

81  
29

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



## ESTUDIO ECONOMICO DE PLANES DE PRODUCCION DE INYECTABLES EN UNA INDUSTRIA FARMACEUTICA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

T E S I S  
Q U E P R E S E N T A :  
FILIBERTO RASGADO JIMENEZ  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO

TESIS CON  
FALTA DE CREDITOS



## **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.

# CONTENIDO

CAPITULO	PAGINA
I.- INTRODUCCION	1
I.1 Definición del problema.	
I.2 Alternativas de operación.	
II.- PLANEACION DE PRODUCCION	7
II.1 Definición de la planeación.	
II.2 Sistemas de planeación y control de inventarios.	
II.3 Modelo clásico de inventarios.	
II.4 La planeación en relación con el control de costos.	
III.- DESCRIPCION DE LA EMPRESA	28
III.1 Políticas de la empresa.	
III.2 Equipos disponibles y capacidades.	
IV.- ELABORACION DE PLANES ECONOMICOS DE PRODUCCION	32
IV.1 Metodología usada.	
IV.2 Plan económico para el producto A.	
IV.3 Plan económico para el producto B.	

PAGINA

IV.4 Plan económico para el producto C.

V.- ANALISIS DE RESULTADOS 78

V.1 Análisis de tablas y gráficas

V.2 Análisis de costos

VI.- CONCLUSIONES 84

VII.- BIBLIOGRAFIA 87

## INTRODUCCION

El objetivo principal de esta tesis es el de orientar al Ingeniero Químico acerca de una de las técnicas existentes para planear y controlar la producción en una industria.

A menudo el Ingeniero Químico, por la naturaleza de su formación, está a cargo de un departamento de producción - en el cual frecuentemente tendrá que llevar a cabo planes de producción para minimizar costos.

Esta tesis se propone hacer una descripción de un -- plan de producción sin ahondar en desarrollos matemáticos; basándose únicamente en la planeación integral.

La planeación integral es una técnica muy simple por medio de la cual se determina el plan más económico de producción para satisfacer la demanda, utilizando todos los recursos disponibles de la empresa.

Los elementos usados para desarrollar este plan son los siguientes:

a).- Se obtiene la demanda del producto.

b).- Se analiza la capacidad real de la producción -  
en: Tiempo normal, tiempo extra, maquilas, otros.

Para esto último, se toman en cuenta: días laborables por mes y la cantidad de piezas diarias que se pueden fabricar.

c).- Se elaboran programas alternativos de producción para satisfacer los requerimientos.

d).- Se analizan los planes alternativos en cuanto a su costo, comparándolos gráficamente.

e).- Por último se elije el plan más económico de producción.

Cabe mencionar que el plan económico de producción - aquí descrito tiene un carácter general y nunca debe ser usado sin un análisis particular para cada problema que se presente.

## I.1.- DEFINICION DEL PROBLEMA

Debido a que en el transcurso del año se presenta una demanda de producto que varía considerablemente en cuanto a las cantidades mensuales requeridas por parte de las instituciones del Sector Salud, se requiere determinar un plan de producción óptimo, aprovechando la capacidad instalada, así como también manejando adecuadamente:

- a) El nivel de inventario
- b) La mano de obra en tiempo normal
- c) La mano de obra en tiempo extra
- d) El servicio de maquila

Todo lo anterior, manejado de tal manera que al llevar a cabo dicho plan, no afecte el costo predeterminado de los productos.

Esto se puede lograr mediante un estudio económico de la producción que permita a la empresa contar con una gama más amplia de alternativas relacionadas con la utilización de las capacidades.

Esto es, la planeación económica puede responder a cuestiones básicas tales como.

1.- ¿En qué medida deberán utilizarse los inventarios para absorber las fluctuaciones de la demanda que ocurrirá en meses subsecuentes?

2.- ¿Porqué no absorber las fluctuaciones de la demanda variando simplemente el tamaño de la fuerza de trabajo, y contratar y liquidar personal a medida que aumente o disminuya la demanda?

3.- ¿Porqué no mantener una fuerza de trabajo de magnitud muy estable y absorber las fluctuaciones de la demanda mediante cambios en las tasas de producción, recurriendo al pago de horas extras o a un número menor de horas de trabajo.

4.- ¿Porqué no mantener una fuerza de trabajo estable y una tasa de producción constante, y dejar que nuestros subcontratistas se enfrenten a los problemas de fluctuación de demanda, con los pedidos que les formulemos?

5.- ¿Se debe dejar de satisfacer deliberadamente algunas de nuestras demandas?

## I.2.- ALTERNATIVAS DE OPERACION

Si se emplean los inventarios para absorber los cambios mensuales de la demanda, tenderán a aumentar los costos de capital, así como los costos referentes a almacenaje, seguros y manejo.

Aparte de la consideración de los factores estacionales, el empleo de los inventarios, para absorber fluctuaciones de la demanda a corto plazo, generan aumentos en estos mismos costos; en comparación con algún nivel ideal o mínimo de inventario necesario para mantener el proceso de producción. Cuando los inventarios bajan de este nivel ideal o mínimo, los costos del faltante se incrementan.

Por otro lado los cambios de magnitud de la fuerza de trabajo afectan a los costos totales de rotación de la mano de obra. Cuando se contratan nuevos trabajadores, hay costos de selección, entrenamiento y menor eficacia en la producción.

La separación de trabajadores puede implicar el pago de compensaciones por desempleo u otros costos de liquidación y tener un efecto intangible sobre las relaciones y la imagen pública. Si los cambios de la magnitud de la fuerza de trabajo son grandes, ello puede significar la adición o eliminación de un turno completo; los costos marginales que aquí se absorben, son las primas correspondientes a turnos especiales

así como los costos de supervisión y de otros costos indirectos.

Si absorbemos las fluctuaciones de la demanda, mediante cambios en el nivel de producción, absorbemos las primas - por horas extras y, probablemente, los costos de trabajo ocioso cuando disminuya el nivel de producción. Sin embargo, la empresa tratará de mantener los mismos costos promedio de la mano de obra, reduciendo el número de horas trabajadas por debajo de los niveles normales. Si persisten los programas de trabajo en estas condiciones, tenderán a aumentar la rotación de la mano de obra y los costos correspondientes.

Las alternativas anteriores en la mayoría de los casos son combinaciones equilibradas de las mismas y por lo tanto, hay costos que corresponden a cada estrategia, de modo que lo que se busca es la combinación más adecuada de las alternativas.

## PLANEACION DE LA PRODUCCION

### II.1.- DEFINICION DE LA PLANEACION

La planeación de la producción tiene como objetivo de terminar las actividades que se deben llevar a cabo, para satisfacer las necesidades de la demanda. Ahora bien, las características de la demanda y la naturaleza de operación de la empresa, condicionan la estructura de su sistema de producción en cualquiera de sus dos tipos generales, producción con tínua o intermitente.

Por lo tanto, mediante la planeación se busca lograr la mejor utilización de los recursos humanos, equipos, herramientas, instalaciones generales de la planta y la capacidad económica de la empresa, tomando en consideración las limitaciones que sus diferentes políticas pueden marcar.

El cumplimiento de los siguientes objetivos justifican por sí mismos la existencia de un departamento de planeación y control de producción en una empresa.

- Minimizar los costos de almacenamiento
- Minimizar los costos de producción

- Máxima utilización de la mano de obra
- Máxima utilización del equipo
- Satisfacción de los clientes
- Proporcionar el nivel de servicio adecuado al departamento de ventas.
- Mantener la fluidez en los procesos productivos

Algunos síntomas de ausencia o de operación inadecuada, de un departamento de planeación y control de producción en una empresa pueden ser los siguientes.

1.- Bajo nivel de servicio a ventas:

Productos faltantes o diferidos; Surtido incompleto de pedidos; Pérdida gradual de mercado; Cancelación de facturas; Elaboración de notas de crédito; Facturación adicional; Pagos extraordinarios en embalajes y fletes; Tiempo extra en el departamento de embarque; Errores en el surtido de pedidos.

2.- Falta de continuidad en los procesos de producción:

Disminución de la productividad; Baja moral en el personal; Tiempo extra elevado; Retraso en las órdenes de fabricación; Manejo excesivo de materiales; Pérdida de control en los procesos y en los costos de fabricación.

3.- Sobreinversión en inventarios:

Acumulación de inventarios innecesarios; Exceso de in-

ventarios sin movimiento, dañados y obsoletos con la consecuencia pérdida económica; Adquisiciones fuera de presupuestos; Gastos extraordinarios en fletes y comunicaciones; Incrementos en los gastos de control de calidad; Peligro de pérdida por vencimiento de fechas de caducidad.

#### II.1.a ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA PLANEACION

**OBJETIVOS:** Determinación de los fines que se desean alcanzar. La importancia que reviste éste punto es obvia, ya que representa el porqué de la empresa.

En buena medida, el éxito de la empresa dependerá de la capacidad de los dirigentes para la adecuada determinación de los objetivos.

**ESTRATEGIAS:** Significa el enfoque y momento para la aplicación del plan. Consiste en decidir como y cuando alcanzar las metas fijadas. En la selección de las estrategias debe considerarse la participación del personal, para motivar su interés y obtener su colaboración. Es parte de las estrategias, la formulación de un sistema de comunicación eficiente, que mantenga informado el personal involucrado en cada caso, de cómo se desarrolla el plan de acción.

**POLITICAS:** Son guías generales del pensamiento, que orientan la toma de decisiones.

Con las políticas se establecen los criterios con los cuales se ejerce la autoridad. Las políticas deben ser las adecuadas para los diferentes niveles de jerarquía.

Para que las políticas sean efectivas en la operación deben ser revisadas con periodicidad para que sean vigentes y funcionales.

**PROCEDIMIENTOS:** Es la determinación de la secuencia en la que deben seguirse las actividades.

Con el procedimiento, se señala como cumplir con el trabajo; estableciendo una rutina estándar. Los procedimientos deben ser comunicados por escrito, auxiliándose de los medios gráficos que sean necesarios. Deben ser revisados periódicamente y analizarse conjuntamente para evitar su duplicación o traslape, e inclusive su omisión.

**PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS:** Por medio de estos elementos se fijan las fechas del inicio y terminación de las actividades, es decir el tiempo requerido para su ejecución, la cantidad de recursos por emplear y su costo.

#### II.1.b PERIODO DE PLANEACION

Tomando en consideración que la planeación está fundamentada en los pronósticos de la demanda, los cuales son defi

nidos en relación a tres períodos; Corto, mediano y largo plazo, la planeación también se realiza en esos planes de operación; inmediata, de 1 a 3 meses; mediano plazo, de 3 a 12 meses y a largo plazo hasta 5 años.

Resulta común planear la operación anual de la empresa, dentro de un contexto de objetivos a mediano y largo plazo y a partir de ese punto, realizar la planeación para plazos menores según características del negocio, tiempos de entregas del producto, flexibilidad en la disponibilidad de personal, posibilidad de contar con subcontratación y sus características, así como también las facilidades de financiamiento.

#### II.1.c LA PLANEACION DE LA PRODUCCION Y LA NIVELACION

En términos generales, el ritmo de la producción y el de las ventas no es el mismo, encontrándose entre ellos un elemento de relación, que es el inventario de producto terminado, que actúa como un mecanismo de nivelación, permitiendo que la producción se estabilice, con el fin de que las variaciones en las ventas no se reflejen en cambios radicales en el ritmo de la producción, siendo por lo tanto los inventarios un mecanismo amortiguador.

A partir de éste hecho, se pueden establecer las si -

güentes relaciones.

$$\text{INVENTARIO INICIAL} + \text{PRODUCCION} - \text{VENTAS} = \text{INVENTARIO FINAL}$$

$$\text{INVENTARIO FINAL} - \text{INVENTARIO INICIAL} = \text{VARIACION DE INVENTARIO}$$

Por lo tanto.

$$\text{PRODUCCION} = \text{VENTAS} + \text{VARIACION DE INVENTARIO}$$

Para la determinación de los niveles de inventarios y de su variación, se tendrá que tomar en cuenta el mercado actual y el potencial, las campañas publicitarias, la situación financiera de la empresa y otros factores que van orientando las políticas de la dirección.

## II.2.- SISTEMAS DE PLANEACION Y CONTROL DE INVENTARIOS

Los inventarios pueden definirse diciendo que son los materiales que se tienen almacenados para su utilización o -- ventas posteriores.

Estos inventarios pueden estar constituidos por materias primas, en espera de ser transformadas en producto terminado o bien producto terminado, en espera de ser vendido.

Es necesario mantener inventarios de materiales para producción, de acuerdo con las políticas establecidas, e ir comprando y programando entregas conforme la planeación de la producción, en seguimiento de las ventas de producto terminado, para reposición de stock.

Muchas veces los clientes no pueden esperar a que se produzcan los artículos, por lo que se debe contar con una existencia de producto terminado, con el fin de surtir determinadas demandas al momento solicitado.

El establecimiento del sistema de planeación y control de los inventarios, surge de la necesidad de resolver los problemas que se originan del hecho de tratar de realizar los objetivos de:

a).- Mantener un ritmo estable en la tasa de produc --

ción

- b).- Atender las necesidades de la demanda con un nivel de servicio adecuado.
- c).- Mantener la inversión en existencias de materia prima, componentes, productos en proceso y productos terminados, dentro de los niveles satisfactorios económicamente hablando, para la empresa.

Los inventarios son, sino el más importante, uno de los activos de mayor importancia para la empresa; con los inventarios se amortigua el efecto originado por situaciones tales como: Cambios aleatorios en el precio de los materiales, variaciones en el ritmo de la demanda, problemas laborales y otros.

La selección de la política de planeación y control de los inventarios depende del estudio de diferentes factores y debe estar referida a:

- a).- Inventario de producto terminado
- b).- Inventario de producción en proceso
- c).- Inventario de materia prima y materiales

Los factores a tomar en cuenta en la determinación de las políticas de inventarios son:

- 1.- Cantidades necesarias de producto terminado para cumplir con ventas.
- 2.- Tiempo de producción.
- 3.- Capacidad de almacenaje.
- 4.- Costos de inventarios (seguros, renta, almacenaje etc).
- 5.- Protección contra escasez de materia prima.
- 6.- Protección contra escasez de mano de obra.
- 7.- Protección contra incrementos de precios de materia prima.

Como se ve los inventarios tienen un papel muy importante dentro del campo de la planeación. Razón por la cual, la optimización de la cantidad en inventario es uno de los problemas más interesantes dentro de este campo, ya que el costo, asociado con el mantenimiento de los mismos, puede llegar a ser causa de un grave problema financiero, si no se controlan estos dentro de los niveles adecuados.

#### II.2.a. COSTOS ASOCIADOS CON EL INVENTARIO

Los costos que influyen directamente en la política de inventarios son: Costos de adquisición, costo de material y costos de almacenaje y manejo.

Costo de adquisición: Es el costo que va asociado

con el pedido, figuran salarios pagados en el Departamento de Compras, que incluyen: el costo de conseguir mejores cotizaciones, el costo de los impresos que hay que llenar para adquirir materiales.

Costo de material: Es el precio del material en si. Mismo que varía en función de la cantidad pedida.

Costo de almacenamiento: Este está dado en función de la cantidad de material almacenado, figuran impuestos, seguros, renta, costo por obsolescencia, depreciación y costos de capital.

### II.3.- MODELO CLASICO DE INVENTARIOS

La primera versión del modelo clásico de inventarios se debe a F.W. HARRIS.

El objetivo del modelo clásico de inventarios es determinar el tamaño del lote (Q) en condiciones casi ideales. En la figura 2.1 aparece una estructura supuesta del nivel de inventarios en relación con el tiempo.

Ver figura 2.1.

Se ordena Q unidades cuando el nivel de inventario baja un punto de reorden (P). La orden se coloca precisamente en el punto de reorden de forma tal que la demanda esté cubierta, durante el tiempo de entrega de la dotación (L), esto reducirá el inventario a cero. La orden previa de Q unidades se hace en el momento adecuado, para recibirlo exáctamente en el tiempo calculado, por lo cual se eleva el nivel del inventario a Q, y el ciclo se repite.

#### II.3.a. LOTE ECONOMICO CON REPOSICION INSTANTANEA

Tomando en cuenta los costos que ocasiona tener un inventario, se han desarrollado fórmulas para el cálculo del lote económico a producir.

El lote económico: Es la cantidad de unidades que de

## MODELO CLASICO DE INVENTARIOS

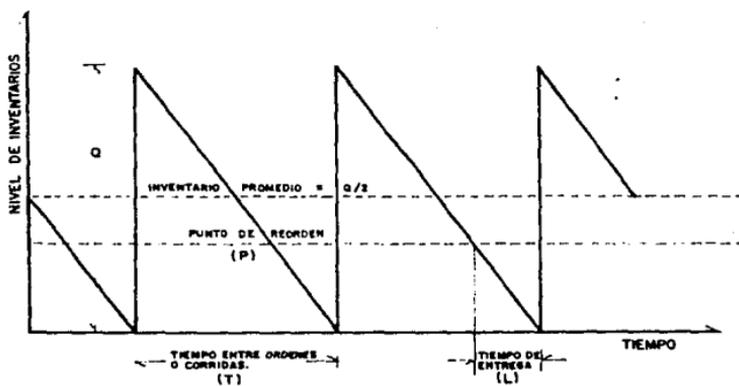


FIG. 2.1.

TESIS PROFESIONAL : FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE : FILIBERTO RASGADO J.  
FIG: 2.1.

ben ser ordenadas a producción o a compras, para su elaboración o adquisición respectivamente. El objetivo que se pretende alcanzar, es reducir al mínimo los costos marginales que se clasifican en dos grupos:

Los relacionados con el mantenimiento del inventario y aquellas originados por la preparación y trámite de los pedidos.

El lote económico, se representa con la letra Q. Conforme se incrementa este valor Q, aumenta proporcionalmente el nivel promedio de los inventarios  $Q/2$ . A partir del inventario promedio, se obtiene el costo de mantener el inventario.

Por lo tanto la función de costo que se quiere reducir a un mínimo es:

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{Costo Total} & & \text{Costo de mantener} & & \text{Costos} \\
 \text{de} & = & \text{el} & + & \text{de} \\
 \text{Existencias} & & \text{Inventario} & & \text{Preparación} \\
 \\ 
 \text{C.T.} & = & \text{Cm} & + & \text{Cp}
 \end{array}$$

C.T. = Costo total incremental.

Cm = Costo de mantener el inventario por unidad por año.

Cp = Costo de preparación por pedido.

R = Requerimientos anuales en unidades.

Si el costo de mantener el inventario por unidad por

año es  $C_m$ , los costos marginales anuales asociados con el inventario son:

$$C_m \frac{Q}{2} \quad \text{Ver Fig. 2.2}$$

En forma similar podemos hacer una afirmación general, acerca del costo de preparación anual. Estos costos dependen del número de veces que se formulen pedidos anualmente y el costo marginal de cada pedido. El número de pedidos que se formulen, para satisfacer un requerimiento anual de  $R$ , dependerá del tamaño de lote  $Q$  en cada pedido, o sea  $R/Q$ . Si el costo de preparación es  $C_p$  por pedido, los costos anuales de preparación se pueden expresar así:

$$C_p \frac{R}{Q} \quad \text{Ver Fig. 2.3}$$

Los dos componentes del costo total que aparecen en las figs. 2.2 y 2.3 se suman simplemente en forma algebraica para obtener el costo total.

$$C.T. = C_m \frac{Q}{2} + C_p \frac{R}{Q} \quad \text{Ver Fig. 2.4}$$

### COSTO DE MANTENER INVENTARIOS

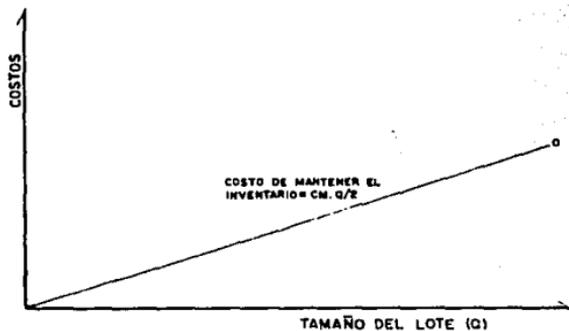


FIG. 2 2

### COSTO DE PREPARACION

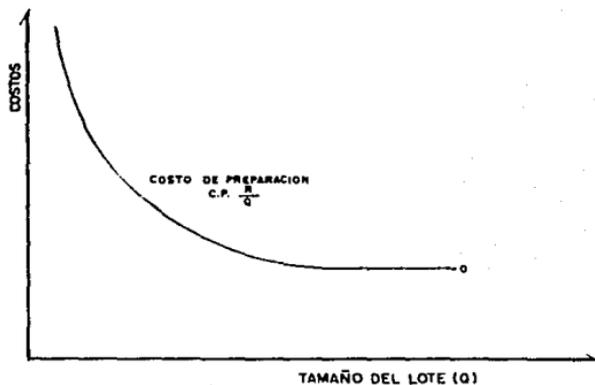


FIG. 2 3

TESIS PROFESIONAL : FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE : FILIBERTO RASGADO J.  
FIGS: 2.2. y 2.3.

## TAMAÑO ECONOMICO DEL LOTE

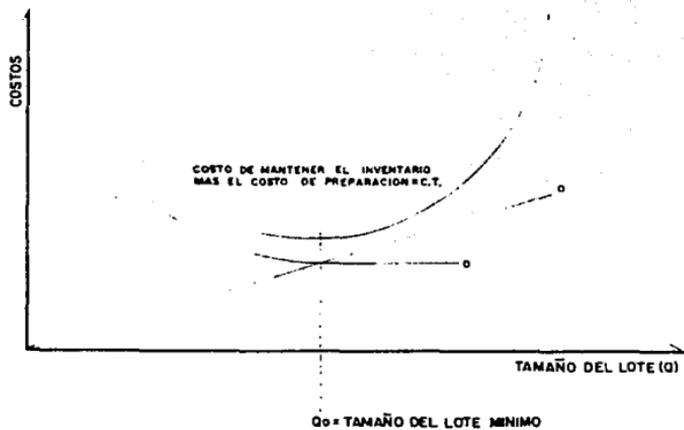


FIG. 2.4.

TESIS PROFESIONAL : FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
FIG: 2.4.

### II.3.b. DERIVACION DE LAS FORMULAS DE COSTO MINIMO

Para desarrollar fórmulas de fácil cálculo que sean aplicables a cualquier conjunto de datos, principiaremos con la expresión general de costo marginal.

$$C.T. = \frac{C_m Q}{2} + \frac{C_p R}{Q} \quad (1)$$

Esta es una ecuación de la curva del costo marginal total, pero se desea determinar una expresión general para  $Q_0$  el tamaño de lote correspondiente al mínimo de la curva del costo marginal total. Matemáticamente esto se puede lograr encontrando el valor de  $Q$  en que la pendiente de la curva del costo marginal total es igual a cero. Utilizando los elementos del cálculo diferencial sencillo, tenemos que la primera derivada de la ecuación (1) con relación a  $Q$  es:

$$\frac{d(CT)}{dQ} = \frac{C_m}{2} - \frac{C_p R}{Q^2} \quad (2)$$

El valor de la ecuación (2) es la pendiente de la línea tangente a la curva del costo marginal total. Deseamos conocer el valor de  $Q$  cuando esta pendiente es cero; por lo tanto hacemos la ecuación (2) igual a cero y resolvemos para  $Q$ :

$$\frac{C_m}{2} - \frac{C_p R}{Q^2} = 0$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_p R}{C_m}}$$

Cuando la pendiente es cero el valor del lote es mínimo, Q entonces es Qo por lo tanto.

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 C_p R}{C_m}}$$

El costo de una solución óptima, calculada de acuerdo con la ecuación (3) se puede obtener sustituyendo el valor de Qo en la ecuación (1)

$$\text{Co.To.} = \sqrt{2 C_p C_m R} \quad (4)$$

A partir del valor de Qo óptimo, el número de pedidos al proveedor o de órdenes de producción será:

$$\text{No.} = R/Q_o$$

Y el tiempo en que deberá transcurrir entre cada uno de estos pedidos será:

$$T_o = Q_o/R = 1/\text{No}$$

#### II.4.- LA PLANEACION EN RELACION CON EL CONTROL DE COSTOS

La planeación de la producción, es necesaria para eliminar los gastos superfluos y controlar el costo. Al haber formulado planes pueden predecirse los costos y al establecer estándares de éstos, la dirección tiene un criterio adecuado, para juzgar la eficiencia del proceso de producción.

Al hacer planes de producción, con referencia tanto a las operaciones corrientes, como a las de largo plazo, la dirección de la empresa tiene que prestar la debida atención a tres clases principales de costos.

1.- Los costos de producción o fabricación son los de sembolosos que fluctúan de manera directa proporcional a los volúmenes de producción, como ejemplo tenemos.

- a).- Materia prima
- b).- Mano de obra

2.- Los costos fijos:

Son aquellas erogaciones que no aumentan ni disminuyen, sino que permanecen estáticas sin importar el volumen de producción. Dentro de este grupo tenemos.

- a).- Depreciación y amortizaciones de activos
- b).- Sueldos del personal administrativo del área de producción.

c).- Renta

d).- Consumo de luz, agua, teléfono, etc.

3.- Costos de abandono, a los que no pueden escaparse de ningún modo, aunque se abandonaran permanentemente las operaciones.

#### II.4.a. COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción se clasifican en costos directos y costos indirectos.

Los costos directos son aquellos que existen y en los que se incurre debido a las actividades de producción, la cantidad de costo directo, tiende a variar con el volumen de producción.

No habría costos directos, si llegaran a paralizarse las actividades de la compañía.

Los costos indirectos por lo contrario, no varían en proporción al nivel de actividad, sino que permanecen invariables durante un cierto período de tiempo, a pesar de una amplia fluctuación en el nivel de actividad.

Estos costos no están asociados directamente, con el proceso de fabricación.

#### II.4.b. COSTOS DE MANO DE OBRA

Los costos totales de mano de Obra de todo el personal de la compañía, deben de clasificarse de manera adecuada:

Mano de Obra Directa (M.O.D.).- Para los fines de la contabilidad y el control de los costos, la mano de obra directa es la que se emplea efectivamente en fabricar el producto, ésto es, la mano de obra que puede identificarse o relacionarse directamente con los costos de producto. Abarca salario que se paga, a personas que participan directamente en el procesamiento y acabado del producto terminado, premios especiales, bonificaciones, pagos por horas extras.

Mano de Obra Indirecta (M.O.I).- Representan trabajos auxiliares, efectuados en relación con la fabricación del producto. Es aquella que no se emplea en cambiar la forma del producto, pero que realiza servicios especiales; puede abarcar los sueldos y salarios que se pagan al personal de apoyo de la producción como supervisores, personal de mantenimiento, personal encargado del manejo de materiales, etc..

## DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Se tomará como ejemplo ilustrativo un laboratorio farmacéutico, que se dedica a la producción de diferentes formas farmacéuticas, teniendo las demandas que a continuación se mencionan.

FORMA FARMACEUTICA	DEMANDA ANUAL (PZAS.)	%
Inyectables	7,500,000	85.03
Cápsulas	500,000	5.67
Tabletas	820,000	9.30
T o t a l	8,820,000	100.00

Como se puede ver, el 85.03% de la producción corresponde a inyectables, siendo ésta forma farmacéutica la que obtiene mayor utilidad, por lo que debido a esto determinaremos el plan más económico de producción, para 3 de éstos productos inyectables.

### III.1.- POLITICAS DE LA EMPRESA

Para la determinación de los planes, la empresa estableció la siguiente política.

- a).- Laborar un turno normal.
- b).- Se acepta trabajar 3 horas diarias.
- c).- Se acepta trabajar 8 horas extras los domingos.
- d).- En cuanto a la maquila, existe un cierto límite para cada producto.
- e).- Se labora en apego a la ley federal de trabajo.

### III.2.- EQUIPO DISPONIBLE Y CAPACIDADES

Para la fabricación de inyectables se dispone de la siguiente maquinaria.

MAQUINARIA	CAPACIDAD PZAS/8 HRS	PERSONAS
1 Lavadora de frasco	30,000	4
3 Hornos esterilizadores	36,000	3
1 Llenadora de polvos	30,000	5
1 Túnel estéril y llenado de ampollitas	80,000	3
12 Revisoras (no automáticas)	30,000	12
2 Grabadoras de frasco	65,000	3
2 Bandas de acondicionamiento	30,000	11
2 Grabadoras de ampollitas	70,000	3
1 Engargoladora	48,000	2
1 Autoclave para esterilización	1 m <sup>3</sup>	

#### III.2.a. CAPACIDAD DE PRODUCCION

La capacidad productiva requiere de muy variados estudios y análisis, existe bibliografía amplia y extensa sobre este tema, sin embargo, basta considerar que para establecer la capacidad de producción se debe pensar en términos generales y también por cada departamento.

- a) El número de máquinas instaladas.
- b) Las horas de trabajo continuo, que cada máquina - puede ser operada, de acuerdo con las especificaciones o recomendaciones del fabricante de la misma.
- c) El número de operarios y turnos que exige el funcionamiento continuo máximo, de las propias máquinas.
- d) La cantidad de tiempos muertos, que se pueden dar en la operación.
- e) En su caso la cantidad de piezas producidas por hora en cada máquina.

Una capacidad de producción del 100% implica el aprovechamiento ininterrumpido de la máquina, con la necesaria vigilancia y operación humana, sin embargo, la capacidad teórica al 100% no debe ser utilizada, ya que implica un desgaste sensible, a mediano plazo, tanto del equipo como del personal humano.

La capacidad normal, debe fluctuar entre el 55% y el 85%, la cual se establece como base de operación, según la industria de que se trate.

## ELABORACION DE PLANES ECONOMICOS DE PRODUCCION

### IV.1 METODOLOGIA USADA

Se determinará el plan más económico de producción, -  
para los siguientes inyectables.

Producto A

Producto B

Producto C

Elaborándose para cada uno de ellos:

- a).- Tabla mensual de demanda.
- b).- Tabla anual de días y demanda acumulada.
- c).- Tabla de capacidad de la planta.
- d).- Tabla de la elaboración de cada uno de los planes de producción.
- e).- Tabla de costos para cada uno de los planes de producción.
- f).- Gráficas de demanda, capacidad y demanda Vs. capacidad de la producción.
- g).- Gráficas de los planes considerados, tomando en cuenta las unidades acumuladas.

IV.2.- PLAN ECONOMICO PARA EL PRODUCTO A

TABLA MENSUAL DE LA DEMANDA

P R O D U C T O " A "

Unidades - Piezas

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
DEMANDA	190,000	215,000	300,000	340,000	310,000	340,000
DIAS HABILES	21	19	22	21	21	22
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DEMANDA	210,000	220,000	235,000	315,000	315,000	360,000
DIAS HABILES	23	22	21	21	20	15

TABLA ANUAL DE DIAS Y UNIDADES ACUMULADAS

PRODUCTO "A"

MES	D I A S		D E M A N D A	
	LABORADOS	ACUMULADOS	NORMAL	ACUMULADOS
ENE	21	21	190,000	190,000
FEB	19	40	215,000	405,000
MAR	22	62	300,000	705,000
ABR	21	83	340,000	1,045,000
MAY	21	104	310,000	1,135,000
JUN	22	126	340,000	1,695,000
JUL	23	149	210,000	1,905,000
AGO	22	171	220,000	2,125,000
SEP	21	192	235,000	2,360,000
OCT	21	213	315,000	2,675,000
NOV	20	233	315,000	2,990,000
DIC	15	248	360,000	3,350,000

TABLA DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

PRODUCTO "A"

LA EMPRESA PUEDE FABRICAR

10,000 Pzas diarias en tiempo normal (8 hrs.)

4,000 Pzas en tiempo extra (3 hrs.)

10,000 Pzas en tiempo extra domingos.

100,000 Se pueden maquilar mensualmente

CAPACIDAD MENSUAL

UNIDADES O PIEZAS

MES	NORMAL	TIEMPO EXTRA		TIEMPO EXTRA	MAQUILA
		DOBLES	TRIPLES	DOMINGO	
ENE	210,000	48,000	36,000	40,000	100,000
FEB	190,000	48,000	28,000	40,000	100,000
MAR	220,000	48,000	40,000	40,000	100,000
ABR	210,000	48,000	36,000	40,000	100,000
MAY	210,000	48,000	36,000	40,000	100,000
JUN	220,000	48,000	40,000	40,000	100,000
JUL	230,000	48,000	44,000	40,000	100,000
AGO	220,000	48,000	40,000	40,000	100,000
SEP	210,000	48,000	36,000	40,000	100,000
OCT	210,000	48,000	36,000	40,000	100,000
NOV	200,000	48,000	32,000	30,000	100,000
DIC	150,000	24,000	36,000	20,000	100,000

PRODUCTO "A"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 1

- Producir únicamente los requerimientos mensuales.
- Tener un mínimo de inventarios en existencia.
- Trabajar tiempo extra y maquilar cuando sea necesario.

Unidades - Piezas

MES	Io.	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	190,000	0	0	0	190,000	0	0
FEB	0	190,000	25,000	0	0	215,000	0	0
MAR	0	220,000	80,000	0	0	300,000	0	0
ABR	0	210,000	84,000	40,000	6,000	340,000	0	0
MAY	0	210,000	84,000	10,000	6,000	310,000	0	0
JUN	0	220,000	88,000	30,000	2,000	340,000	0	0
JUL	0	210,000	0	0	0	210,000	0	0
AGO	0	220,000	0	0	0	220,000	0	0
SEP	0	210,000	25,000	0	0	235,000	0	0
OCT	0	210,000	84,000	10,000	15,000	315,000	4,000	0
NOV	4,000	200,000	80,000	30,000	31,000	315,000	30,000	0
DIC	30,000	150,000	60,000	20,000	100,000	360,000	0	0

TOTAL = 3,350,000

Io = Inventario Inicial.

PTED = Tiempo Extra Domingo.

PTN = Producción Tiempo Normal.

IF = Inventario Final.

PTE = Producción Tiempo Extra.

DI = Demanda Insatisfecha.

PTET = Producción Tiempo Extra triple.

DEM = Demanda.

MAQ = Maquila

PRODUCTO "A"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 2

- Producir con la máxima capacidad disponible en tiempo normal.
- Aumentar al máximo nuestro inventario.
- Eliminar totalmente la maquila.

Unidades - Piezas

MES	Io.	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	210,000	0	0	0	190,000	20,000	0
FEB	20,000	190,000	76,000	0	0	215,000	71,000	0
MAR	71,000	220,000	88,000	0	0	300,000	79,000	0
ABR	79,000	210,000	84,000	40,000	0	340,000	73,000	0
MAY	73,000	210,000	84,000	40,000	0	310,000	97,000	0
JUN	97,000	220,000	88,000	40,000	0	340,000	105,000	0
JUL	105,000	230,000	92,000	40,000	0	210,000	263,000	0
AGO	257,000	220,000	88,000	40,000	0	220,000	385,000	0
SEP	385,000	210,000	48,000	0	0	235,000	408,000	0
OCT	408,000	210,000	0	0	0	315,000	303,000	0
NOV	300,000	200,000	0	0	0	315,000	188,000	0
DI	188,000	150,000	12,000	10,000	0	360,000	0	0

PRODUCTO "A"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 3

- Producir con la máxima capacidad de la planta en tiempo normal.
- Tener inventarios necesarios para cubrir las demandas.
- Utilizar las maquilas cuando sea necesario.

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	210,000	0	0	0	190,000	20,000	0
FEB	20,000	190,000	6,000	0	0	215,000	1,000	0
MAR	1,000	220,000	88,000	0	0	300,000	9,000	0
ABR	9,000	210,000	84,000	40,000	0	340,000	3,000	0
MAY	3,000	210,000	84,000	20,000	0	310,000	7,000	0
JUN	7,000	220,000	88,000	30,000	0	340,000	5,000	0
JUL	5,000	230,000	0	0	0	210,000	25,000	0
AGO	25,000	220,000	0	0	0	220,000	25,000	0
SEP	25,000	210,000	0	0	0	235,000	0	0
OCT	0	210,000	84,000	40,000	0	315,000	19,000	0
NOV	19,000	200,000	80,000	30,000	40,000	315,000	54,000	0
DIC	54,000	150,000	60,000	20,000	76,000	360,000	0	0

DETERMINACION DE COSTOS

PRODUCTO "A"

TIEMPO NORMAL: Se necesitan 50 personas para fabricar  
30,000 piezas de los productos A, B y C  
en una jornada de 8 horas.

8,000 \$ Sueldo diario (marzo 88)

8,000 \$ X 50 personas = 400,000 \$

400,000 \$  
30,000 piezas = 13.33 \$/pieza

TIEMPO EXTRA: Corresponde al doble del costo normal, hasta  
9 horas/ semana. Cualquier tiempo extra que  
exceda a 9 horas/semana se pagará triple.

13.33 \$/pieza X 2 = 26.66 \$/pieza

13.33 \$/pieza X 3 = 39.99 \$/pieza

TIEMPO EXTRA  
DOMINGO: Corresponde al triple del costo normal, más  
un 25% por prima dominical.

Costo normal = 13.33 \$/pieza

26.66 \$/pieza X 1.25 = 33.32 \$/pieza

Costo de fabricar una pieza en domingo.

46.65 \$/pieza.

COSTO DE INVENTARIO: Gastos prorrateados por contabilidad.

7.25 \$/pieza por pérdida en inventario muerto

2.75 \$/pieza por manejo en almacén

MAQUILA: 185.00 \$/pieza determinados por el maquilador.

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "A"

ALTERNATIVA No. 1

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	2,532,700	0	0	0
FEB	0	2,532,700	666,500	0	0
MAR	0	2,932,600	2,559,360	0	0
ABR	0	2,799,300	2,719,320	1,866,000	1,110,000
MAY	0	2,799,300	2,719,320	466,500	1,110,000
JUN	0	2,932,600	2,879,280	1,399,500	370,000
JUL	0	2,799,300	0	0	0
AGO	0	2,932,600	0	0	0
SEP	0	2,799,300	666,500	0	0
OCT	0	2,799,300	2,719,320	466,500	2,775,000
NOV	40,000	2,666,000	2,559,360	1,399,500	5,735,000
DIC	300,000	1,999,500	2,079,480	933,000	18,500,000
TOTAL:	340,000	32,525,200	19,568,440	6,531,000	29,600,000

T O T A L: 88,564,640

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTOS} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{88,564,640}{3,350,000 \text{ piezas}} = 26.43 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

C. INV = 10.00 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "A"

ALTERNATIVA No. 2

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	2,799,300	0	0	0
FEB	200,000	2,532,700	2,399,400	0	0
MAR	710,000	2,932,600	2,879,280	0	0
ABR	790,000	2,799,300	2,719,320	1,866,000	0
MAY	730,000	2,799,300	2,719,320	1,866,000	0
JUN	970,000	2,932,600	2,879,280	1,866,000	0
JUL	1,050,000	3,065,900	3,039,240	1,866,000	0
AGO	2,570,000	2,932,600	2,879,280	1,866,000	0
SEP	3,850,000	2,799,300	1,279,680	0	0
OCT	4,080,000	2,799,300	0	0	0
NOV	3,030,000	2,666,000	0	0	0
DIC	1,880,000	1,999,500	319,920	466,500	0
TOTAL:	19,860,000	33,058,400	21,114,720	9,796,500	0

T O T A L: 83,829,620

En ésta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{83,829,620}{3,350,000} = 25.02 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

C. INV = 10.00 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46,65 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "A"

ALTERNATIVA No. 3

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	2,799,300	0	0	0
FEB	200,000	2,532,700	159,960	0	0
MAR	10,000	2,932,600	2,879,280	0	0
ABR	90,000	2,799,300	2,719,320	1,866,000	0
MAY	30,000	2,799,300	2,719,320	933,000	0
JUN	70,000	2,932,600	2,879,280	1,399,500	0
JUL	50,000	3,065,900	0	0	0
AGO	250,000	2,932,600	0	0	0
SEP	250,000	2,799,300	0	0	0
OCT	0	2,799,300	2,719,320	1,866,000	0
NOV	190,000	2,666,000	2,559,360	1,399,500	7,400,000
DIC	540,000	1,999,500	2,079,480	933,000	14,060,000
TOTAL:	1,680,000	33,058,400	18,715,320	8,397,000	21,460,000

T O T A L: 83,310,720

En ésta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{83,310,720}{3,350,000} = 24.86 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

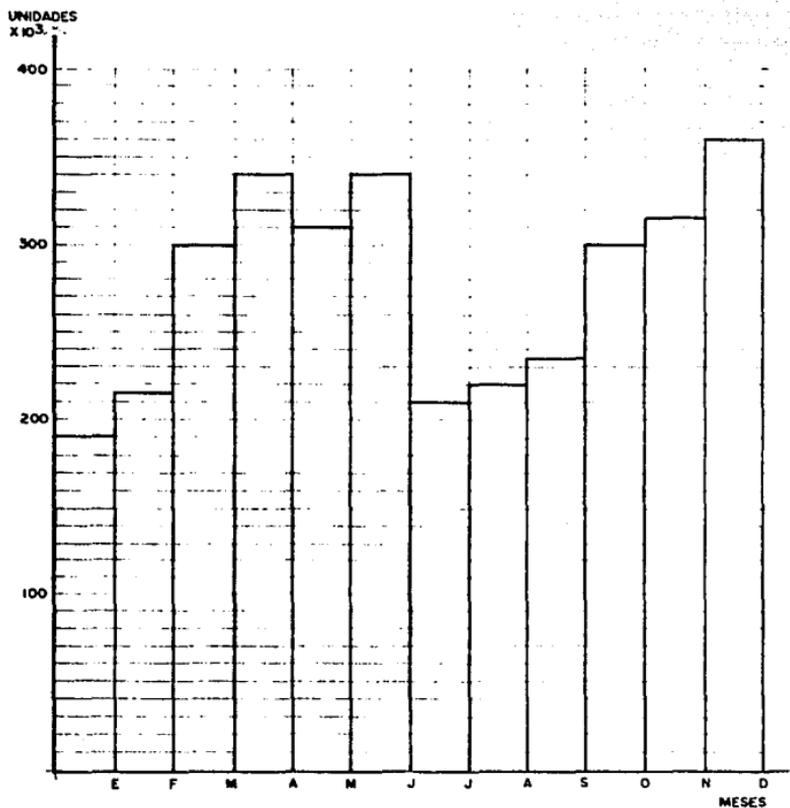
C. INV. = 10.00 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

# PRODUCTO A

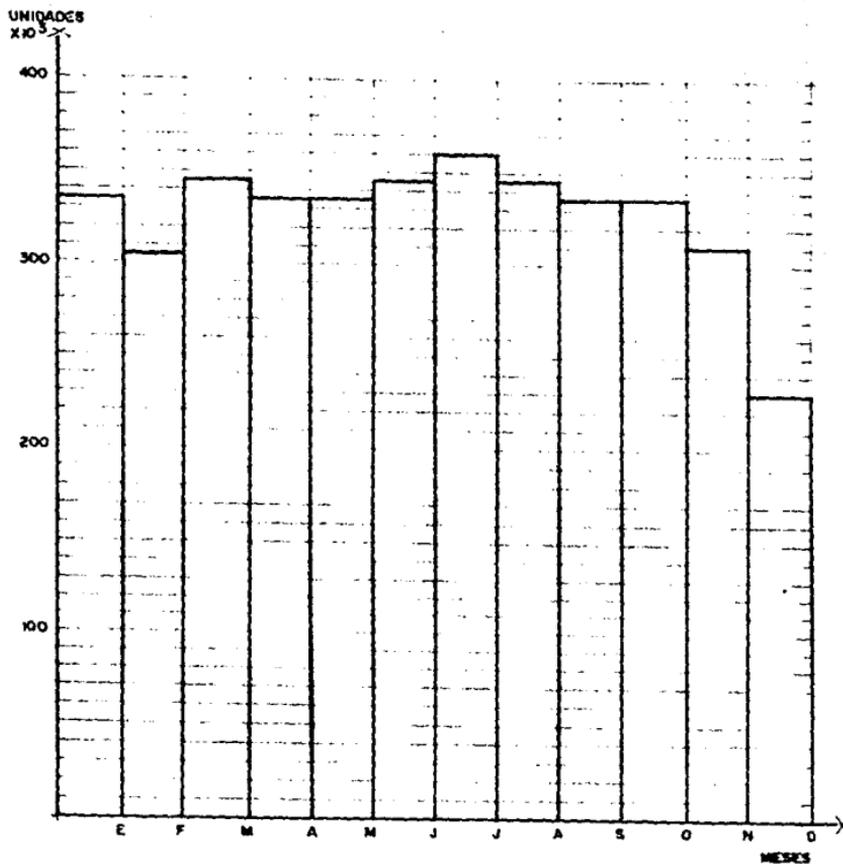
## DEMANDA MENSUAL



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 1

# PRODUCTO A

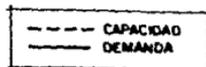
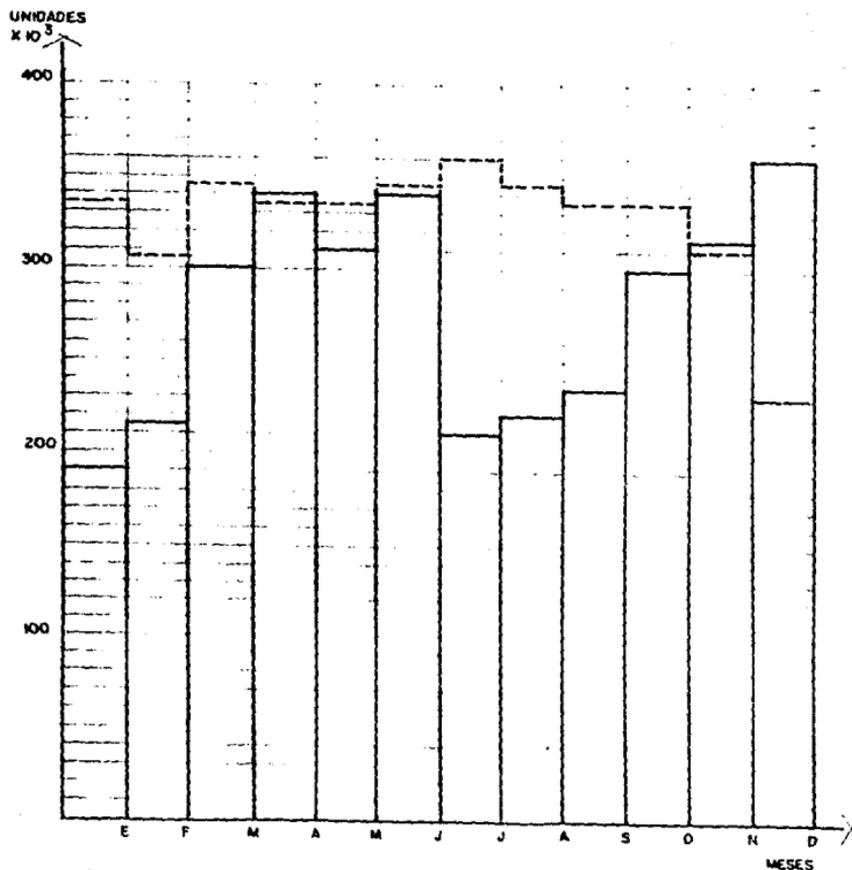
## CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



TESS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 2

# PRODUCTO A

## DEMANDA-CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



TESIS PROFESIONAL:	FACULTAD DE QUIMICA
NOMBRE:	FILIBERTO RASGADO J.
GRAFICA:	No. 3

P R O D U C T O "A"

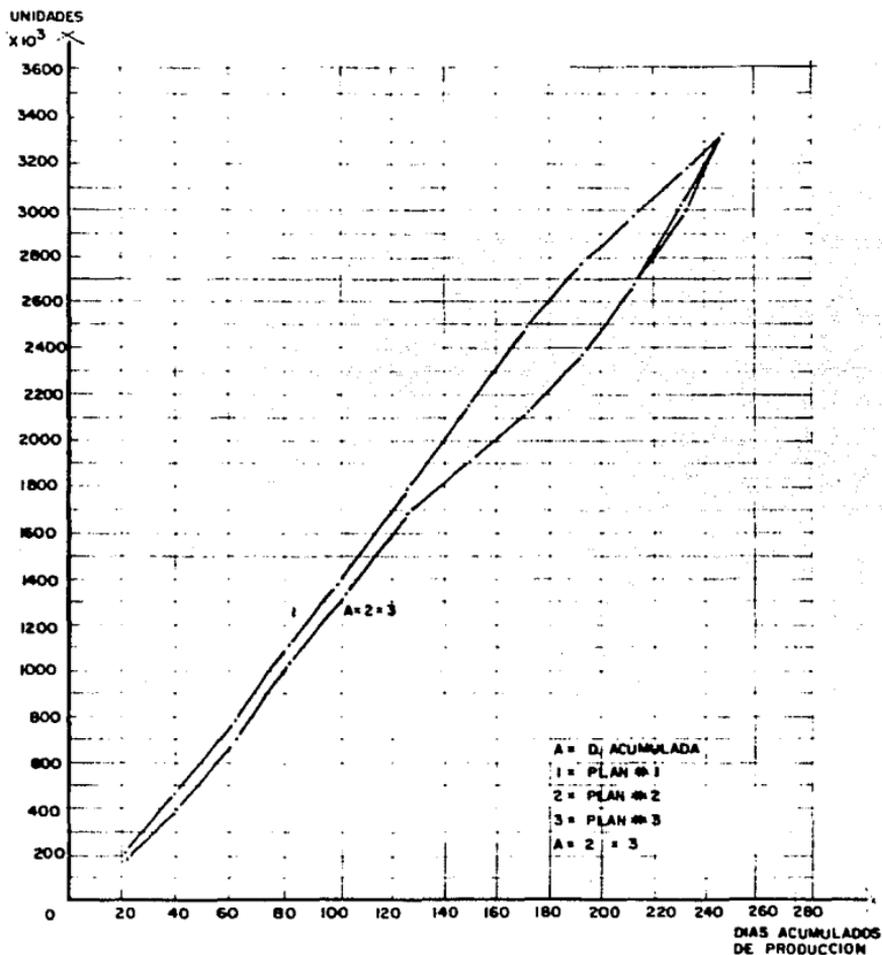
TABLA No. 1

GRAFICA 4

DEMANDA DIAS	ACUMULADA DEMANDA	FABRICACION PLAN No. 1	FABRICACION PLAN No. 2	FABRICACION PLAN No. 3
21	190,000	190,000	210,000	210,000
40	405,000	405,000	476,000	406,000
62	705,000	705,000	784,000	714,000
83	1,045,000	1,045,000	1,118,000	1,048,000
104	1,355,000	1,355,000	1,452,000	1,362,000
126	1,695,000	1,695,000	1,800,000	1,680,000
149	1,905,000	1,905,000	2,162,000	1,910,000
171	2,125,000	2,125,000	2,510,000	2,130,000
192	2,260,000	2,360,000	2,770,000	2,340,000
213	2,675,000	2,679,000	2,980,000	2,674,000
233	2,990,000	3,020,000	3,180,000	3,024,000
248	3,350,000	3,350,000	3,352,000	3,350,000

# PRODUCTO A

## COMPARACION DE LOS 3 PLANES DE PRODUCCION



TESIS PROFESIONAL : FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE : FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA : No. 4

IV.3. - PLAN ECONOMICO PARA EL PRODUCTO B

TABLA MENSUAL DE LA DEMANDA

P R O D U C T O " B "

Unidades - Piezas

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
DEMANDA	90,000	130,000	185,000	240,000	345,000	440,000
DIAS HABILES	21	19	22	21	21	22
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DEMANDA	240,000	250,000	280,000	340,000	380,000	380,000
DIAS HABILES	23	22	21	21	20	15

TABLA ANUAL DE DIAS Y UNIDADES ACUMULADAS

PRODUCTO "B"

MES	D I A S		D E M A N D A	
	LABORADOS	ACUMULADOS	NORMAL	ACUMULADA
ENE	21	21	90,000	90,000
FEB	19	40	130,000	220,000
MAR	22	62	185,000	405,000
ABR	21	83	240,000	645,000
MAY	21	104	345,000	990,000
JUN	22	126	440,000	1,430,000
JUL	23	149	240,000	1,670,000
AGO	22	171	250,000	1,920,000
SEP	21	192	280,000	2,200,000
OCT	21	213	340,000	2,540,000
NOV	20	233	380,000	2,920,000
DIC	15	248	380,000	3,300,000

TABLA DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

PRODUCTO "B"

LA EMPRESA PUEDE FABRICAR

12,000 Piezas diarias en tiempo normal (8 horas).

5,000 Piezas en tiempo extra (3 horas).

12,000 Piezas en tiempo extra domingos.

50,000 Se pueden maquilar mensualmente.

CAPACIDAD MENSUAL

UNIDADES O PIEZAS

MES	TURNO NORMAL	TIEMPO EXTRA		TIEMPO EXTRA	
		DOBLES	TRIPLES	DOMINGO	MAQUILA
ENE	252,000	48,000	57,000	48,000	50,000
FEB	228,000	48,000	47,000	48,000	50,000
MAR	264,000	48,000	62,000	48,000	50,000
ABR	252,000	48,000	57,000	48,000	50,000
MAY	252,000	48,000	57,000	48,000	50,000
JUN	264,000	48,000	62,000	48,000	50,000
JUL	276,000	48,000	67,000	48,000	50,000
AGO	264,000	48,000	62,000	48,000	50,000
SEP	252,000	48,000	57,000	48,000	50,000
OCT	252,000	48,000	57,000	48,000	50,000
NOV	240,000	48,000	52,000	48,000	50,000
DIC	180,000	24,000	51,000	24,000	50,000

PRODUCTO "B"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 1

- Producir con la capacidad disponible en tiempo normal, utilizando las horas extraordinarias y servicios externos cuando sea necesario.

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0,000	252,000	0	0	0	90,000	162,000	0
FEB	162,000	228,000	0	0	0	130,000	160,000	0
MAR	260,000	264,000	0	0	0	185,000	339,000	0
ABR	339,000	252,000	0	0	0	240,000	351,000	0
MAY	351,000	252,000	0	0	0	345,000	258,000	0
JUN	258,000	264,000	0	0	0	440,000	82,000	0
JUL	82,000	276,000	0	0	0	240,000	118,000	0
AGO	118,000	264,000	0	0	0	250,000	132,000	0
SEP	132,000	252,000	0	0	0	280,000	104,000	0
OCT	104,000	252,000	0	0	0	340,000	16,000	0
NOV	16,000	240,000	100,000	48,000	27,000	380,000	51,000	0
DIC	51,000	180,000	75,000	24,000	50,000	380,000	0,000	0

PRODUCTO "B"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 2

- Producir unicamente los requerimientos ajustando la capacidad de la planta.

Unidades - Piezas

	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	90,000	0	0	0	90,000	0	0
FEB	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
MAR	0	185,000	0	0	0	185,000	0	0
ABR	0	252,000	105,000	0	0	240,000	117,000	0
MAY	117,000	252,000	105,000	0	0	345,000	129,000	0
JUN	129,000	264,000	110,000	0	0	440,000	63,000	0
JUL	63,000	276,000	0	0	0	240,000	99,000	
AGO	99,000	264,000	0	0	0	250,000	113,000	0
SEP	113,000	252,000	0	0	0	280,000	85,000	0
OCT	85,000	252,000	105,000	0	0	340,000	102,000	0
NOV	102,000	240,000	100,000	0	0	380,000	62,000	0
DIC	62,000	180,000	75,000	24,000	39,000	380,000	0	0

PRODUCTO "B"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 3

- Producir utilizando la capacidad disponible para cubrir la demanda cuidando no exceder en inventario.

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	90,000	0	0	0	90,000	0	0
FEB	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
MAR	0	185,000	0	0	0	185,000	0	0
ABR	0	252,000	0	0	0	240,000	12,000	0
MAY	12,000	252,000	85,000	0	0	345,000	4,000	0
JUN	4,000	264,000	110,000	48,000	14,000	440,000	0	0
JUL	0	240,000	0	0	0	240,000	0	0
AGO	0	264,000	0	0	0	250,000	14,000	0
SEP	14,000	252,000	15,000	0	0	280,000	1,000	0
OCT	1,000	252,000	105,000	0	0	340,000	18,000	0
NOV	18,000	240,000	100,000	48,000	25,000	380,000	51,000	0
DIC	51,000	180,000	75,000	24,000	50,000	380,000	0	0

DETERMINACION DE COSTOS

PRODUCTO "B"

TIEMPO NORMAL: Se necesitan 50 personas para fabricar 30,000 piezas de los productos A,B y C en una jornada de 8 horas.

8,000 \$ sueldo diario (marzo 88)

8,000 \$ X 50 personas = 400,000 \$

$\frac{400,000 \$}{30,000 \text{ piezas}} = 13.33 \text{ \$/pieza}$

TIEMPO EXTRA: Corresponde al doble del costo normal, hasta 9 horas/semana. Cualquier tiempo extra que exceda a 9 horas/semana se pagará triple.

13.33 \\$/pieza X 2 = 26.66 \\$/pieza

13.33 \\$/pieza X 3 = 39.99 \\$/pieza

TIEMPO EXTRA DOMINGO: Corresponde al triple del costo normal, más un 25% por prima dominical.

Costo normal = 13.33 \\$/pieza

26.66 \\$/pieza X 1.25 = 33.32 \\$/pieza

Costo de fabricar una pieza en domingo.

46.65 \\$/pieza.

COSTO DE INVENTARIO: Gastos prorrateados por contabilidad.

7.25 \\$/pieza por pérdida en inventario muerto

2.75 \\$/pieza por manejo en almacén.

MAQUILA: 185.00 \\$/pieza determinados por el maquilador.

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "B"

ALTERNATIVA No. 1

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	3,359,160	0	0	0
FEB	1,620,000	3,039,240	0	0	0
MAR	2,600,000	3,519,120	0	0	0
ABR	3,390,000	3,359,160	0	0	0
MAY	3,510,000	3,359,160	0	0	0
JUN	2,580,000	3,519,120	0	0	0
JUL	820,000	3,679,080	0	0	0
AGO	1,180,000	3,519,120	0	0	0
SEP	1,320,000	3,359,160	0	0	0
OCT	1,040,000	3,359,160	0	0	0
NOV	160,000	3,199,200	3,359,160	2,239,200	4,995,000
DIC	510,000	2,399,400	2,679,330	1,119,600	9,250,000
TOTAL:	18,730,000	39,670,080	6,038,490	3,358,800	14,245,000

T O T A L: 82,042,370

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{82,042,370}{3,300,000} = 24.86 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

C. INV = 10.00 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "B"  
ALTERNATIVA No. 2

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	00	1,199,700	0	0	0
FEB	00	1,732,900	0	0	0
MAR	00	2,466,050	0	0	0
ABR	00	3,359,160	3,559,110	0	0
MAY	1,170,000	3,359,160	3,559,110	0	0
JUN	1,290,000	3,519,120	3,759,060	0	0
JUL	630,000	3,679,080	0	0	0
AGO	990,000	3,519,120	0	0	0
SEP	1,130,000	3,359,160	0	0	0
OCT	850,000	3,359,160	3,559,110	0	0
NOV	1,020,000	3,199,200	3,359,160	0	0
DIC	620,000	2,399,400	2,679,330	1,119,600	7,215,000
TOTAL:	7,700,000	35,151,210	20,474,880	1,119,600	7,215,000

T O T A L: 71,660,690

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las cantidades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{71,660,690}{3,300,000} = 21.71 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

C. INV = 10.00 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "B"

ALTERNATIVA No. 3

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	1,199,700	0	0	0
FEB	0	1,732,900	0	0	0
MAR	0	2,466,050	0	0	0
ABR	0	3,359,160	0	0	0
MAY	120,000	3,359,160	2,759,310	0	0
JUN	40,000	3,519,120	3,759,060	2,239,200	2,590,000
JUL	0	3,199,200	0	0	0
AGO	0	3,519,120	0	0	0
SEP	140,000	3,359,160	399,900	0	0
OCT	10,000	3,359,160	3,559,110	0	0
NOV	180,000	3,199,200	3,359,160	2,239,200	4,625,0000
DIC	510,000	2,399,400	2,679,330	1,119,600	9,250,000
TOTAL:	1,000.000	34,671,330	16,515,870	5,598,000	16,465,000

T O T A L: 74,250,200

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades

$$\text{COSTOS} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{74,250,200}{3,300,000} = 22.50 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 185.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

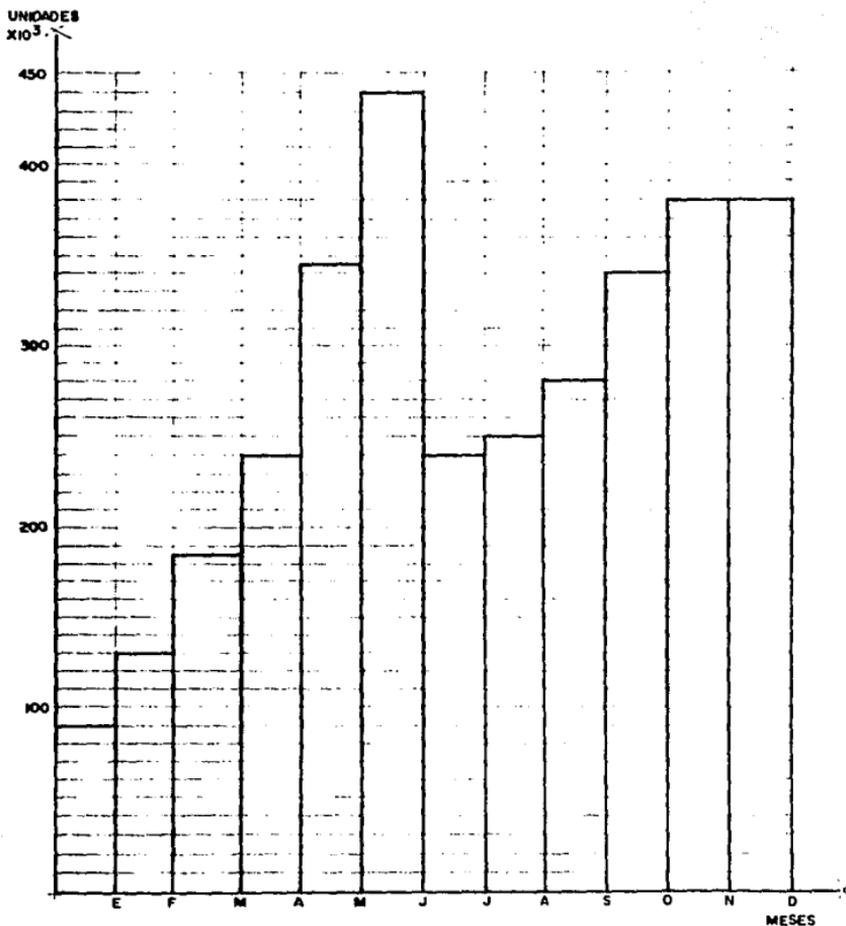
C. INV. = 10.00 \\$/pieza

PTED = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

# PRODUCTO B

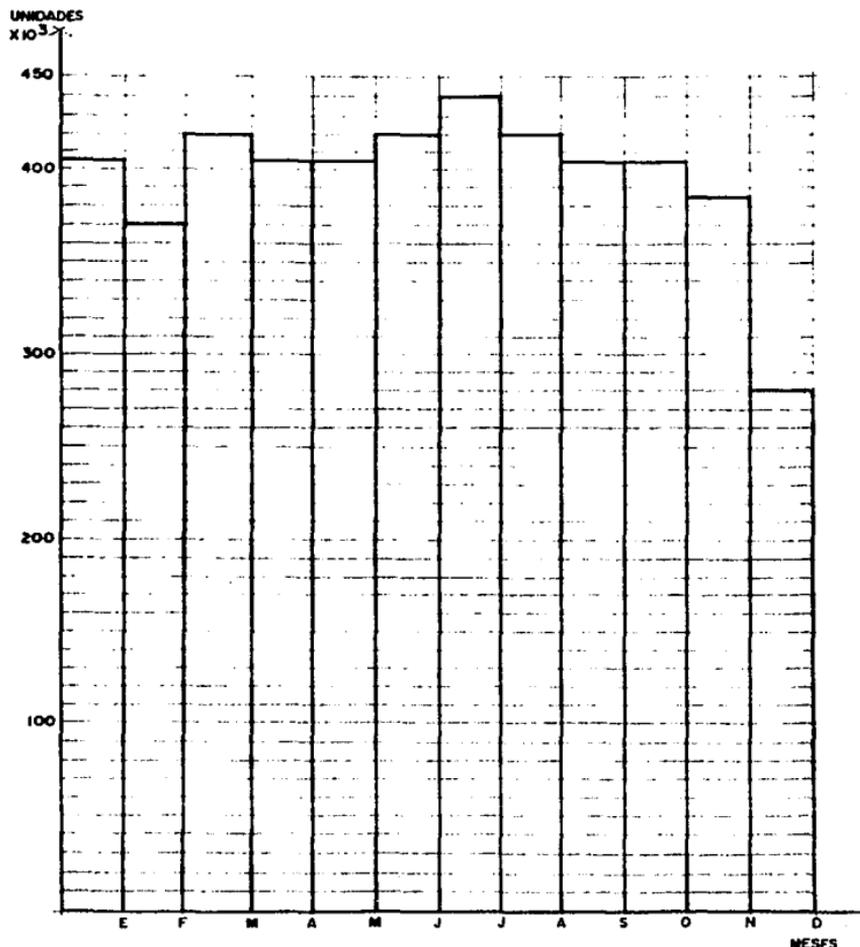
## DEMANDA MENSUAL



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUÍMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 5

# PRODUCTO B

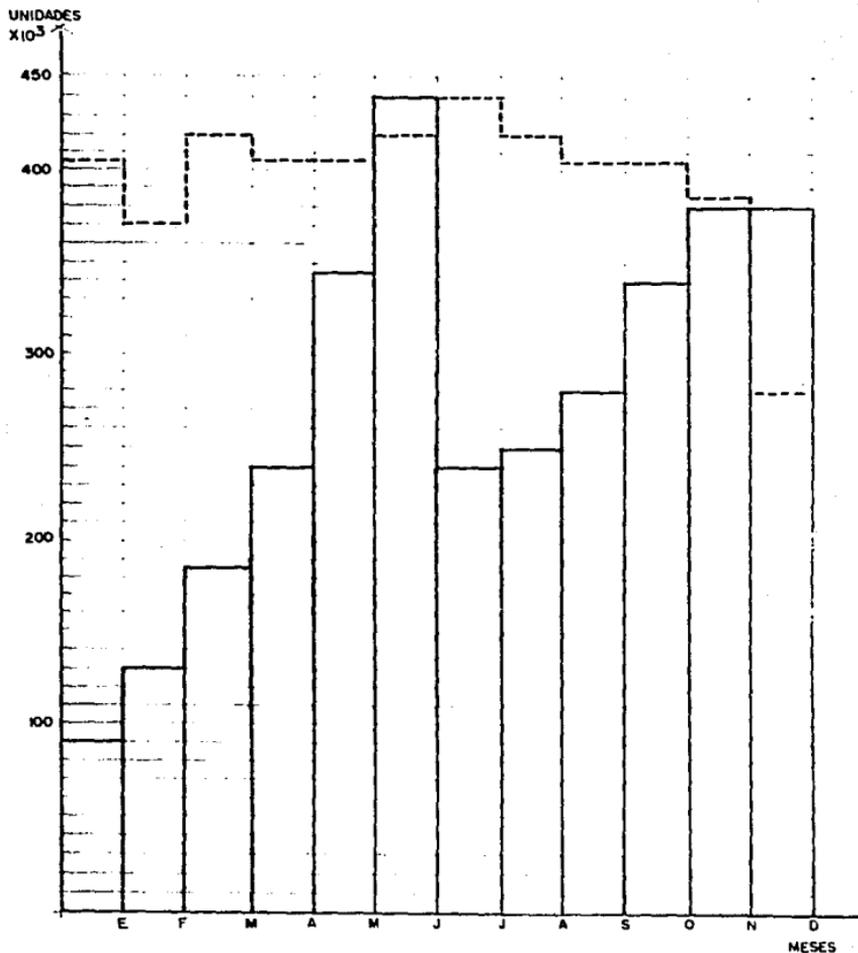
## CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 6

# PRODUCTO B

DEMANDA-CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



--- CAPACIDAD  
— DEMANDA

TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 7

P R O D U C T O "B"

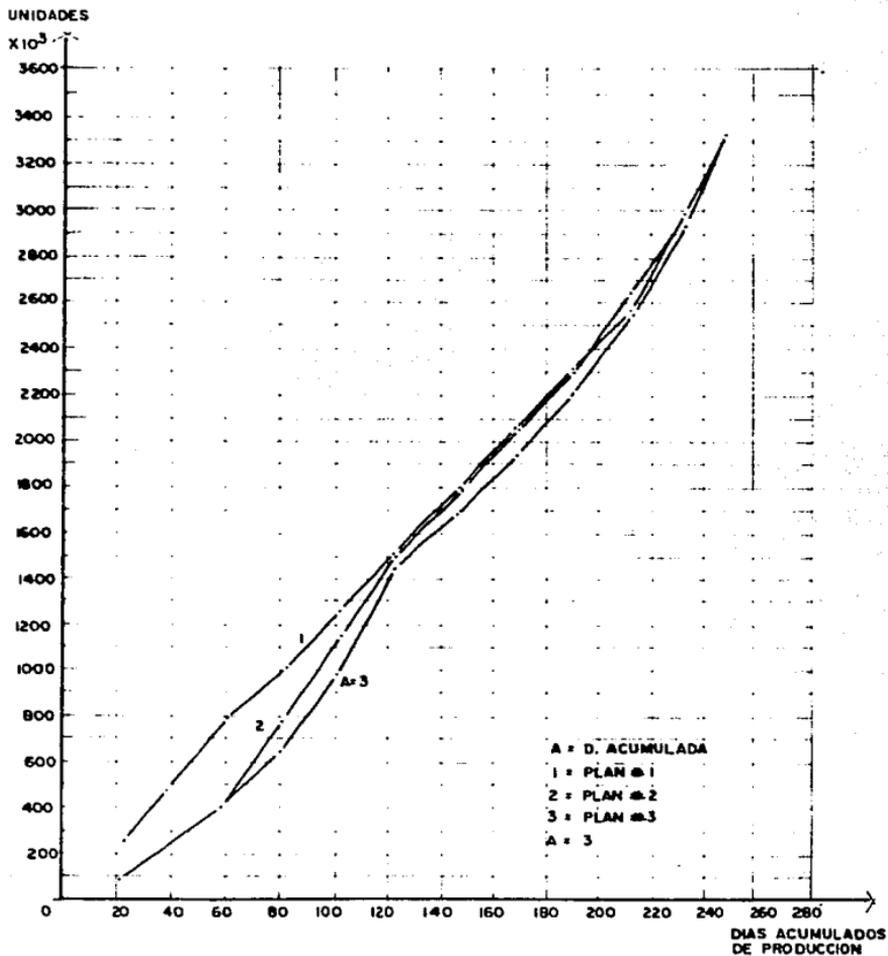
TABLA No. 2

GRAFICA 8

DEMANDA DIAS	ACUMULADA DEMANDA	FABRICACION PLAN 1	FABRICACION PLAN 2	FABRICACION PLAN 3
21	90,000	252,000	90,000	90,000
40	220,000	480,000	220,000	220,000
62	405,000	744,000	405,000	405,000
83	645,000	996,000	762,000	657,000
104	990,000	1,248,888	1,119,999	994,000
126	1,430,000	1,512,000	1,493,999	1,430,000
149	1,670,000	1,788,000	1,764,000	1,670,000
171	1,920,000	2,052,000	2,033,000	1,934,000
191	2,200,000	2,304,000	2,285,000	2,201,000
213	2,540,000	2,556,000	2,642,000	2,558,000
233	2,920,000	2,971,000	2,982,000	2,971,000
248	3,300,000	3,300,000	3,300,000	3,300,000

# PRODUCTO B

## COMPARACION DE LOS 3 PLANES DE PRODUCCION



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 8

IV.4.- PLAN ECONOMICO PARA EL PRODUCTO C

TABLA MENSUAL DE LA DEMANDA

P R O D U C T O " C "

Unidades - Piezas

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
DEMANDA	80,000	75,000	75,000	75,000	75,000	80,000
DIAS HABILES	21	19	22	21	21	22
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DEMANDA	120,000	130,000	130,000	130,000	140,000	165,000
DIAS HABILES	23	22	21	21	20	15

TABLA ANUAL DE DIAS Y UNIDADES ACUMULADAS  
PRODUCTO "C"

MES	D I A S		D E M A N D A	
	LABORADOS	ACUMULADOS	NORMAL	ACUMULADA
ENE	21	21	80,000	80,000
FEB	19	40	75,000	155,000
MAR	22	62	75,000	230,000
ABR	21	83	75,000	305,000
MAY	21	104	75,000	380,000
JUN	22	126	80,000	460,000
JUL	23	149	120,000	580,000
AGO	22	171	130,000	710,000
SEP	21	192	130,000	840,000
OCT	21	213	130,000	970,000
NOV	20	233	140,000	1,110,000
DIC	15	248	165,000	1,275,000

TABLA DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA  
PRODUCTO "C"

LA EMPRESA PUEDE FABRICAR

8,000 Piezas en tiempo normal (8 horas).

4,000 Piezas en tiempo extra.

8,000 Piezas en tiempo extra domingos.

25,000 Se pueden maquilar mensualmente

CAPACIDAD MENSUAL

UNIDADES O PIEZAS

MES	NORMAL	TIEMPO EXTRA		TIEMPO EXTRA	MAQUILA
		DOBLES	TRIPLES	DOMINGO	
ENE	168,000	48,000	36,000	32,000	25,000
FEB	152,000	48,000	28,000	32,000	25,000
MAR	176,000	48,000	40,000	32,000	25,000
ABR	168,000	48,000	36,000	32,000	25,000
MAY	168,000	48,000	36,000	32,000	25,000
JUN	176,000	48,000	40,000	32,000	25,000
JUL	148,000	48,000	44,000	32,000	25,000
AGO	176,000	48,000	40,000	32,000	25,000
SEP	168,000	48,000	36,000	32,000	25,000
OCT	168,000	48,000	36,000	32,000	25,000
NOV	160,000	48,000	32,000	32,000	25,000
DIC	120,000	24,000	36,000	16,000	25,000

PRODUCTO "C"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 1

- Producir unicamente los requerimientos mensuales con la capacidad normal de producción, generando inventarios necesarios para disminuir la producción normal sin tener demanda insatisfecha.

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	168,000	0	0	0	80,000	88,000	0
FEB	88,000	76,000	0	0	0	75,000	89,000	0
MAR	89,000	88,000	0	0	0	75,000	102,000	0
ABR	102,000	84,000	0	0	0	75,000	111,000	0
MAY	111,000	84,000	0	0	0	75,000	120,000	0
JUN	120,000	88,000	0	0	0	80,000	128,000	0
JUL	128,000	92,000	0	0	0	120,000	100,000	0
AGO	100,000	88,000	0	0	0	130,000	58,000	0
SEP	58,000	84,000	0	0	0	130,000	12,000	0
OCT	12,000	143,000	0	0	0	130,000	25,000	0
NOV	25,000	160,000	0	0	0	140,000	45,000	0
DIC	45,000	120,000	0	0	0	165,000	0	0

PRODUCTO "C"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 2

- Ajustar la producción normal a las necesidades de la demanda mensual.

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	80,000	0	0	0	80,000	0	0
FEB	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
MAR	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
ABR	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
MAY	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
JUN	0	80,000	0	0	0	80,000	0	0
JUL	0	120,000	0	0	0	120,000	0	0
AGO	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
SEP	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
OCT	0	168,000	0	0	0	130,000	38,000	0
NOV	38,000	160,000	0	0	0	140,000	58,000	0
DIC	58,000	107,000	0	0	0	165,000	0	0

PRODUCTO "C"

BASES PARA LA ELABORACION DEL PLAN: ALTERNATIVA No. 3

- Ajustar la producción normal a las necesidades de la demanda mensual.
- Mantener un mínimo de inventarios y utilizar servicio externo (maquila).

Unidades - Piezas

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ	DEM	IF	DI
ENE	0	80,000	0	0	0	80,000	0	0
FEB	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
MAR	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
ABR	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
MAY	0	75,000	0	0	0	75,000	0	0
JUN	0	80,000	0	0	0	80,000	0	0
JUL	0	120,000	0	0	0	120,000	0	0
AGO	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
SEP	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
OCT	0	130,000	0	0	0	130,000	0	0
NOV	0	140,000	0	0	20,000	140,000	0	0
DIC	20,000	120,000	0	0	25,000	165,000	0	0

DETERMINACION DE COSTOS

PRODUCTO "C"

TIEMPO NORMAL: Se necesitan 50 personas para fabricar 30,000 piezas de los productos A,B y C en una jornada de 8 horas.

8,000 \$ Sueldo diario (marzo 88)

8,000 \$ X 50 personas = 400,000 \$

$\frac{400,000 \$}{30,000 \text{ piezas}} = 13.33 \text{ \$/pieza}$

TIEMPO EXTRA: Corresponde al doble del costo normal, hasta 9 horas/semana. Cualquier tiempo extra que exceda a 9 horas/semana se pagará triple.

13.33 \\$/piezas X 2 = 26.66 \\$/pieza

13.33 \\$/piezas X 3 = 39.99 \\$/pieza

TIEMPO EXTRA DOMINGO: Corresponde al triple del costo normal, más un 25% por prima dominical.

Costo normal = 13.33 \\$/pieza

26.66 \\$/pieza X 1.25 = 33.32 \\$/pieza

Costo de fabricar una pieza en domingo.

46.65 \\$/pieza.

COSTO DE INVENTARIO: Gastos prorrateados por contabilidad.

7.00 \\$/pieza por pérdida en inventario muerto

2.50 \\$/pieza por manejo de almacén.

MAQUILA: 210.00 \\$/pieza determinado por el maquilador.

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "C"

ALTERNATIVA No. 1

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	2,239,440	0	0	0
FEB	836,000	1,013,080	0	0	0
MAR	845,500	1,173,040	0	0	0
ABR	969,000	1,119,720	0	0	0
MAY	1,054,500	1,119,720	0	0	0
JUN	1,140,000	1,173,040	0	0	0
JUL	1,216,000	1,226,360	0	0	0
AGO	950,000	1,173,040	0	0	0
SEP	551,000	1,119,720	0	0	0
OCT	114,000	1,906,190	0	0	0
NOV	237,500	2,132,800	0	0	0
DIC	427,500	1,599,600	0	0	0
TOTAL:	8,341,000	16,995,750	0	0	0

T O T A L = 25,336,750

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{Piezas}} = \frac{25,336,750}{1,275,000} = 19.87 \text{ \$/piezas}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 210.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

C. INV = 9.50 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "C"

ALTERNATIVA No. 2

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	1,066,400	0	0	0
FEB	0	999,750	0	0	0
MAR	0	999,750	0	0	0
ABR	0	999,750	0	0	0
MAY	0	999,740	0	0	0
JUN	0	1,066,400	0	0	0
JUL	0	1,599,600	0	0	0
AGO	0	1,732,900	0	0	0
SEP	0	1,732,900	0	0	0
OCT	0	2,239,440	0	0	0
NOV	361,000	2,132,800	0	0	0
DIC	551,000	1,426,310	0	0	0
TOTAL:	912,000	16,995,750			

T O T A L = 17,907,750

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{piezas}} = \frac{17,907,750}{1,275,000} = 14.04 \text{ \$/piezas}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 210.00 \\$/pieza

PTE = 26.66 \\$/pieza

C. INV = 9.50 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION

PRODUCTO "C"

ALTERNATIVA No. 3

(PESOS)

MES	Io	PTN	PTE	PTED	MAQ
ENE	0	1,066,400	0	0	0
FEB	0	999,750	0	0	0
MAR	0	999,750	0	0	0
ABR	0	999,750	0	0	0
MAY	0	999,750	0	0	0
JUN	0	1,066,400	0	0	0
JUL	0	1,599,600	0	0	0
AGO	0	1,732,900	0	0	0
SEP	0	1,732,900	0	0	0
OCT	0	1,732,900	0	0	0
NOV	0	1,866,200	0	0	4,200,000
DIC	190,000	1,599,600	0	0	5,250,000
TOTAL:	190,000	16,395,900	0	0	9,450,000

T O T A L = 26,035,900

En esta tabla se indican los costos generados por cada una de las actividades.

$$\text{COSTO} = \frac{\$}{\text{No. piezas}} = \frac{26,035,900}{1,275,000} = 20.42 \text{ \$/pieza}$$

PTN = 13.33 \\$/pieza

MAQUILA = 210.00 \\$/pieza

PTE = 26.06 \\$/pieza

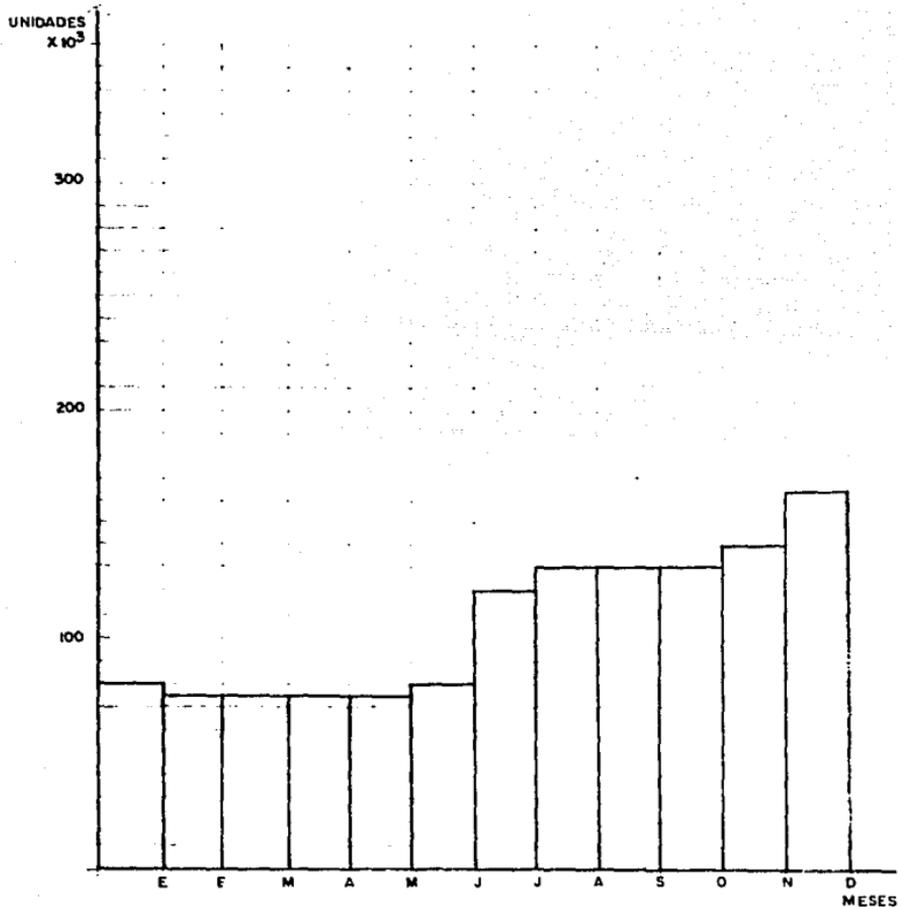
C. INV = 9.50 \\$/pieza

PTET = 39.99 \\$/pieza

PTED = 46.65 \\$/pieza

# PRODUCTO C

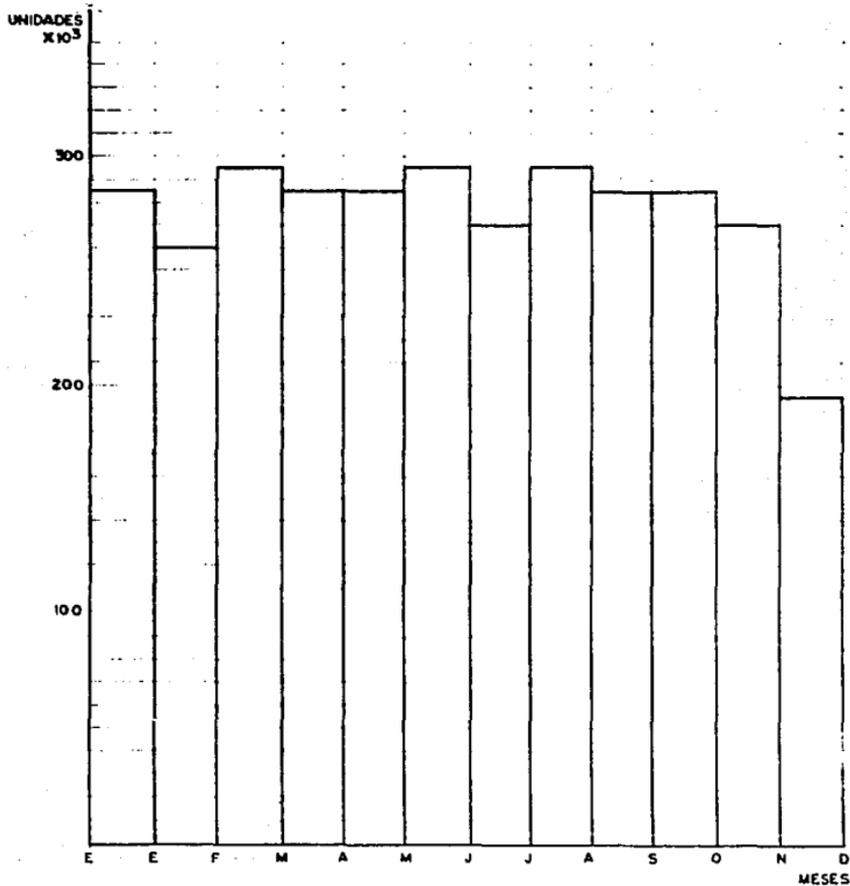
## DEMANDA MENSUAL



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. 9

# PRODUCTO C

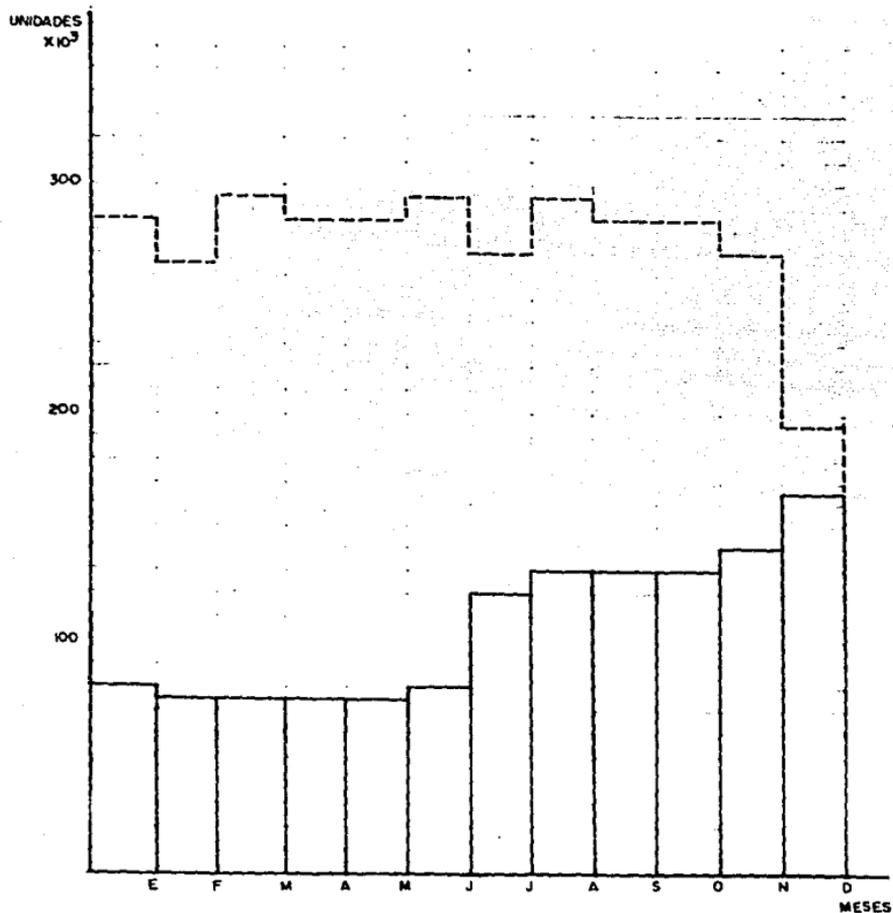
## CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FILIBERTO RASGADO, J.  
GRAFICA: No. 10

# PRODUCTO C

DEMANDA- CAPACIDAD DE PRODUCCION MENSUAL



--- CAPACIDAD  
— DEMANDA

TESIS PROFESIONAL: FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE: FLIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA: No. II

P R O D U C T O "C"

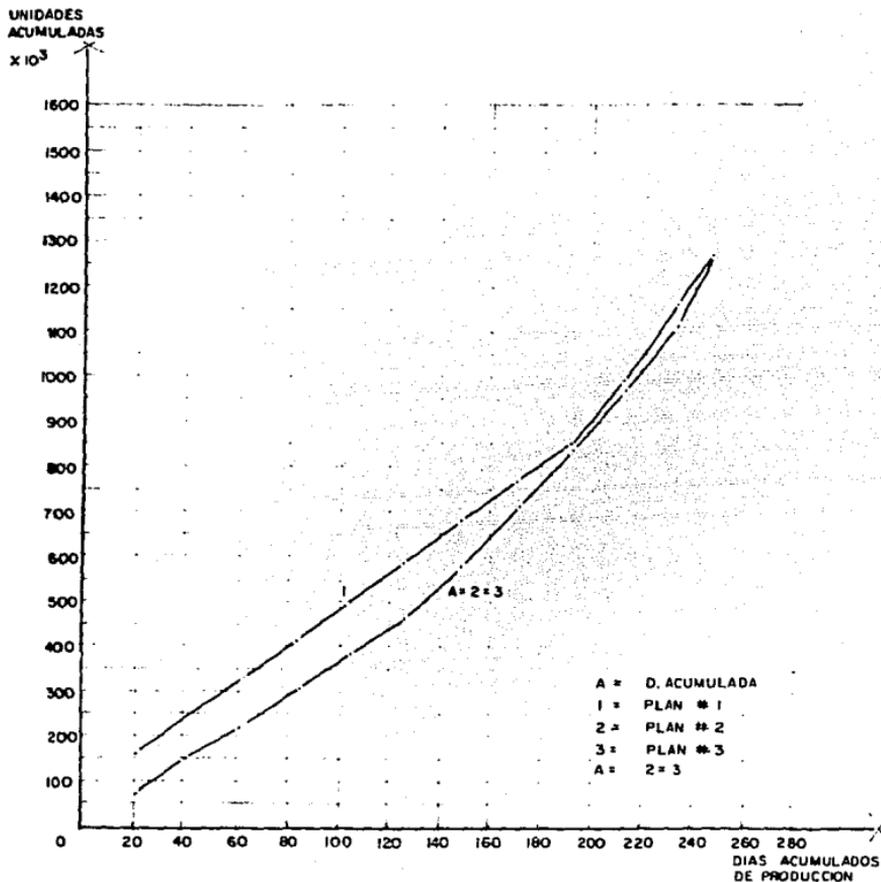
TABLA No. 3

GRAFICA 12

DEMANDA DIAS	ACUMULADA DEMANDA	FABRICACION PLAN No. 1	FABRICACION PLAN No. 2	FABRICACION PLAN No. 3
21	80,000	168,888	80,000	80,000
40	155,000	244,000	155,000	155,000
62	230,000	332,000	230,000	230,000
83	305,000	416,000	305,000	305,000
104	380,000	500,000	380,000	380,000
126	460,000	588,000	460,000	460,000
149	580,000	680,000	580,000	580,000
171	710,000	768,000	710,000	710,000
192	840,000	852,000	840,000	840,000
213	970,000	995,000	1,008,000	970,000
233	1,110,000	1,150,000	1,168,000	1,130,000
248	1,275,000	1,275,000	1,275,000	1,275,000

# PRODUCTO C

## COMPARACION DE LOS 3 PLANES DE PRODUCCION



TESIS PROFESIONAL : FACULTAD DE QUIMICA  
NOMBRE : FILIBERTO RASGADO J.  
GRAFICA : No. 12

## ANALISIS DE RESULTADOS

### V.1.- ANALISIS DE TABLAS Y GRAFICAS

Con respecto a la pendiente que nos dá gráficamente - la demanda acumulada, se analizan los resultados de los tres planes propuestos para cada uno de los productos.

#### 1.- PRODUCTO "A"

En el plan No. 1, se producen únicamente las cantidades necesarias que requiere la demanda, utilizando los demás recursos cuando es necesario y tratando de mantener con ellos un mínimo de inventarios.

Se observa en la gráfica No. 4-1, que la pendiente obtenida durante todos los meses del plan, es mayor que el de la demanda acumulada, por lo que tenemos una demanda totalmente satisfecha.

En el plan No. 2 se utiliza la máxima capacidad disponible en tiempo normal y horas extras, con ello se aumentan - nuestros inventarios y evitamos el uso de servicio externo. - Podemos observar en la gráfica No. 4-2, que la pendiente de

este plan se ajusta adecuadamente al de la demanda acumulada, obteniéndose con ello una demanda totalmente satisfecha.

En el plan No. 3 al igual que el plan No. 2, se utiliza la máxima capacidad disponible de producción en tiempo normal, considerando además el control de inventarios con el uso de los otros recursos. En la gráfica No. 4-3, éste plan nos muestra una pendiente igual al de la demanda acumulada, por lo que se tiene una demanda satisfecha.

## 2.- PRODUCTO "B"

El plan No. 1, utiliza la máxima capacidad disponible de producción en tiempo normal, solo en los dos últimos meses hace uso de los otros recursos. De tal manera que el análisis de la gráfica No. 8-1, muestra que en toda la fase de producción mantiene una pendiente por encima del de la demanda acumulada, quedando ésta totalmente cubierta.

El plan No. 2, en su fase inicial, la producción en tiempo normal se ajusta a las necesidades de la demanda, con el fin de disminuir inventarios. Posteriormente se utilizaron los recursos propios para no caer en demanda insatisfecha, y como resultado el plan genera la gráfica No. 8-2, con pendiente por encima del de la demanda acumulada, con el cual cumple los requerimientos de la demanda.

En el plan No. 3, para su elaboración, se utilizaron tanto los recursos propios como los externos, tratando de mantener bajos inventarios. Observando la gráfica No. 8-3 de este plan, encontramos que su pendiente se ajusta al de la demanda acumulada, teniendo como consecuencia una demanda totalmente satisfecha.

### 3.- PRODUCTO "C"

Al analizar las gráficas del plan No. 1, se observa que al utilizar la máxima capacidad de producción en tiempo normal, en su fase inicial, éstos generan inventarios altos, mismos que se disminuyen al utilizar el 50% de la capacidad de producción. Este plan mostrado en la gráfica No. 12-1, tiene una pendiente que está por arriba del de la demanda, obteniéndose con ello una demanda totalmente satisfecha.

En el plan No. 2, se ajusta la capacidad de producción en tiempo normal, a las necesidades mensuales de la demanda, previendo con anticipación cualquier cambio en la misma, que pudiera traer la participación de otros recursos. En la gráfica No. 12-2, se muestra que éste plan, se ajusta perfectamente a las necesidades de la demanda.

En el plan No. 3, se ajusta la capacidad de producción en tiempo normal, a las necesidades de la demanda men --

sual, no generando con ello inventarios, y cuando se observa con anticipación una demanda insatisfecha, ésta se satisface con servicio externo, corrigiendo dicha anomalía. Se muestra en la gráfica No. 12-3, que éste plan se ajusta perfectamente a las necesidades de la demanda.

## V.2.- ANALISIS DE COSTOS

Analizando los costos obtenidos, de cada plan de fabricación para cada uno de los productos, tenemos lo siguiente:

### 1.- PRODUCTO "A"

Plan No. 1 = 26.43 \$/pieza

Plan No. 2 = 25.02 \$/pieza

Plan No. 3 = 24.86 \$/pieza

El mejor plan económico fue el No. 3 donde se produjo en una combinación equilibrada con los recursos propios y servicio externo, así como bajos inventarios.

### 2.- PRODUCTO "B"

Plan No. 1 = 24.86 \$/pieza

Plan No. 2 = 21.71 \$/pieza

Plan No. 3 = 22.50 \$/pieza

El mejor plan económico fué el No. 2. Al igual que el producto A, el plan de producción del producto B, es una combinación equilibrada de todos los recursos de la empresa.

### 3.- PRODUCTO "C"

Plan No. 1 = 19.87 \$/pieza

Plan No. 2 = 14.04 \$/pieza

Plan No. 3 = 20.42 \$/pieza

El mejor plan económico es el No. 2 debido a que en este plan se obtiene el mejor costo de fabricación.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados del ejemplo práctico, nos podemos dar cuenta de que la elaboración de un plan económico de producción por éste método, es bastante sencillo, y los resultados obtenidos de él, son también bastante satisfactorios.

Las conclusiones que de éste trabajo se pueden derivar son:

1.- El plan nos muestra, que cuando se tiene la capacidad de producción por arriba de las necesidades de la demanda, podemos tener un adecuado control sobre la generación de inventarios, de tal manera que podamos cubrir con ellos, cualquier variación posterior en la demanda, sin hacer uso de otros recursos. De ésta manera obtenemos un mejor plan económico de producción, utilizando únicamente los recursos propios.

(Producto C, alternativa # 2)

2.- El uso de horas extras y los servicios de maquila, tienen mayor importancia cuando no se cuenta con la capacidad de producción, o se tiene alguna emergencia para cumplir con la demanda; por lo que, combinando éstos recursos, con el --

aprovechamiento máximo de la capacidad de la planta y cuidando de no generar inventarios excesivos, se logra un adecuado plan económico de producción.

(Producto B, alternativa # 2)

3.- A pesar de que el costo del servicio de maquila tiene un efecto mayor, que cualesquiera de los otros recursos (tiempo extra, inventarios), en una planeación económica de producción, el uso racionado de la maquila, con una combinación equilibrada de los otros recursos, puede generar un mejor plan económico de producción.

(Producto A, alternativa # 3)

4.- Uno de los inconvenientes que tiene ésta técnica de planeación, además de carecer de un enfoque de optimización es el de tener un carácter estático; de tal manera que con ésta técnica se desarrollan planes que no toman en cuenta la necesidad de flexibilidad en el cambio de los mismos planes, esto se observa más claramente a medida que avanza el año y se obtienen datos reales del comportamiento de la demanda.

Si se parte de que uno de los aspectos más importantes de la planeación integral es la naturaleza dinámica del proceso de decisión que supone. La decisión presente es sólo una

entre una secuencia de decisiones y, por lo tanto, no un compromiso permanente.

Las nuevas propuestas de solución al problema de la planeación integral, han tomado la forma de regla de decisión que se basan en enfoques heurísticos para la solución de problemas y en métodos de investigación por computadora. La finalidad de estas nuevas metodologías es lograr que los modelos que se construyan correspondan mejor a la realidad.

5.- Por último, éste trabajo nos muestra la importancia que tiene el hacer planes de producción por éste método, ya que cuando menos es útil para lograr la mejor utilización de las instalaciones, dentro de las restricciones impuestas por las políticas que rigen; la contratación y liquidación de personal, los inventarios, el empleo de los recursos externos y las limitaciones de nuestra propia capacidad productiva.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alford, L.P., M.E. Dr. Eng. y Jonhn, R Bangs, M.F. "Manual de la producción".  
Ed. UTHEA, México. (1978)
- 2.- Elwoods Buffa. "Administración y Dirección Técnica de la producción".  
4a. Edición Ed. Limusa  
México. (1978)
- 3.- Jorge Sierra Acosta. "Apuntes del curso planeación y control de la producción". E.N.C.B.  
Depto. de Farmacia, México. (1982)
- 4.- Jorge Sierra Acosta. "Manual del curso de pronóstico, planeación y control de la producción".  
U.P.I.C.S.A. México. (1979)
- 5.- Elwoods Buffa y Wilian A. Taubert.  
"Sistemas de producción e inventario planeación y control"  
4a. Edición, ed. Limusa México. (1987)
- 6.- Francisco J. Larios Casillas. "Administración Integral".  
6a. Edición, ed. Continental México. (1985)

- 7.- G. Velázquez Mastreta, A. Castro Mtz., C. Nolazco Gtz.  
"Técnicas de administración de la producción".  
4a. Edición, ed. Limusa México. (1985)
- 8.- Tavares Luis., Enrique Bernal Llamas  
"Apuntes sobre presupuestos de producción y presupuesto  
de gastos indirectos".  
Octava mesa redonda. P.Q.F. AC.  
México (1976).
- 9.- Maluquer Wahl Juan J. Planificación y control de la pro  
ducción y de los Stocks.  
Escuela de Administración de Empresas, Barcelona España.  
(1966)
- 10.- Pollack Morris "Organize su control de producción".  
Conference. Proceeding, American production and inventory  
Control Society.  
Noticias Técnicas Infortec Conacyt. (1973)
- 11.- Manual del curso "Planeación y Control de la producción"  
CENAPRO. (1980)
- 12.- Riggs James L. "Sistemas de producción, planeación análi  
sis y control. 1a. Edición, Ed. Limusa, (1980).
- 13.- Breene H. James. Control de la producción sistemas y de  
cisiones. 1a. Edición, Ed. Diana (1986).