGURACION: PRENSA-SUPLA

PIEZAS										
OPER.	HOLDE	FONDO	BOMB.	OBTU.	EMRU.	CORO.	GUIA	PIST.	SOPLO	DESMOS
01	44.88	14.00	88.88	17.39	6.25	-	8.23	15.00	21.00	24.69
02	100.0	10.50	100.0	13.33	20.00	-	9.33	10.00	14.00	5.00
03	44.40	23.33	44.40	8.88	5.00	-	21.00	38.18	13.12	1.00
04	25.00	70.00	25.00	23.52	14.81	-	28.00	16.00	23.33	2.00
05	33.33	11.02	26.66	6.25	5.00	-	13.12	42.00	17.50	
06	25.00	17.50	11.11	3.12	22.00	-	8.00	84.00	7.00	
07	30.76	3.75	30.76	5.46	1.00	-	1.50	52.50	21.00	
08	30.76	26.25	12.50	7.03	2.00	-	8.00	30.00	11.25	
09	12.50	2.00	38.00	1.56		-	8.00	18.00	7.00	
10	36.00	1.00	44.00	1.00		-		1.50	21.00	
11	44.00	2.60	54.00	2.00				8.50	7.50	
12	57.14	2.00	20.00						13.12	
13	20.00	2.50	9.30						6.00	
14	10.81		27.58						13.12	
15	30.76		25.00						4.00	
16	27.58		12.50						5.46	
17	12.50		33.32						7.20	
18	14.28		18.40						1.00	
19	16.66		21.04						2.00	
20	20.00		10.00						1.00	
21	20.00		1.00						2.50	
22	12.50		12.50							
23	12.50		22.22							
24	1.00		12.50							
25	12.50									
26	26.60									
27	19.00									
28										
29										

OBSERVACIONES:

" minutos" unidad de medida manejada

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 30 FD 145 (STD) CONSIDERACION CHICA S.S. OPERARIO J. LUISPIEZA. GUIA V. REALIZO. R O P MAQUINA T-4OPERACION 6<sup>o</sup> REVIZO.                      FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO- MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza y centrar.	031"	31"	027"	27"	029"	29"	031"	31"	30"
Carear y altura principal.	500"	269"	618"	351"	410"	221"	406"	215"	264"
Ø de ajuste.	757"	177"	821"	243"	542"	92"	511"	65"	144"
Ø interior.	1213"	256"	1236"	253"	919"	217"	902"	231"	239"
Hacer cavidad o forma.	1902"	409"	1819"	343"	1404"	285"	1359"	297"	334"
Matar files.	2106"	124"	2008"	103"	1540"	96"	1536"	97"	105"

TIEMPO BASE. 100 ~~5~~ 116 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 ~~5~~ 56 seg.TOLERANCIA. 10 ~~5~~ 112 seg.TIEMPO ESTANDAR 1284 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 18-400 CONSIDERACION CHICA 3.S. OPERARIO CUTBERTO P.PIEZA. QUIA V. REALIZO. R E P MAQUINA T-5OPERACION 6<sup>o</sup> REVIZO.  FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg H	
Montar pieza y contrar.	1'04"	54"	0'45"	45"	0'40"	40"	56"	56"	51"
Carear pieza.	4'00"	1'75"	2'45"	1'23"	2'51"	1'31"	2'47"	1'11"	1'35"
Ø menor y calibrar interior.	3'42"	2'52"	3'53"	3'65"	3'25"	3'34"	3'16"	3'29"	3'25"
Hacer forma o casuela.	11'56"	1'94"	12'16"	2'03"	11'57"	2'12"	12'18"	2'38"	2'12"
Altura y Ø de ajuste.	19'39"	4'63"	21'14"	5'58"	16'11"	3'74"	18'00"	3'42"	4'29"
Chafón.	2'11"	92"	2'30"	1'06"	2'03"	1'45"	2'00"	1'20"	1'16"
Desmontar pieza.	2'14"	31"	2'31"	17"	2'11"	34"	2'02"	28"	28"

TIEMPO BASE. 100 % 1296 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 65 seg.TOLERANCIA. 10 % 130 seg.TIEMPO ESTANDAR 1491 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA C. G. P. CONSIDERACION CHICA 9.3 OPERARIO ANTHRETOPIEZA. GUIA V. REALIZO. R Ø P MAQUINA T.5OPERACION 7<sup>o</sup> REVIZO. \_\_\_\_\_ FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza y centrar.	030"	30"	031"	31"	037"	37"	027"	27"	31"
Grueso de plato y chafán.	507"	277"	530"	299"	533"	296"	534"	307"	295"
Ø y profundidad de caja.	644"	97"	704"	94"	702"	89"	701"	87"	92"
Cono interior.	749"	65"	744"	40"	800"	58"	743"	47"	53"
Matar filos.	815"	26"	812"	28"	830"	30"	822"	34"	30"
Desmontar y checar pieza.	840"	25"	853"	40"	854"	24"	836"	14"	26"

TIEMPO BASE. 100 % 527 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 26 seg.TOLERANCIA. 10 % 53 seg.TIEMPO ESTANDAR 606 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA RHINERA 750 CONSIDERACION MEDIANA S.S OPERARIO CUTBERTO

PIEZA. OBTURADOR REALIZO. R Ø P MAQUINA T-5

OPERACION 2º REVIZO. - FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO SEG.
	MIN T	SEG R	MIN T	SEG R	MIN T	SEG R	MIN T	SEG R	
Montar pieza y centrar.	0'33"	0'33"	0'28"	0'28"	0'48"	0'48"	0'51"	0'51"	40"
Altura total apróx.	448"	255"	454"	266"	428"	220"	420"	209"	238"
Ø exterior apróx.	707"	139"	714"	140"	736"	188"	708"	168"	154"
Cazuela para soldadura.	810"	63"	812"	58"	851"	75"	813"	65"	65"
Desmontar pieza.	848"	38"	843"	31"	920"	29"	840"	27"	31"

TIEMPO BASE. 100 % 533 seg.

FACTOR DE NIVELACION. 5 % 27 seg.

TOLERANCIA. 10 % 53 seg.

TIEMPO ESTANDAR 611 seg.



DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 5066 CONSIDERACION GRANDE S-S OPERARIO JOSE

PIEZA. MOLDE REALIZO. R & P MAQUINA T-1

OPERACION 2<sup>a</sup> REVIZO. - FECHA. 5.5.88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO
	T min	R seg	T min.	R seg.	T min.	R seg.	T min.	R seg.	
Montar y centrar pieza	1530"	930"	1500"	900"	1601"	961"	1445"	885"	919"
Desbaste de diámetro y altura total aproximada.	3228"	1018"	3110"	1000"	3246"	1005"	3140"	1115"	1035"
Distancia y diámetro mayor aprox. diámetro de deck inferior	4347"	677"	4115"	766"	4359"	673"	4340"	720"	709"
Diámetro mayor real y diámetro de deck superior	4743"	236"	4630"	315"	4742"	221"	4750"	250"	256"
Profundidad de ceja y chaflán	5248"	305"	5100"	270"	5250"	308"	5300"	310"	298"
Hacer ranuras	5930"	402"	5811"	431"	6058"	588"	6000"	420"	460"
Matar filos	6200"	150"	6121"	190"	6330"	148"	6145"	105"	148"
Desmontar pieza y marcar	6600"	240"	6540"	279"	6700"	270"	6550"	245"	258"
Quitar tornillos	-	150"	-	150"	-	150"	-	150"	150"

TIEMPO BASE. 100 % 4233 seg.

FACTOR DE NIVELACION. 5 % 212 "

TOLERANCIA. 10 % 423 "

TIEMPO ESTANDAR 4868 "



DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA RED. VID. 40 CONSIDERACION CHICA S.S. OPERARIO JUAN G.

PIEZA. OBTURADOR REALIZO. R Ø P MAQUINA T-5

OPERACION 4<sup>o</sup> REVIZO. FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar y centrar pieza.	020"	020"	030"	030"	026"	026"	024"	024"	25"
Altura total apróx.	312"	172"	247"	137"	308"	162"	318"	174"	161"
Altura total y forma de cavidad.	549"	349"	525"	345"	548"	348"	606"	366"	352"
Ø mayor.	10"7	258"	806"	161"	830"	158"	818"	152"	182"
Ajuste de cono.	1356	229"	1106"	180"	1118"	168"	1130"	172"	187"
Hacer radiou.	1442	46"	1153"	53"	1204"	46"	1215"	45"	48"
Pulir y desmontar pieza.	1800	198"	1544"	231"	1737"	296"	1531"	195"	210"

TIEMPO BASE. 100 % 1185 seg.  
 FACTOR DE NIVELACION. 5 % 59 seg.  
 TOLERANCIA. 10 % 119 seg.  
 TIEMPO ESTANDAR 1363 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 7009 CONSIDERACION CHICA S.S. OPERARIO RAFAEL C.

PIEZA. BOMBILLO REALIZO. R P P MAQUINA T-1

OPERACION 11<sup>o</sup> REVIZO. - FECHA. 02/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg.
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza y contrar.	200"	120"	159"	119"	231"	151"	215"	135"	131"
Copiado de cavidad.	3100"	1740"	3200"	1800"	3401"	1891"	3200"	1785"	1804"
Desmontar pieza checar y marcar.	3330"	150"	3420"	140"	3625"	144"	3458"	178"	153"

TIEMPO BASE. 100% 2068 seg.

FACTOR DE NIVELACION. 5% 104 seg.

TOLERANCIA. 10% 205 seg.

TIEMPO ESTANDAR 2397 seg.

## DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

## SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 7023 CONSIDERACION CHICA S. S. OPERARIO JOSE M.PIEZA. BOMBILLO REALIZO. R. P. P. MAQUINA T-1OPERACION 10 REVIZO. \_\_\_\_\_ FECHA. 05/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar y centrar pieza	848"	428"	755"	475"	554"	354"	547"	347"	401"
Altura total	930"	50"	835"	40"	630"	35"	623"	36"	41"
Calibrar $\phi$ conexión con corona.	1345"	226"	1256"	210"	1101"	271"	1042"	259"	242"
Calibración de $\phi$ de llanta	1085"	344"	2001"	425"	1725"	334"	1616"	333"	372"
$\phi$ mayor de caja de corona y cono de ajuste.	2300"	184"	2332"	211"	1820"	-	1930"	195"	197"
$\phi$ de caja y altura de escalón.	2400"	60"	2455"	78"	1910"	50"	2058"	-	63"
Cheflones.	2430"	30"	2515"	20"	1940"	30"	2130"	32"	28"
Checar y desmontar pieza.	3030"	360"	3307"	470"	2520"	340"	2635"	305"	362"

TIEMPO BASE. ~~100 % 1713 seg.~~FACTOR DE NIVELACION. ~~5 % 86 seg.~~TOLERANCIA. ~~10 % 171 seg.~~TIEMPO ESTANDAR ~~1970 seg.~~

## DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

## SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 7021 CONSIDERACION CHIGA S.S. OPERARIO CARLOS C.PIEZA. MOLDE REALIZO. R O P MAQUINA T-1OPERACION 11<sup>o</sup> REVIZO.  FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	MEDIO seg T
Quitar escoria (soldadura adherida al molde)	6'00"	360"	6'00"	360"	6'00"	360"	6'00"	360"	360"
Montar pieza y centrar	3'43"	223"	4'53"	293"	4'55"	295"	4'20"	260"	268"
Altura total y chaflán.	7'51"	248"	8'22"	315"	-	2'10"	3'30"	2'10"	2'46"
Ø de llanta de ajuste caja P.	10'48"	177"	13'18"	296"	-	1'32"	6'26"	1'76"	2'16"
Ø apróx. de fondo de molde.	16'30"	253"	18'41"	313"	-	1'19"	8'14"	98"	2'28"
Altura de caja y forma de caja.	20'00"	310"	21'05"	129"	-	1'85"	12'00"	2'65"	2'35"
Desmontar pieza.	2'30"	90"	2'20"	63"	-	66"	12'55"	55"	59"
Checar pieza.	2'24"	70"	2'20"	22"	-	24"	14'00"	65"	45"

TIEMPO BASE. 100 % 1667 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 83 seg.TOLERANCIA. 10 % 167 seg.TIEMPO ESTANDAR 1917 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 5065 CONSIDERACION MEDIANO 9.5 OPERARIO CARLOS C.PIEZA. MOLDE REALIZO. R O P MAQUINA T - 1OPERACION 5 ° REVIZO. \_\_\_\_\_ FECHA. 05/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO- MEDIO
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza y centrar	3242 3800	318"	912" 1550	378"	455" 5115	325"	5400 5820	260"	320"
Altura total apróx.	4130"	210"	2058"	288"	6055"	583"	6350"	330"	353"
Ø de llanta apróx.	4833"	423"	2631"	332"	6607"	309"	6940"	349"	353"
Ø y altura de caja p/fondo apróx.	5200"	207"	3004"	213"	6915"	195"	7220"	160"	194"
Destaste para soldadura en Conexión.	5340"	100"	3302"	178"	-	-	7443"	145"	140"
Desmontar pieza, y marcar	5700"	200"	3830"	328"	-	-	7820"	217"	248"

TIEMPO BASE. 100 % 1608 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 80 seg.TOLERANCIA. 10 % 161 seg.TIEMPO ESTANDAR 1849 seg.

## DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

## SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURADO MULTISERVCS. CONSIDERACION CHICA S.S. OPERARIO JOSE M.

PIEZA. MOLDE REALIZO. R O P MAQUINA T - 1

OPERACION 4 0 REVIZO. - FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO- MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza	532"	332"	424"	234"	651"	411"	409"	748"	121"
Carear y dar Ø de cuello	730"	118"	720"	126"	840"	109"	600"	112"	116"
Altura de caja apróx.	1514"	464"	1400"	420"	1906"	626"	1430"	510"	525"
Desbaste para soldadura y matar filo.	1700"	106"	1703"	183"	2307"	245"	1648"	138"	168"
desmontar pieza.	930"	150"	1900"	117"	2458"	106"	1832"	102"	119"

TIEMPO BASE. 100 % 1229 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 62 seg.TOLERANCIA. 10 % 123 seg.TIEMPO ESTANDAR 1414 seg.

DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURADO, MULTISERV. S16 CONSIDERACION CHICA S. 3. OPERARIO RAFAEL C.

PIEZA. BCHILLO REALIZO. R O P MAQUINA T-1

OPERACION 5<sup>o</sup> REVIZO.                      FECHA. 03/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza y centrar.	310"	190"	330"	210"	325"	205"	319"	199"	201"
Altura total apróx.	410"	250"	435"	275"	431"	271"	420"	260"	264"
Barreno pasado apróx.	526"	76"	505"	90"	540"	71"	540"	80"	79"
Ø y altura de llanta apróx.	1330"	484"	1345"	460"	1402"	502"	1351"	491"	484"
Desbaste para soldadura	1445"	75"	1500"	75"	1510"	68"	1456"	65"	71"
Desmontar pieza y checar.	1700"	135"	1710"	130"	1720"	150"	1612"	76"	138"

TIEMPO BASE. 100 % 1237 seg.

FACTOR DE NIVELACION. 5 % 62 seg.

TOLERANCIA. 10 % 124 seg.

TIEMPO ESTANDAR 1423 seg.

## DEPARTAMENTO. PRODUCCION DE MOLDES

## SEGUIMIENTO DE OPERACIONES

MOLDURA 26-600 CONSIDERACION CHICA S.G. OPERARIO JOSE L. P.PIEZA. PISTON REALIZO. R Ø P MAQUINA T-4OPERACION 2<sup>o</sup> REVIZO. \_\_\_\_\_ PECHA. 01/05/88

DESCRIPCION DE OPERACION	1		2		3		4		PRO-MEDIO seg
	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	min T	seg R	
Montar pieza.	134"	94"	104"	64"	102"	62"	54"	54"	69"
Carear y dar Ø de tambor.	300"	86"	237"	93"	232"	90"	204"	70"	85"
Ø de ajuste de collarín.	432"	92"	530"	113"	551"	199"	302"	95"	125"
Hacer ranura sobre candado altura y grueso del Ø ajuste	800"	208"	750"	140"	800"	129"	614"	192"	167"
Hacer barrenos y Øs. interiores	900"	60"	907"	77"	913"	73"	730"	76"	76"
Desmontar pieza.	914"	14"	924"	16"	926"	13"	738"	8"	13"

TIEMPO BASE. 100 % 535 seg.FACTOR DE NIVELACION. 5 % 27 seg.TOLERANCIA. 10 % 54 seg.TIEMPO ESTANDAR 616 seg.



RELACION DE OPERACIONES DEL MECANIZADO DE LAS PIEZAS Y MAQUINAS DONDE SE LLEVAN A CABO

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "MOLDE"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Machimbrado de media caña	F-TOSS
02	Maquinado de diámetros exteriores	T-3
03	Corte con cequeta mecánica	C.M
04	Preparación para metalizado lado corona	T-3
05	Preparación para metalizado lado fondo	T-3
06	Abrir vena para metalizado	PANT.
07	Metalizado perfil y conexiones	HORNO
08	Rectificado de caras	RECT.
09	Ajustar moldes a cero luz	B.A
10	Maquinar altura ceja y ranura para cabeza de sople	T-1
11	Maquinar altura total y hacer caja fondo	T-1
12	Precopiar y copiar cavidad	T-1
13	Ranuras OFF-SET	F-V
14	Desahogos radiales	F-V
15	Ventilas over meyer	PANT.
16	Rebaje al centro	F-U
17	Barrenado y machueleado a 3/8"	T.R
18	Canteado en los dos lados	F-U
19	Barrenado y machueleado de 1/2"	T.R
20	Rebaje de machimbre	PANT.
21	Matar filos exteriores	B.A
22	Barrenos de 3/8" para salida de aire	B.I
23	Salidas de aire de media (1/2")	B.I
24	Vena para desahogo de grasa	CEPILLO
25	Inspección	B.I
26	Marcado de moldura	B.A
27	Pulido de cavidad	P.M

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "BOMBILLO"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Machimbrado de media caña	F-TOSS
02	Maquinado de diámetros exteriores	T-3
03	Corte con cequeta mecánica	C.M
04	Preparación para metalizado lado obturador	T-3
05	Preparación para metalizado lado corona	T-3
06	Metalizado de conexiones	HORNO
07	Rectificado de caras	RECT.
08	Ajustar bombillo a cero luz	B.A
09	Maquinar altura ceja y caja de obturador	T-1
10	Maquinar altura total y caja de corona	T-1
11	Precopiar y copiar cavidad	T-1
12	Ranura OFF-SET	F-V
13	Desahogos radiales	F-V
14	Rebaje al centro	F-U
15	Rebaje de 1/32"	PANT.
16	Barrenado y machueleado a 3/8"	T.R
17	Canteado en los dos lados	F-U
18	Barrenado y machueleado a 1/2"	T.R
19	Rebaje de machimbre	PANT.
20	Vena para desahogo de grasa	CEPILLO
21	Marcado de moldura	B.I
22	Barreno de 3/16 para calentamiento	B.I
23	Pulido de cavidad	P.M
24	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "FONDO"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Desbaste de material lado conexión con molde y preparación para soldadura	T-6
02	Desbaste de material lado candado	T-6
03	Metalizado	HORNO
04	Ajustar fondo con molde y hacer forma	T-6
05	Maquinar fondo lado espiga	T-6
06	Grafilado de uña	F-U
07	Barrenado en espiga para seguro	T.R
08	Matar filos	B.A
09	Marcar número de moldura	B.I
10	Inspección	B.I
11	Pulido	P.M
12	Detallar	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "OBTURADOS"

01	Maquinado de candado	T-4
02	Desbaste para soldadura	T-4
03	Metalizado	HORNO
04	Maquinar altura total cono y forma	T-4
05	Barrenos para soplo	T.C
06	Ranuras para candados	F-V
07	Barreno para maneral	T.R
08	Cortado de maneral y biselar	B.A
09	Matar filos	B.A
10	Marcar número de moldura	B.I
11	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "EMBUDO"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Copiado de diámetros exteriores	T-4
02	Maquinado de altura total y cono 30°	T-4
03	Copiado de forma interior	T-4
04	Ranuras para candado	F-V
05	Pulir a espejo	P.M
06	Matar filos	B.I
07	Marcar número de moldura	B.I
08	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "CORONA"

01	Machimbrado de media caña	F-TOSS
02	Desbaste de material	T-2
03	Cortar tejos para tres coronas	C.M
04	Abrir cavidad para metalizado	T-2
05	Metalizado	HORNO
06	Rectificado de superficies	RECT.
07	Ajustar tejos a cero luz	B.A
08	Maquinados de diámetros exteriores	T-2
09	Maquinado de altura total	T-2
10	Maquinar caja interior	T-2
11	Maquinar forma	T-2
12	Ranuras para portacoronas	F-V
13	Matar filos	B.A
14	Maquinar cuerda o rosca	M.R
15	Pulir y rebabear cuerda	P.M
16	Marcar número de moldura	B.I
17	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "GUIA VIAJERA"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Desbastar seccionar material	T-5
02	Preparación para soldadura y altura aprox.	T-5
03	Metalizado	HORNO
04	Carear, dar diámetro mayor y hacer barreno	T-5
05	Hacer forma, diámetro de ajuste y chaflán	T-5
06	Espesor de plato, diámetro y prof. de caja	T-5
07	Marcar número de moldura	B.I
08	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "PISTON"

01	Desbaste y seccionado de material	T-4
02	Maquinar candados	T-4
03	Desbaste para soldadura	T-4
04	Metalizado	HORNO
05	Maquinado de altura total y hacer piquete	T-4
06	Hacer barrenos para soplo	T.C
07	Marcar número de moldura	B.I
08	Inspección	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "DEDOS"

01	Maquinado de altura total y diámetro principal	T-4
02	Rebajes a 45°	F-V
03	Marcar con su número de moldura	B.A
04	Inspeccionar	B.I

RELACION DE OPERACIONES EN EL MECANIZADO DE "SOPLADOR"

No. Op.	Descripción de la operación	Máquina
01	Maquinar candados	T-6
02	Desbaste para soldadura	T-6
03	Metalizado	HORNO
04	Carear, cavidad, altura y diámetros	T-6
05	Maquinado de postizo y desb. para sold.	T-6
06	Metalizado de postizo	HORNO
07	Medidas reales de postizo	T-6
08	Over meyer a postizo	F-V
09	Ranuras a postizo	F-V
10	Anillo para postizo	T-6
11	Barrenados de anillos	T.R
12	Meter postizo y pernar	T.R
13	Medidas reales de soplador	T-6
14	Salidas reales en boca de soplo	F-V
15	Ranuras en candado de soplo	F-V
16	Barreno para maneral	T-R
17	Cortar maneral y biselar	B.A
18	Montaje de maneral	B.A
19	Matar filos	B.A
20	Marcar número de moldura	B.I
21	Inspección	B.I

## G L O S A R I O

## GLOSARIO

### QUE ES UN PROBLEMA?

La mayoría de las personas caemos en muchos errores al tratar de definir algún problema, se piensa que el problema se presenta en nuestros propósitos a cumplir, la realidad es otra, ya que cuando no se cumple con lo planeado es que hay un problema, pero un problema que se debe de buscar y no tener idea de que el problema se presente, ya que eso puede ser real o puede ser falso.

Un problema puede ser lo que se ve aparentemente en muchas ocasiones, pero la mayoría de las veces no se cumple, es decir, no es un problema real, porque si buscamos más a fondo, el problema es otro y no el que ve. Un problema es una dificultad prevista o no para el logro de un objetivo propuesto.

Para que exista un problema o una dificultad, siempre es necesario tener uno o varios objetivos para poder ver si se presenta alguna dificultad, para el logro de los objetivos propuestos. Estas intenciones que se presenten para resolver dicho problema, deben de ser de una mera intención tanto presente como futura.



Una persona que es apta para dirigir y delegar responsabilidades, se debe preocupar más por las oportunidades que por los problemas, y si es necesario cambiar objetivos los cambia para mejorar y enriquecer pero siempre debe tener objetivos, ya que si se empieza por considerar las oportunidades se deben determinar con el logro de los objetivos.

#### MOLDURA

Definición. La moldura es un conjunto de piezas de fierro por medio de las cuales la carga de vidrio se transforma en un artículo.

Generalmente una moldura estándar Soplo-Soplo se compone de las siguientes piezas:

- 1) Molde
- 2) Fondo
- 3) Bombillo
- 4) Obturador
- 5) Embudo
- 6) Corona
- 7) Gufa viajera
- 8) Pistón
- 9) Cabeza de Soplo

10) Dedos

11) Gufa Bushing (anillo)

La gufa bushing no se manufactura en el departamento de molduras.

## DEFINICIONES

1) Moldes:

El molde es la pieza principal en donde se le da el acabado al artículo al ser soplado. El molde se compone de dos mitades y con el fondo se completa la forma del artículo.

El molde se ensamble en una bisagra que hace posible que éste se abra y se cierre.

2) Fondo:

El fondo que es el complemento del molde va insertado en su mecanismo (portafondo) sujeto por un candado. El fondo generalmente gira para desalojar el producto o artículo cuando no es tomado por la secadora.

3) Bombillo:

El bombillo al igual que el molde está formado por dos piezas y su cavidad está calculada de tal manera que al soplar en el molde, la distribución del vidrio sea lo más uni-

forme posible.

En la parte superior, el bombillo tiene un cono donde sienta primeramente el embudo para guiar la carga y enseguida el obturador para sellar al hacerse el contra soplo. En la parte superior tiene una caja en donde se ensambla la corona.

#### 4) Obturador

El obturador es el complemento del bombillo y su cavidad forma parte del fondo de la vela.

En la parte superior se ajusta a su brazo por medio de un candado y tiene una gufa de "cold rolled" insertada en uno de sus lados con la que se sostiene en una clavija en el mismo brazo. En obturadores de cavidad irregular es muy importante la correcta colocación de esta gufa.

El obturador tiene en su parte inferior un cono con el que se ajusta o se ensambla en el embudo al hacer corona y en el bombillo al obturar.

#### 5) Embudo

El embudo es una pieza cilíndrica cuyo diámetro de cavidad está calculado para permitir el paso de la carga.

En su parte superior tiene una cavidad cónica que sirve de asiento al obturador al hacer corona. Y en su parte infe

rior tiene un cono que sienta en la cavidad cónica del bombi  
llo.

El embudo se coloca en su brazo por medio de un escalón exterior y tiene una ranura en el borde que se inserta en un perno que sirve de guía. Esta guía es de gran importancia cuando se trata de embudos de forma irregular.

#### 6) Corona

La corona es una pieza de fierro dividida en dos partes, las que al separarse o al abrirse sueltan la corona de vidrio ya formada, para esto es necesario que las dos mitades estén ensambladas por medio de un anillo escalonado que asegura su buen alineamiento, este anillo sirve también para centrar la guía del pistón.

La corona tiene en uno de sus extremos una cavidad para ensamblarse en la caja que tiene el bombillo.

Cada mitad de corona en su parte exterior, tiene un bor  
de para fijarla en los cuellos o portacoronas.

La corona tiene en su cavidad la forma o tipo de rosca que lleva el artículo en el lado contrario del ensamble, para el bombillo tiene una parte plana para que sienta la gufa de pistón y junto con éste forma el "labio del artículo".

### 7) Guía Viajera

La guía es una pieza cilíndrica escalonada. En su parte superior lleva un pequeño rebaje que corresponde al labio de la corona. El diámetro de este rebaje deberá coincidir con el diámetro de la corona en la parte donde se ensamble. En su parte inferior tiene un escalón o borde el cual sirve para sujetarla al mecanismo por medio de un collarín dividido en dos partes.

La guía en su parte interior tiene topes o escalones que sirven para limitar la carrera del pistón y que éste tenga una buena conexión con la guía.

### 8) Pistón

El pistón es una pieza cilíndrica que tiene en su parte media un escalón que sirve como tope en la guía, dicho tope limita la salida del pistón fuera de la guía. La parte del pistón que sale de la conexión de la guía hacia arriba puede tener diferente forma dependiendo del tipo de corona o artículo que se fabrique.

El pistón tiene una perforación en su parte central aproximadamente de 7/16" de diámetro, de dicha perforación parten cuatro agujeros pequeños que tienen salida hacia el exterior en el escalón tope, por estos agujeros sale el aire que sopla al Vidrio para formar la vela en el bombillo (contra soplo). El pistón tiene en su parte inferior un escalón

o borde que sirve para sujetarlo a su mecanismo por medio de un collarín dividido en dos partes.

#### 9) Cabeza de soplo

La cabeza de soplo es una pieza cilíndrica de fierro cuya parte superior se sujeta a un candado que lleva el mecanismo de cabeza de soplo, tiene una guía de "cold rolled" insertada en unos de sus lados, que sirve para evitar que se desprenda del candado al ser ganchada en una horquilla que tiene el brazo.

La cabeza de soplo tiene de la parte media a la parte superior un hueco o caja que sirve para comunicar al aire de soplo final por medio de unos agujeros a la caja inferior para enfriar la corona de vidrio. En el centro tiene un agujero que es por donde se sopla el artículo, este agujero puede ser para soplar directamente o de mayor diámetro para permitir el acceso de un tubo que soplará el artículo. El tipo de caja de enfriamiento para la corona de vidrio depende de la forma de ésta.

La caja inferior de la cabeza de soplo, cubre la corona de vidrio al estar sentada sobre el molde, de manera que quede la debida tolerancia entre la base superior del labio de la corona y el tope de la caja.

Para el centrado de la cabeza de soplo al molde se tiene un acabado de torno en la parte inferior de ésta.

#### 10) Dedos

Los dedos son dos piezas de placa metálica de 1/8" que llevan en unos de sus lados unas ranuras para insertarse en el brazo de la secadora por medio de unos tornillos. En el otro extremo tiene un medio círculo, cuyo diámetro tiene una tolerancia sobre el diámetro de la corona de vidrio, para que al unirse las dos mitades, sostenga debidamente el artículo. Cada mitad de éstos está doblada a un ángulo que les permite quedar completamente horizontal al cerrar los dedos.

Cada medio círculo lleva unos rebajes en el tope con lo que se evita que los filos rocen la corona de vidrio y provoquen checks o estrelladuras al haber rebaba o malas conexiones en la corona de vidrio.

Las piezas o componentes de la moldura están sujetas a cambios por los diferentes procesos de fabricación y por los diferentes tipos de artículos. De ahí que los moldes puedan tener en algunas ocasiones, ranuras para calentamiento en la parte superior, ranuras laterales para mejorar el enfriamiento, placas interiores en la parte superior del molde para facilitar soplado y limpieza de las ventilas. La cavidad del molde puede estar formada por un inserto que facilita su reposición, por este medio se logra una mejor distribución de temperatura en el molde.

Los fondos pueden ser de poste o de caja, los de poste facilitan la conexión con el molde pero se golpean fácilmente, los de caja mejoran la estabilidad del artículo en el fondo, pero su reparación es más dificultosa.

Los bombillos al igual que los moldes pueden ser ranurados o de inserto.

Los obturadores pueden tener en algunos casos enfriamiento interior por medio de manguera, y en otros, como el de resorte se deslizan dentro de una caja cilíndrica que lleva el brazo.

Las guías de las coronas pueden ser viajeras, estacionarias o limitadoras; las guías viajeras son las que van insertadas a la corona sirviéndoles a la vez de anillo de ensamble y evitando que se golpee o se deteriore la conexión de la corona y guía al estar separadas, este tipo es el mejor pero su mantenimiento es más costoso.

La guía limitadora sirve únicamente para limitar la salida de la conexión del pistón con la corona. La guía estacionaria es la más común.

Los pistones pueden ser de punta redonda o punta a tope con diferentes radios o puntas especiales para los diferentes tipos de artículos y calibración que éstos requieran.

La cabeza de sople puede tener varios tipos de enfria-



miento a la corona de vidrio, la más común lo tiene por medio de unos agujeros que van de la caja superior a la inferior en este caso la corona se enfría con el aire caliente que sale del artículo.

Otro tipo de enfriamiento ocurre en la misma forma que el anterior, pero lo recibe la corona lateralmente por medio de unas perforaciones hechas en los costados de la pieza.

#### El Vidrio (concepto)

El vidrio es un producto inorgánico que resulta de una fusión la cual se ha enfriado hasta una condición rígida sin cristalización.

#### Preparación de las materias primas en la industria del vidrio

Las materias primas que se usan en la fabricación del vidrio varía de acuerdo a su composición química. Normalmente dicha composición se expresa en porcentaje de los óxidos que lo forman, varían según el uso para el cual esté destinado el vidrio, es por eso que el vidrio para botella tiene una composición química distinta al vidrio ampollita, al vidrio plano, etc.

La composición química para botella cae normalmente dentro de los siguientes valores:

Oxidos	%
Silicio	69 - 72
Aluminio	1 - 5
Calcio	9 - 11
Sodio	13 - 15
Potasio	0 - 2
Férrico	0 - 0.4
Anhídrido Sulfúrico	0 - 0.30

Las materias primas que contienen estos óxidos y que son usados regularmente en la industria del vidrio son:

- Arena de sílice      Incorpora el óxido de silicio que es el que interviene en mayor porcentaje.
- Feldespato      Se usa por el óxido de aluminio que contiene.
- Caliza      Interviene por su porcentaje de óxido de calcio.
- Soda      Proporciona al vidrio el óxido de sodio.

Los materiales que se emplean en cantidades menores son:

- Nitrato de sodio      Oxida la materia orgánica que por contaminación puede venir en las cargas y

de la condición oxidante necesaria en los vidrios cristalinos.

Carbón, azufre y  
óxido de hierro

Son empleados para lograr el color ámbar en el vidrio.

Dicromato de  
sodio

Se usa para la obtención de vidrio de color verde.

Selenio

Se usa para compensar el verde del óxido férrico y lograr así la obtención del vidrio cristalino.

#### Tiempo Estándar

Un estándar de producción, es un criterio establecido como base para comparaciones en la medición o el buen juicio de lo producido. El estándar puede producirse para cantidad, calidad, costo o cualquier otro atributo del producto, y constituye la base para el control.

Sin estándares medibles no existe manera alguna para comparar el desempeño actual contra el planeado, y consiguientemente no hay información para tomar las acciones correctivas por medio de la función del control en caso de considerarse necesario.

## Estándares de Departamento

Varios trabajadores pueden laborar como una unidad, formando entonces una operación de grupo. Estos grupos y el tiempo que utilizan pueden tener un estándar para la producción del grupo. Agregando todos los individuos y grupos, los administradores pueden establecer los estándares de departamento; para cantidad, calidad, costo y fechas de entrega. Así por ejemplo, puede esperarse que un departamento produzca un volumen dado de partes, un volumen dado por unidad de tiempo, un volumen dado por unidad real de mano de obra o cualquier cantidad estándar similar.

## Naturaleza Dinámica de los Estándares

La tecnología se modifica, los materiales cambian, las características físicas de los trabajadores son diferentes entre otras generaciones, los productos y servicios también cambian. Sucede lo mismo con los métodos de trabajo, y a medida que se modifican los métodos de trabajo hay que revisar los estándares. Los estándares son dinámicos no son estáticos y deben ser reales y estar de acuerdo con la época.

Revisar y auditar los estándares de manera que se mantenga su integridad, tiene que constituir un procedimiento de rutina en toda organización. En el caso de nuevos productos y servicios, los estándares deben establecerse cuidadosamente e incorporarse al conjunto de los existentes.

## Uso de los Estándares

Los estándares son empleados a nivel de planta para medir el desempeño general de la misma y garantizar una utilización efectiva de los recursos. Los tiempos de los estándares son utilizados como una base para tomar decisiones operativas para evaluar el desempeño de los trabajadores, de las instalaciones y para predecir, planear y controlar las operaciones. Los estándares establecidos por la Ingeniería Industrial se usan en el control de producción, en la contabilidad de costos y en muchos otros departamentos o unidades de trabajo, y juegan un papel general muy importante en las decisiones relacionadas con el precio de los productos.

El tiempo estándar para una operación determinada, es el que requiere un operario preparado y entrenado a un nivel medio trabajando a una velocidad normal para llevar a cabo una operación. Se determina sumando los tiempos, asignando a cada uno de los elementos individuales que forman el estudio de tiempos y dependen directamente del método empleado.

El tiempo estándar se puede determinar por:

- a) Estimación
- b) Registros Históricos
- c) Estudio a base de Cronómetro
- d) Por medio de datos estándar
- e) Por medio de fórmulas para estudio de tiempos

- f) Por muestreo de trabajo
- g) Por medio de teorfa da colas.

En este trabajo, se toma el tiempo estándar ya existente en el departamento de fabricación de moldes.

### Estudio de tiempos, una reseña de su importancia y desarrollo

El conocimiento de los alcances y limitaciones en materia de producción es un punto importante, ya que nos permite establecer la cantidad de piezas, kilos, litros, etc. y el tiempo necesario para fabricarlos con los recursos disponibles. Otra bondad de dicho conocimiento es el permitir planear las actividades en cortos y medianos plazos.

Para conocer la capacidad productiva es necesario estudiar el trabajo que se ejecuta, con el objetivo de determinar si la forma actual de trabajo (proceso actual) es el más indicado y económico. Si es posible mejorarlo, aplicar los cambios necesarios que provoquen un aumento de la capacidad de producción. Si se ha concluido que el proceso es el óptimo habrá que medirlo o evaluarlo para que, de esta manera, conozcamos nuestros alcances. Una forma de conocer dicha capacidad es por medio de un estudio de tiempos.

Los elementos más usuales para realizar dicho estudio son: Un cronómetro (generalmente con escala de centésimas

de minuto), un formato especialmente diseñado para descargar las lecturas, el cronometrista o analista, el evaluado u operario y la tarea u operación a evaluar.

Estos elementos tienen características especiales, tal es el caso del analista, que debe reunir habilidad en la toma de lecturas y criterio sólido en la evaluación del desempeño. El operario a evaluar debe ser ni muy hábil ni muy inexperto y la tarea a evaluar debe estar bien definida de tal forma de reconocer claramente su inicio y término.

El estudio de tiempos inicia con la selección de la tarea sujeta a estudio, continúa con el análisis de la misma, posteriormente se procede a segmentar la tarea global en elementos de tal forma que éstos no sean tan breves en tiempo para que sean susceptibles de medición.

Una vez dividida la tarea se inicia el cronometraje, éste puede realizarse de dos formas que son:

Cronometraje con vuelta a cero.

Cronometraje con lectura continua.

El número de lecturas a tomar está en función inversa de la duración de la operación a evaluar.

El trabajo de campo concluye con las lecturas de tiempo en mano, y el trabajo de escritorio se inicia en este punto

con la selección de las lecturas cronometradas por cada elemento, esto es, desechar las lecturas más altas y más bajas tomando sólo en cuenta las lecturas con mayor similitud o mayor tendencia. Posteriormente con las lecturas restantes se determina un promedio para cada elemento de la operación.

A partir de este momento el tiempo promedio se verá afectado por una serie de factores cuya aplicación estará determinada por el criterio y experiencia del analista.

El primer factor a aplicar es el llamado factor de apreciación de actividad, que al afectar al tiempo cronometrado dará lugar al tiempo normal (tiempo necesario para realizar el trabajo con una actividad normal) esto es:

$$t_n = t \times a$$

en donde:

$t_n$  = tiempo normal

$t$  = tiempo registrado

$a$  = actividad apreciada / 100

Para lo cual se aplica la siguiente tabla:

tiempo en 1/10000 hrs.	Actividad (sistema 100-140)	Calific.
33.33	60	Lenta
30.70	65	
28.70	70	
26.70	75	



tiempo en 1/10000 hrs	Actividad (sistema 100-140)	Calif.
25.00	80	
24.50	85	
22.20	90	
21.00	95	
20.00	100	Normal
19.01	105	
18.20	110	
17.40	115	
16.70	120	
16.00	125	
15.40	130	
14.80	135	
14.30	140	Optima

Con el tiempo normal como base, el siguiente paso es afectar este valor con un porcentaje de recuperación según el tipo de trabajo y las condiciones ambientales del puesto.

Si se incrementa el tiempo normal para una operación elemental con el porcentaje de recuperación, se obtendrá el tiempo estándar, esto es:

$$T_{std.} = T_n \times r$$

en donde:

$T_{std}$  = tiempo estándar

$t_n$  = tiempo normal

$r$  = factor de recuperación =  $1 + (\% \text{ recup.}/100)$

Los porcentajes de recuperación (incluidos los tiempos de necesidades personales) más utilizados son:

Descripción	Porcentaje
Trabajo sedentario o ligero	8 a 14%
Trabajo semipesado	17 a 24%
Trabajo pesado	28 a 36%
Trabajo muy pesado	40 a 50%

## BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Buffa Elwood S.

Administración y dirección técnica de la producción

Edit. Limusa.

Trujillo Juan José.

Elementos de Ingeniería Industrial.

Edit. Limusa

México, D. F. 1984

278 p.

Fraxanet de Simon M.

Organización y gestión de la producción.

Edit. Hispano Europea

Scheele, Westerman y Wimmert

Como implantar el control de la producción

Ediciones Deusto

Mize, White, Brooks

Planificación y control de operaciones

Edit. Prentice/Hall International.

Green J. H.

Control de la producción, sistemas y decisiones

Edit. Diana.

Riggs, J. L.

Sistemas de producción, planeación, análisis y control

Trad. Lorenzo Razo Morales.

Edit. Limusa 1980

683 p.

Buffa S. Elwood

Sistemas de producción e inventario, planeación y control

Edit. Limusa 1987

576 p.

Thierauf, R. J. y Grosse, R. A.

Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones.

Edit. Limusa.

Díaz Hernández Jesús

Desarrollo de un sistema para la planeación y control de la producción en una industria de envases de vidrio.

Tesis.

UPIICSA.

Valenzuela García Sergio M.

Diseño de un sistema para la planeación, programación y control de la producción en una empresa de bienes de capital.

Tesis.

UPIICSA.

Benjamín W. Nieve

Ingeniería Industrial. 2a. Edición.

Edit. Representaciones y Servicio de Ingeniería.