



300617  
21  
2e

**UNIVERSIDAD LA SALLE**

---

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**FACTIBILIDAD DE MECANIZACION DEL  
PROCESO DE PRODUCCION MANUAL PARA LA  
ELABORACION DE " POLVORON SEVILLANO " Y  
" ROSCA DE GLASS " DULCES  
TIPICOS POBLANOS.**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CON AREA PRINCIPAL EN  
INGENIERIA MECANICA  
P R E S E N T A :  
LUIS GERARDO TEPOX GARCILAZO DE LA VEGA**

ASESOR DE TESIS:  
ING. JORGE SALCEDO GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1995



## **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.



## DEDICATORIAS

**A Dios Nuestro Señor:**

Creador y dador de vida.

**A mis Abuelos:**

Quienes siempre se preocuparon por mí y de manera especial a Don Tomás.

**A mis Padres:**

Que siempre se esforzaron por educarme, brindándome su apoyo, comprensión y consejo, motivándome siempre a concluir este trabajo.

**A mis Hermanos:**

Con mucho cariño, sin los cuales no podríamos ser la familia que somos.

**A mi tía Coty:**

Que siempre estuvo a mi lado y me dio una gran parte de sí, con su ejemplo y ayuda, sin la cual no hubiera sido posible terminar mis estudios.

**A todos mis familiares:**

Que de una u otra forma siempre me han apoyado.

**Al Ing. Jorge Salcedo:**

Por su apoyo en la asesoría de esta tesis.

**Al H. Manuel Velasco Arzac:**

Porque su ejemplo y enseñanzas han hecho de mí un hombre de bien.

**Al Dr. Ezequiel Eduardo Ruiz Muñiz:**

Por sus enseñanzas y espíritu de logro en la realización de proyectos, que me ha llevado a alcanzar anheladas metas.

**A mis maestros:**

Que me mostraron los conocimientos que sustenta mi formación profesional.

**A mis amigos:**

Que al compartir momentos juntos me brindaron su sincera amistad y que siempre han confiado en mí.

**A la Fundación Mary Street Jenkins:**

De manera muy especial, con profundo agradecimiento, por la beca otorgada que me permitió continuar con mis estudios.

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	VI.1
<b>CAPITULO 1. ENTORNO DE LOS DULCES TÍPICOS POBLANOS.....</b>	<b>1</b>
1.1 UBICACIÓN.....	1
1.2 FUNDACIÓN Y FUNDADOR.....	1
1.3 CONGREGACIONES RELIGIOSAS.....	1
1.4 GASTRONOMÍA.....	1
1.5 CLASIFICACIÓN: FORMAS DE ELABORACIÓN.....	4
1.6 CLASIFICACIÓN: COMPOSICIÓN.....	4
1.7 EL TRIGO: INGREDIENTE PRINCIPAL.....	4
1.7.1 ENDOSPERMO.....	6
1.7.2 SALVADO.....	6
1.7.3 GERME.....	6
1.8 CARACTERIZACIÓN INDUSTRIAL.....	11
1.9 DEFICIENCIA INDUSTRIAL EN PRODUCCIÓN DE DULCES TÍPICO.....	11
1.10 INDUSTRIA PRECARIA.....	11
1.11 OBJETIVO DE ESTE TRABAJO.....	12
<b>CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE COMO SE LLEVA A CABO EL PROCESO.....</b>	<b>13</b>
2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	13
2.1.1 SUGERENCIAS PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	14
2.2 TOSTADO DE HARINA.....	14
2.2.1 SUGERENCIAS PARA EL TOSTADO DE HARINA.....	15
2.3 CERNIDO DE HARINA.....	16
2.3.1 SUGERENCIAS PARA EL CERNIDO DE HARINA.....	16
2.4 PESADO DE HARINA.....	16
2.4.1 SUGERENCIAS PARA EL PESADO DE MATERIAS PRIMAS.....	17
2.5 PESADO Y CERNIDO DE AZÚCAR GLASS.....	18
2.6 PESADO DE MANTECA Y PREPARACIÓN.....	18
2.7 INTEGRACIÓN DE INGREDIENTES.....	18
2.7.1 SUGERENCIA PARA LA INTEGRACIÓN DE INGREDIENTES.....	19
2.8 MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN.....	19
2.8.1 SUGERENCIAS PARA LA MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN.....	19
2.9 LAMINADO DE PASTA.....	20
2.9.1 SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL LAMINADO DE PASTA.....	20
2.10 CORTE DE PASTA.....	22
2.10.1 SUGERENCIAS PARA EL CORTE DE PASTA.....	22
2.11 VACIADO EN CHAROLAS.....	23
2.11.1 SUGERENCIAS PARA EL VACIADO EN CHAROLAS.....	23
2.12 PREPARACIÓN PARA EL HORNEADO.....	24
2.12.1 SUGERENCIAS PARA LA PREPARACIÓN PARA EL HORNEADO.....	24
2.13 HORNEADO.....	24
2.13.1 SUGERENCIAS PARA EL HORNEADO.....	25

2.14 ENFRIADO.....	25
2.14.1 SUGERENCIAS PARA EL ENFRIADO.....	26
2.15 PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE ENVOLTURA.....	26
2.15.1 SUGERENCIAS PARA LA PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE ENVOLTURA.....	27
2.16 ENVOLTURA.....	27
2.16.1 SUGERENCIAS PARA LA ENVOLTURA.....	28
2.17 EMPAQUE.....	29
2.17.1 SUGERENCIAS PARA EL EMPAQUE.....	29
2.18 TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN AL CONSUMIDOR.....	29
2.19 SERVICIO AL CLIENTE.....	32
2.20 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.....	33

**CAPITULO 3. PRINCIPIOS APLICABLES DE INGENIERÍA PARA UNA POSIBLE EXPANSIÓN. PROYECTO : FABRICA DE POLVORÓN "MARÍA DEL SAGRARIO".....**

3.1 ANTECEDENTES.....	36
3.2 LA EMPRESA.....	37
3.3 DESARROLLO DE LA EMPRESA.....	37
3.4 REGLAMENTO INTERNO.....	38
3.5 ORGANIGRAMA.....	38
3.6 ASPECTO LEGAL.....	38
3.7 DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	40
3.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL POLVORÓN SEVILLANO.....	41
3.7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ROSCA DE GLASS.....	41
3.8 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO.....	42
3.8.1 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO PARA EL POLVORÓN.....	42
3.8.2 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO PARA LA ROSCA.....	43
3.9 PRONÓSTICOS DE VENTAS.....	44
3.9.1 PRONÓSTICO DE VENTA ACTUAL.....	44
3.9.2 PRONÓSTICO DE VENTA A SATURACIÓN ACTUAL.....	45
3.9.3 PRONÓSTICO DE VENTA FUTURA.....	45
3.9.4 PRONOSTICO DE VENTA A SATURACIÓN FUTURA.....	45
3.10 RESUMEN DE CAPACIDADES ACTUALES.....	46
3.11 ARREGLO GENERAL ACTUAL.....	46
3.11.1 ARREGLO GENERAL A SATURACIÓN ACTUAL.....	46
3.12 ÁREAS NECESARIAS EN PRODUCCIÓN.....	49
3.13 ARREGLO GENERAL FUTURO.....	49
3.13.1 ARREGLO GENERAL A SATURACIÓN FUTURA.....	49

**CAPITULO 4. EL PROYECTO.....**

4.1 NECESIDADES Y CALCULO DE SERVICIOS. EJEMPLO PRACTICO..	53
4.1.1 CONSUMO DE SERVICIOS.....	53
4.1.2 PROYECTO DE INSTALACIÓN.....	54
4.1.3 FENÓMENO DE VAPORIZACIÓN DEL GAS PROPANO-BUTANO.....	55
4.1.4 DETERMINACIÓN DEL CONSUMO TOTAL.....	55
4.1.5 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL DEPOSITO.....	57
4.1.6 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS LINEAS.....	59
4.1.6.1 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS LINEAS.....	

ENTRE REGULADORES DE PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA, 59	
4.1.6.2 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS LINEAS	
ENTRE EL REGULADOR Y LOS APARATOS.....	62
4.1.7 SELECCIÓN DEL REGULADOR APROPIADO.....	62
4.1.8 COMPROBACIÓN DEL REGULADOR.....	62
4.1.9 COMPROBACION DE LA INSTALACION.....	62
4.2 DECISIÓN ENTRE COMPRAR O HACER.....	64
4.2.1 COSTO REPRESENTATIVO DE NO ADQUIRIR EQUIPO.....	64
4.2.2 CUANDO NO EXISTE UNA APLICACIÓN DESARROLLADA.....	64
4.2.3 COSTO DEL MERCADO CONTRA HACERLO.....	64
4.3 CALCULO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS. EJEMPLOS PRÁCTICOS.....	64
4.3.1 DATOS DE PROCESO.....	65
4.3.2 RITMOS A MANEJAR.....	65
4.3.3 CALCULO DE CANTIDAD DE MASA DE POLVORON.....	65
4.3.4 CRITERIO DE SELECCIÓN.....	66
4.4 CALCULO Y DISEÑO DE ALGUNOS EQUIPOS.....	70
4.4.1 DISEÑO DEL ESPIGUERO.....	70
4.4.2 DISEÑO DE LA MAQUINA CORTADORA DE FLECOS DE PAPEL	
.....	75
4.4.2.1 CRITERIOS Y DISEÑO ORIGINAL.....	75
4.4.2.2 DEL DISEÑO ORIGINAL AL DISEÑO FUNCIONAL.....	78
<b>CAPITULO 5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....</b>	<b>87</b>
5.1 NECESIDADES DE EQUIPO.....	87
5.2 CASO PRÁCTICO DE REQUISICIÓN PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPO.....	88
5.2.1 COTIZACIÓN.....	88
5.2.2 REQUISICIÓN.....	88
5.3 PLAN DE INVERSIÓN PARA UN CASO PARTICULAR.....	90
5.4 PROGRAMA DEL PROYECTO.....	91
5.4.1 PROYECTO: AMPLIACIÓN PROVISIONAL DEL AREA DISPONIBLE.....	91
5.4.2 PROGRAMA DE PROYECTO: A SATURACIÓN FUTURA.....	91
5.5 PROGRAMA DE ADQUISICIONES.....	94
5.6 HORIZONTE ECONÓMICO.....	95
5.6.1 EXPECTATIVA DE INGRESOS POSIBLES.....	95
5.6.2 FLUJO DE UTILIDAD BRUTA PROBABLE.....	95
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>APÉNDICES</b>	
I. ARREGLO GENERAL POSTERIOR A LA AMPLIACIÓN.....	98
II. COMPOSICIÓN TÍPICA Y CARACTERÍSTICAS DE ACEROS.....	99
III. PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL DE LA AMPLIACIÓN.....	100
IV. PROGRAMA REAL DE LA AMPLIACIÓN.....	104
V. FOTO DE LA BATIDORA.....	105
VI. FOTOS DEL POLVORÓN EN PROCESO.....	106
VII. FOTOS DE ROSCA EN PROCESO.....	107
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>108</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

### CAPITULO 1

Página.	Figura.	Descripción.
2	1	Escudo de armas de la ciudad de Puebla.
3	2	Redacción de la cedula real de la ciudad de Puebla.
5	3	Trigo ( <i>Triticum</i> ).
7	4	Estructura de un grano de trigo.
8	5	Composición aproximada del trigo.
10	6	Como se muele la harina.

### CAPITULO 2

Página.	Figura.	Descripción.
14	7	Materias primas.
21	8	Densidades del Polvorón Sevillano.
30	9	Cotización de cajas de cartón.
31	10	Acomodo en las cajas de cartón.
34	11	Diagrama de flujo del proceso.
35	12	Diagrama de flujo del proceso (continuación)

### CAPITULO 3

Página.	Figura.	Descripción.
39	13	Organigrama.
44	14	Pronostico de venta actual.
45	15	Pronostico de venta a saturación actual.
45	16	Pronostico de venta futura.
45	17	Pronostico de venta a saturación futura.
46	18	Resumen de capacidades por etapas.
47	19	Layout actual.
48	20	Layout a saturación actual.
49	21	Resumen de areas necesarias en producción.
50	22	Layout futuro.
51	23	Layout saturación futura.
52	24	Plano del edificio futuro.

### CAPITULO 4

Página.	Figura.	Descripción.
54	25	Necesidades de servicios.
56	26	Promedios de vaporización.
55	27	Consumos de gas.
56	28	Consumos de aparatos.
58	29	Capacidad de vaporización del propano.
57	30	Dimensiones de tanques.
57	31	Calculo de capacidades evaporativas.

<b>Página.</b>	<b>Figura.</b>	<b>Descripción.</b>
58	32	Capacidades de vaporización para otras temperaturas del aire
59	33	Capacidades evaporativas corregidas.
60	34	Guía para determinar los diámetros de las líneas entre reguladores de primera y segunda etapa.
61	35	Guía para determinar los diámetros de las líneas entre el regulador y los aparatos.
63	36	Seleccionando el regulador apropiado.
63	37	Grafico ejecución del regulador.
64	38	Cuadro comparativo de beneficios.
65	39	Datos del polvorón.
65	40	Ritmos para polvorón.
66	41	Resumen de cantidad de masa.
66	42	Comparativo de diferentes batidoras.
67	43	A.- Descripción de batidora HOBART D-300 B.- Especificaciones de la batidora HOBART D-300
68	44	Selección de batidoras HOBART.
69	45	Batidora HORSNOS
70	46	Características de charolas actuales.
72	47	Alojamiento para charolas.
72	48	Cargas a las ruedas de la base.
74	49	Materiales del espiguero.
76	50	Guillotina hoja de un solo corte.
76	51	Cuchilla de doble corte.
76	52	Serie de cuchillas para corte múltiple.
77	53	Mismo eje: Mayor ángulo, mayor empuje al frente.
77	54	Ejes defasados: Menor ángulo, menor empuje al frente.
78	55	Diagramas de fuerzas de los principales elementos de la máquina.
79	56	Vista frontal.
80	57	Vista lateral.
81	58	Vista isométrica parcial.
82	59	Despiece de la máquina.
83	60	Sistema de ajuste de cuchillas con leva y resorte.
83	61	Sistema de ajuste de cuchillas con resorte y tomillos.
84	62	Sistema de ajuste de cuchillas de resorte con tuerca.
84	63	Empujador con sistema de ajuste para corte.
85	64	Vista lateral del nuevo diseño.
86	65	Materiales de los componentes.

## **CAPITULO 5**

<b>Página.</b>	<b>Figura.</b>	<b>Descripción.</b>
87	66	Resumen de necesidades de equipo.

<b>Página.</b>	<b>Figura.</b>	<b>Descripción.</b>
88	67	Cuadro comparativo de cotizaciones.
90	68	Flujo de efectivo.
92	69	Programa de ampliación provisional del área disponible.
93	70	Programa del proyecto a saturación futura.
94	71	Resumen de adquisiciones.
95	72	Resumen de ingresos probables.
96	73	Resumen de utilidad bruta.
96	74	Flujo de venta neta probable.

## INTRODUCCIÓN

Hay empresas familiares que prosperan, pero muchas de ellas fracasan en la siguiente generación, por la falta de una adecuada planeación.

En el presente trabajo se vera cómo una industria familiar se puede llegar a consolidar en una empresa.

Se considera que la elaboración de este trabajo contribuye al cambio en la manera de la realización de productos a una forma mecanizada, como base para lograr una industrialización de menor escala en una primera etapa.

Contribuyendo así a que una empresa familiar logre su permanencia, consolidándose en la medida en que se vayan sustituyendo cada uno de los procesos manuales en mecánicos, para alcanzar una postura industrial cada día más elevada.

El proceso de elaboración de polvorón sevillano es una tarea que requiere de varias fases que van desde el control de calidad de los ingredientes, hasta el empaque y distribución, siendo la elaboración actual en forma manual.

En el primer capítulo se da una breve descripción del panorama histórico geográfico relativo al producto, con ésto se pretende resaltar las raíces culturales que dieron origen a la dulcería típica, para ubicar al polvorón dentro de esta área, siendo reforzado por el segundo capítulo donde se describen los procesos actuales de elaboración, dejándose ver lo apuntado en el párrafo anterior.

El factor tiempo hora - hombre es limitante de una producción masiva que permita satisfacer los mercados potenciales.

El empleo de excesiva mano de obra reduce considerablemente las utilidades, hecho que no hace atractiva una producción mayor, es aquí donde se puede justificar una mecanización, al contar con recursos tales como máquinas en los procesos más elaborados, con las cuales se tengan márgenes de utilidad

que hagan atractiva y rentable una inversión.

En el capítulo tercero, se trata de situar a la empresa dentro de un marco legal y administrativo, enfocándose las características que hacen posible su expansión, estableciendo una estructura orgánica. Continuando con la definición de criterios y especificaciones de los productos que son atractivos, como resultado de los pronósticos de ventas, para luego analizar y proponer Lay Out's en concordancia con las etapas que se mencionan.

Dentro del capítulo cuarto después de analizar las necesidades, se desarrollan oportunidades de mejoras, procediendo a la selección o implementación en áreas de oportunidad y se justifica el desarrollo de diseños como resultado de la decisión de comprar o hacer, realizando el diseño y fabricación de uno de los proyectos planteados.

Finalmente en el último capítulo se procede a realizar un estudio de factibilidad práctica, planteando el programa del proyecto y su horizonte económico, facilitando la toma de decisiones, que garanticen la permanencia y desarrollo de ésta empresa.

## **CAPITULO 1 ENTORNO DE LOS DULCES TÍPICOS POBLANOS**

### **1.1 UBICACIÓN.**

La ciudad de Puebla recientemente declarada patrimonio de la humanidad se encuentra situada entre los 98 y 100 grados de longitud y entre los 18 y 20 grados de latitud Norte en un amplio valle que enmarcan hacia el Oriente el Pico de Orizaba o volcán de la Estrella, el más alto de la República Mexicana, al Norte la Malintzi, restos de lo que se cree fue el volcán más alto y antiguo del mundo y al Poniente los majestuosos volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl.

### **1.2 FUNDACIÓN Y FUNDADOR.**

Fundada por Fray Toribio de Benavente el 16 de abril de 1531 a petición de Gonzalo Díaz de Vargas, el emperador le concedió el escudo de armas que hasta la presente ostenta con fecha 20 de julio de 1538, el cual se aprecia en la figura 1, y en la figura 2 se presenta la redacción de la Cédula Real.

Actualmente cuenta con una población de más de 2 millones de habitantes y conserva aún muchas de sus tradiciones culturales.

### **1.3 CONGREGACIONES RELIGIOSAS.**

Desde su fundación ha sido una ciudad en la que se han asentado numerosas congregaciones religiosas que han dejado su huella en los numerosos conventos y monasterios, los más famosos son los de Santa Mónica, Santa Rosa y Santa Clara, la capilla del Rosario famosa por su arquitectura barroca, de la orden de los Dominicos.

### **1.4 GASTRONOMÍA.**

En el interior de estos conventos, en la época colonial se inicia la formación de la tradicional cocina poblana, que produce el mundialmente famoso "Mole Poblano", y una infinita variedad de dulces que actualmente son

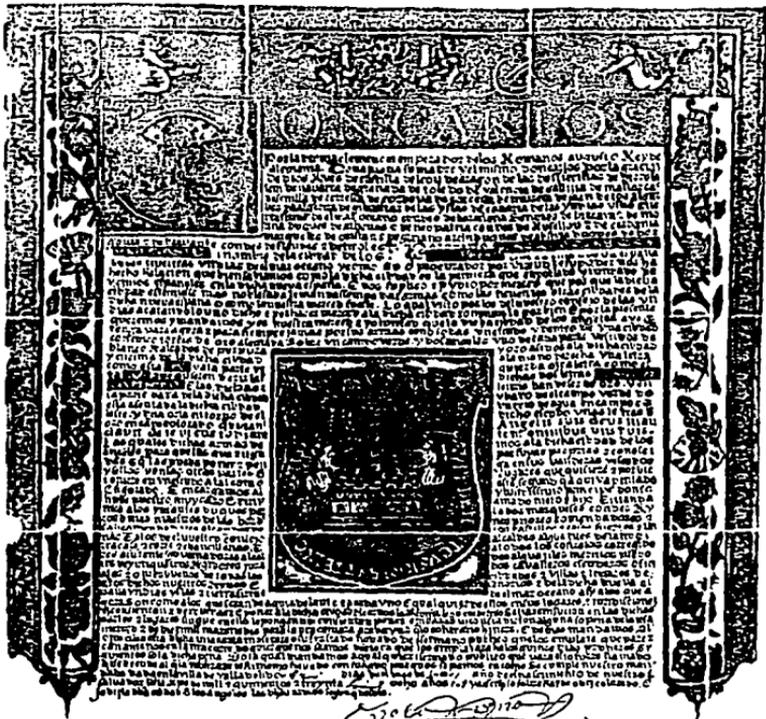


FIGURA 1.- ESCUDO DE ARMAS DE LA CIUDAD DE PUEBLA.

# Redacción de la Cédula Real con el Escudo de Armas de Puebla

... en el día de ... de julio año de el nacimiento de nuestro Salvador ihu Xpo. de mill e quinientos e treynta e ocho años.—va escripto sobre Raydo o diez colorado. E diz la dha. cibdad d. los angeles las dhas. armas segun q' de suso.

Yo la Reyna (rubrica)

Yo Joan de Samano Secretario de Sus cesareas a catholicas Magestades le hizo escreuyr por Su mandado.  
(rúbrica).

---

## REDACCION DE LA OBLEA:

IOANA — CARLOS — SUHIO — REIS — DE — ESPANNA — ECETERA — EMPERADOR — DE —  
ALEMANIA — ET REI — DE LOS ROMANOS E DE LAS — IND.

# Redacción de la Cédula Real con el Escudo de Armas de Puebla

DON CARLOS Por la divina clemencia emperador de los Romanos augusto Rey de alemania, Doña Juana su madre y el mismo don carlos por la gracia de dios Reyes de Castilla de León de Aragón de las dross scyllias de hierusalem de navarra de granada de toledo de valencia de gallizia de mallorcas de sevilla de cerdeña de cordova de corcega de murcia de jaen de los algarbes de algezira de gibraltar de las ysias de canaria de las yndias ysias e tierra firme de el mar oceano condes de barcelona Señores de bizcaya e de molina duques de thenas e de neopatria condes de Rusellon e de cerdania marqueses de orientan e de gociano archiduques de avstria duques de borgonia e de bravante condes de flandes e de tirol e &. Por quanto GONCALO DIAZ DE VARGAS. En nombre de la cibdad de los ANGELES que es en la nueva españa de las nuestras yndias del mar oceano y como Su procurador por virtud de su poder nos ha hecho Relación que bien sabiamos como la dicha cibdad es la primera que ea poblado y fundado de vezinos españoles en la dicha nueva españa. E nos suplico e pydio por merced que por que la dicha Cibdad estoviesse mas noblesada le mandassemos dar armas como las tiene las otras cibdades de la dicha nueva españa o como la nuestra merced fuesse. Lo qual visto por los del nuestro consejo de las yndias acatando lo susodicho e por hazer merced a la dicha cibdad tovimoslo por bien E por la presente queremos y mandamos y es nuestra merced e voluntad que la dicha cibdad de los angeles aya E tenga para agora e para siempre jamas por sus armas conocidas vn escudo y dentro del una cibdad con cinco torres de oro asentada Sobre vn campo verde, y dos angeles vno de cada parte vestidos de blanco Realcados de purpura y oro asidos a la dicha cibdad y encima de la dicha cibdad a la mano derecha vna letra como esta K. y a la parte izquierda otra letra como esta V. que quiereri dezir las dichas dos letras KARLOS QVINTO. E las dichas 2 letras han de ser de oro. y en la parte baxa de la dicha cibdad y baxo de el campo verde do esta asentada la dicha cibdad vn rrio de agua en campo celeste. y vna orla en torno de el dicho escudo vnas letras d' oro en campo colorado q' digan Angelis suis mandavit de te ut custodiant te in omnibus vils tuis. Las cuales dichas armas damos a la dicha cibdad de los angeles para que las aya e tenga por suyas proprias e conocidas E q' las pueda poner e ponga en sus vanderas y escudos y sellos y en otras partes E lugares que quisiere e por bien tovere en vn escudo a tal como este según d' q' aqui va pintado E figurado. E encargamos al illustrissimo principe don felice nuestro muy caro E muy amado nieto e hijo E mandamos a los ynfanter duques perlados marqueses condes Rycos omes maestros de las hordenes priores comendadores e subcomendadores alcaaydes de los castillos e casas fuertes e mareas e a los de el nuestro consejo acañades alguaziles de la nuestra casa e corte e chancillerias. e a todos los consejos corregidores asistentes gobernadores alcaldes alguaziles merinos prebostes veyntiquatros Regidores jurados cavalleros escuderos oficiales e omes buenos de todas las cibdades e villas e lugares de estos dichos nuestros Reynos E señorios e de la dicha nueva españa yndias ysias de tierra firme de el mar oceano asy a los que agora Son como a los que serán de aqui adelante e a cada vno E qualquier de ellos en sus lugares e jurisdicciones q' consientan e dexen traer E poner a la dha. cibdad de los angeles las dhas. armas según que de suso Se haze mencion en las dichas partes e lugares sin que en ello le pongan nin consintan poner embargo nin contradición alguna no pena de la nta. merced e de diez mill maravadis para la nta. camara e cad vno q' lo contrario hiziere. E de más mandamos al ome q' les esta dñ cha nta. carta mastrnre o su traslado signado de escrivano publico que los emplaze que parezcan ante nos en la nta. corte doquier que nos seamos e del día que los emplazare hasta quinze dias primeros Sigüentes so la dicha pena. So la cual mandamos a cualquier escrivano público que para estos fuere llamado que de ende al q' la mostrare testimonio signado con su signo por q' nos sepamos en como Se cumple nuestro mandado. dada en la villa de valladolid a xx. dias de el mes de julio año de el nascimiento de nuestro Salvador Ihu Xpo. de mill e quinientos e treynta E ocho. años.—va escripto sobre Raydo o diez colorado. E diz la dha. cibdad d. los angeles las dhas. armas segun q' de suso.

Yo la Reyna (rubrica)

Yo Joan de Samano Secretario de Sus cesareas a catholicas Magestades le hizo escreuyr por Su mandado.  
(rubrica).

REDACCION DE LA OBLEA:

IOANA — CARLOS — SUIIIIO — REIS — DE — ESPANNA — ECETERA — EMPERADOR — DE —  
ALEMANIA — ET REI — DE LOS ROMANOS E DE LAS — IND.



ya considerados típicos, con una combinación de sabores, formas y procesos de elaboración que enriquecen la gastronomía a nivel mundial, las cuales se describen a continuación.

### **1.5 CLASIFICACIÓN: FORMAS DE ELABORACIÓN.**

Las formas de elaboración, pueden ser:

- a) Por fuego directo
- b) Por cocimiento
- c) Por horneado

### **1.6 CLASIFICACIÓN: COMPOSICIÓN.**

Según los materiales componentes con que se elaboran existen diferentes tipos:

- a) De frutas.- Frutas cristalizadas, camotes de sabores, pulpas, cocadas, etc.
- b) De semillas.- Jamoncillos, palanquetas, alegrías, semillas cubiertas (cacahuete garapiñado, pepita de calabaza con panela, etc.)
- c) De leche.- Jamoncillos, natillas, macarrones, canelones, etc.
- d) Combinación de semillas y leche.- Marinas, bocados, dulces varios, etc.
- e) De harinas.- Tortitas de Santa Clara, toritos de panela, roschas de glass, pastas y polvorón sevillano, que se elaboran con harinas no fermentadas con levaduras.
- f) De azúcar.- Terrones, botellitas, figuras de fruta miniatura, borrachitos, y las famosas calaveras de azúcar.

En este grupo se consideran los que se elaboran sólo con azúcar, los anteriores grupos además de otros ingredientes también la contienen.

### **1.7 EL TRIGO: INGREDIENTE PRINCIPAL.**

Siendo la harina de trigo, el principal ingrediente con el cual se elabora uno de los productos que es objeto de nuestra atención, describiremos brevemente su naturaleza y propiedades.

El polvorón sevillano se hace principalmente de trigo (*Triticum*), y hay numerosas especies botánicas y variedades de éste, su apariencia externa se aprecia en la figura 3. Hay trigos de primavera y de invierno, están definidos por



FIGURA 3.- TRIGO (TRITICUM).

la estación que sigue a su siembra.

El grano de trigo es una fuente de nutrientes necesarios y usados por el hombre desde los orígenes de la civilización.

El corte de sección de la figura 4 muestra los nutrientes de cada parte del grano. Estos están considerados como esenciales en la dieta humana. Kansas es el estado número 1 en la producción de trigo en los Estados Unidos.

Las partes principales de un grano de trigo son tres: Endospermo, salvado y germen.

### 1.7.1 ENDOSPERMO.

Representa el 83% de los recursos del grano de harina blanca. De los nutrientes de todo el grano, el endospermo contiene:

70 a 75%	de proteína	
43%	de ácido pantoteico	
32%	de riboflavina	Vitaminas
12%	de niacina	complejo B
6%	de piridoxina	
3%	de tiamina	

### 1.7.2 SALVADO.

El grano contiene el 14.5% de salvado, del total de la harina. De los nutrientes de todo el grano, el salvado, además del material celulósico indigestible contiene:

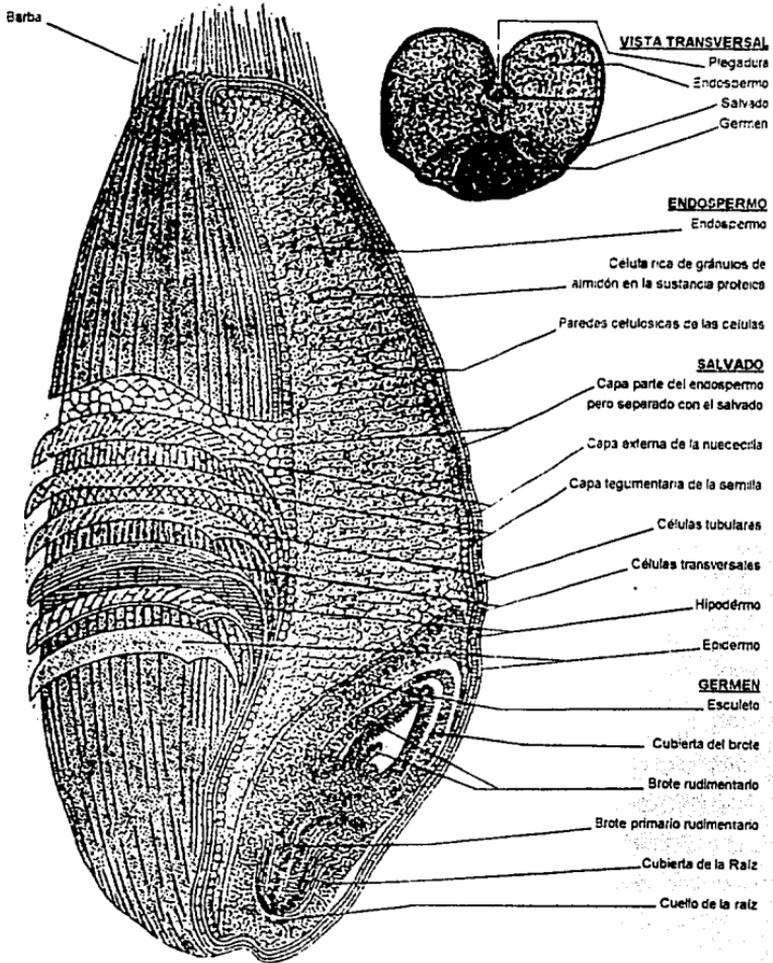
86%	de niacina
73%	de piridoxina
50%	de ácido pantoteico
42%	de riboflavina
33%	de tiamina
19%	de proteína

### 1.7.3 GERMEN.

Constituye el 2.5% del grano. El embrión de la semilla, usualmente se separa porque contiene grasa, el cual limita mantener la calidad de la harina, se dispone por separado para alimento humano. De los nutrientes del grano, el germen contiene lo siguiente.

64%	de tiamina
26%	de riboflavina
21%	de piridoxina
8%	de proteína
7%	de ácido pantoteico
2%	de niacina

# GRANO DE TRIGO



Grano de trigo agrandado 35 veces.

Figura 4.- Estructura de un grano de trigo.

El trigo primaveral se siembra tan pronto como se ablanda y se saca la tierra.

El trigo invernal se siembra durante el otoño, a fin de permitir el crecimiento de un sistema de raíces antes del letargo invernal, con lo cual el trigo tendrá la oportunidad de desarrollarse rápidamente al llegar la primavera.

El tallo brotan en la primavera, las semillas plantadas, las cuales permanecieron dormidas en el invierno, comienzan a crecer hasta alcanzar su madurez en junio y julio. El trigo rojo duro de invierno, es usado para pan de levadura y bollos, y en harinas multipropósito.

También se les denominan como: Trigo blando y trigo duro.

El trigo blando es bajo en proteínas, y da una harina "débil", por lo cual es mas apropiado para la elaboración de pasteles y galletas. Este tipo de harina es la adecuada al polvorón sevillano y rosca de glass.

El trigo duro es más rico en proteínas, y da una harina "fuerte" porque el contenido proteínico más elevado proporcionan a la masa mayor fuerza y elasticidad. Esta característica es necesaria en la elaboración de pan para retener el bióxido de carbono producido por la levadura y otros gases que se producen durante el proceso de fermentación.

El trigo para poder ser empleado en la elaboración de masas debe ser primero molido para convertirlo en harina. El proceso de molienda se basa en la estructura del grano.

Al preparar la harina nos interesa eliminar las capas exteriores del grano, las cuales se conocen como el salvado, y la porción inferior del germen que es rica en grasas, luego se recupera la porción central feculosa o endospermo, rica en proteínas. La estructura de un grano de trigo se muestra en la figura 4.

La composición del trigo puede variar mucho, el contenido proteínico puede fluctuar entre el 7 y el 18%, de modo que también puede variar proporcionalmente la composición de la harina, como se aprecia en la figura 5.

Figura 5.- Composición aproximada del trigo.

CONTENIDO	% BAJO	% ALTO
Proteína	7.0	18.0
Material mineral	1.5	2.0
Lípidos (grasa)	1.5	2.0
Almidón	60.0	68.0
Celulosa (fibra)	2.0	2.5
Humedad	8.0	18.0

El molinero lleva a cabo las siguientes operaciones:

- a) Recibe y almacena el trigo.
- b) Limpia el trigo y elimina semillas indeseables.
- c) Lo acondiciona, es decir, ajusta la humedad para óptimas condiciones de la molienda.
- d) Lo muele, para obtener la harina y productos secundarios.
- e) Mezcla diferentes lotes de harina para obtener las propiedades deseadas.
- f) almacena el producto terminado.

El proceso de la molienda se hace por medio de un molino, el cual está equipado con varios juegos de rodillos. Los primeros rodillos se llaman de rompimiento ya que rompen y abren el grano. A continuación unos cernidores separan el endospermo del salvado y del germen.

Los siguientes juegos de rodillos van disminuyendo el ajuste entre sí, y se llaman rodillos de reducción, porque muelen más fino aún. A cada juego le siguen unos cernidores que separan el endospermo molido, o la harina, según el grado de molido se obtienen harinas finas y extra finas.

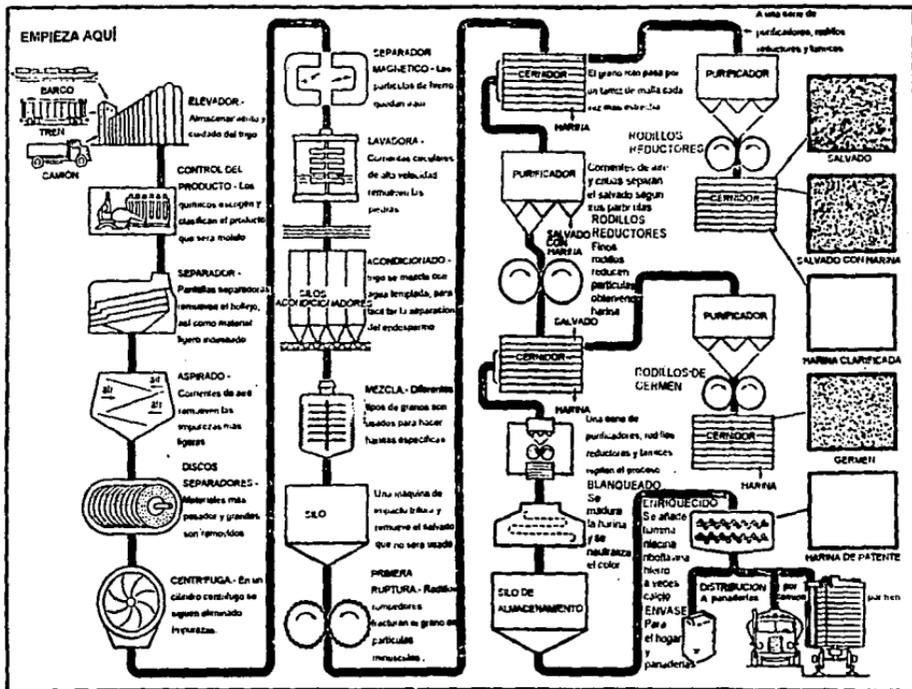
En la figura 6 se muestra un diagrama esquemático del proceso de obtención de la harina.

Las propiedades de la harina en la elaboración de diferentes tipos de masas depende de características tales como:

- La humedad de la harina.
- El contenido de proteínas,
- Cenizas.
- Fibra y grasa.
- El tamaño de partícula.
- La calidad del gluten proteínico.
- La elasticidad de la masa elaborada y
- Su capacidad de formar películas (después de haber sido amasada con agua).

En la obtención de las propiedades depende directamente la selección de las variedades de trigo hecha por el agricultor, de sus métodos de cultivo y del grado correcto de maduración del grano anterior a la cosecha.

En los métodos del molinero, también influye en las propiedades de la masa el tamaño de partículas de harina, el contenido de humedad, el grado de eliminación del germen, el grado de ruptura de los granos feculosos y del daño producido al gluten durante la molienda y finalmente la incorporación correcta de las porciones de harina.



**FIGURA 6. COMO ES MOLIDA LA HARINA**  
Diagrama simplificado

Lo anterior es determinante para obtener una harina de calidad, que como ingrediente principal permita elaborar productos que satisfagan las exigencias de la mas alta calidad.

## **1.8 CARACTERIZACIÓN INDUSTRIAL.**

Puebla se caracteriza actualmente por ser una ciudad industrial, con preponderancia en la rama textil, pero muy diversificada, que incluye molinos de trigo, productos lácteos, conservación de carnes, materiales de construcción, especialmente cementos, cales y yeso mármoles, muebles, aceites y grasas comestibles, producción de baleros industriales y automotrices, autopartes y que coronan la producción de acero por el método de fierro esponja HYLSA y la de automóviles Volks Wagen.

## **1.9 DEFICIENCIA INDUSTRIAL EN PRODUCCIÓN DE DULCES TÍPICOS.**

Actualmente se deja sentir un vacío industrial en la producción de los dulces típicos que le han dado fama, situación que crea un estancamiento e impide un desarrollo indispensable para cubrir la demanda de estos productos o su posible difusión a más amplios medios de consumidores al abaratar costos de producción que actualmente resultan elevados como consecuencia de seguirse elaborando con procedimientos de tipo domésticos en que casi es nula la mecanización.

## **1.10 INDUSTRIA PRECARIA.**

Conceptos de productividad, de producción masiva, en serie, de reducción de desperdicios, de mecanización, de control de calidad, de excelencia del producto, etc. como los que se manejan en la panificación moderna, no han llegado aún a esta incipiente industria que sigue siendo manejada con métodos de industria familiar rudimentaria, a pesar de tener un futuro promisorio y de desarrollo amplio y generoso, ya que a sólo 125 Km., en el D.F. se localiza un mercado potencial de más de 20 millones de habitantes, que hasta hoy no ha sido considerado como mercado real para este tipo de producto.

La industria alimenticia ha crecido enormemente como la de bebidas. En 1930 eran sólo 10,115 los establecimientos, y daba ocupación a 45,598 trabajadores. Para 1955 tenía un total de 23,968 establecimientos que ocupaban a 294,191 personas, y en 1980 fueron 58,243 establecimientos con 460,043 obreros. Siendo el futuro para este ramo de la industria muy promisorio.

### **1.11 OBJETIVO DE ESTE TRABAJO.**

Al concluir la presente se pretende demostrar la factibilidad de mecanizar alguna de las fases de fabricación de los productos conocidos por "Polvorón Sevillano" y de la "Rosca de glass" como un claro ejemplo de lo que puede hacerse en todos los procesos de elaboración que se mencionan.

## **CAPITULO 2 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE COMO SE LLEVA A CABO EL PROCESO**

Esta descripción se refiere al proceso de elaboración sólo del Polvorón Sevillano, por ser el producto con el cual se inició y por presentar problemas peculiares que la Rosca de Glass no tiene.

El último producto mencionado es de reciente incorporación en la producción, pero ha adquirido importancia durante el desarrollo de este trabajo de tesis, razón por la cual es considerado en los capítulos posteriores.

El proceso actualmente se está llevando en su totalidad en forma manual, auxiliándose para este fin, sólo de utensilios básicos para la elaboración en base a métodos domésticos.

Partiendo del análisis de cada una de las etapas de elaboración, será fácil localizar aquellas que merecen especial atención, donde el empleo elevado de horas hombre hace imperiosa la necesidad de mejorarlas, a través de una ayuda mecánica, tratando de mecanizar cuando esto sea posible, a modo que la mano de obra directa sea mínima, eliminando los cuellos de botella, logrando un incremento en la productividad.

A continuación se describe con detalle cada una de las etapas del proceso en las condiciones actuales de como se realizan éstas, en cada etapa cuando es posible realizar mejoras le proceden sugerencias.

### **2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.**

Las materias primas empleadas en el proceso son compradas directamente donde se expenden, algunas de menudeo, utilizando el vehículo familiar como medio para transportarlas, hasta la puerta del domicilio, siendo introducidas en una carretilla para luego ser colocadas en los lugares destinados para ellas, donde permanecen hasta que son empleadas.

Debido a que no existe un programa establecido para la compra de insumos, éstas se efectúan en forma irregular sin observar fechas, ni períodos, variando por lo general las cantidades, esto como resultado de que hasta ahora no se ha asignado un encargado que programe las compras de materias primas considerando los consumos y las existencias.

Los insumos son comprados como la necesidad lo dicta y de acuerdo al capital de que se disponga al momento de efectuar las compras. ya que la producción no es constante, la falta de programación en la compra de materias primas ha originado circunstancias por las cuales se ha dejado de laborar al no tener algún material, aunado a esto la falta de recursos económicos (situación común en industrias familiares) han imposibilitado su mejor desarrollo.

### 2.1.1 SUGERENCIAS PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS.

De lo descrito en el punto anterior se aprecia que la escasez de recursos económicos impiden mantener un inventario adecuado, por lo que a fin de garantizar un mínimo de suministros para no parar la producción, se sugiere implementar un sistema de compras basado en el consumo y tiempos de almacén de cada uno de los materiales, por ejemplo.

Figura 7. - Materias primas.

MATERIA PRIMA	KG./DÍA	DÍAS EN ALMACEN	KG. EN ALMACEN
Harina	X	7	7*X
Manteca	Y	4	4*Y
Azúcar	Z	4	4*Z

### 2.2 TOSTADO DE HARINA.

La primera parte del proceso se inicia con el tostado de la harina, para lo cual se vacía cierta cantidad, a criterio del que efectúa la operación, en un molde hondo.

En un principio y durante algún tiempo el tostado se efectuó sobre una hornilla, pero presentaba dificultades ya que se requería de proveer un movimiento continuo para lograr un tostado uniforme y evitar que la harina permaneciera demasiado tiempo en contacto con un punto fijo en el fondo del molde, donde se concentra el calor, provocando su quemadura hasta el punto de carbonización.

Durante su primera fase, donde el producto se elaboraba únicamente para satisfacer las necesidades familiares, no se contaba con un control de proceso que considerara tiempos y temperaturas precisas. Lo anterior se reflejaba en el deficiente aprovechamiento de los recursos materiales y

humanos.

Al realizar un análisis del proceso se observó la posibilidad de optimizar el tostado (realizándolo en un horno, evitando el hacerlo sobre una hornilla).

De existir un anterior lote en proceso se puede aprovechar su horneado introduciendo en el mismo horno la harina a tostar. Pasado un corto tiempo se extrae del horno el molde y se mueve o voltea la harina para evitar que se queme y lograr un tostado uniforme. El molde con la harina se introduce nuevamente en el horno, repitiendo la operación hasta que ésta alcanza su punto.

Además de poder unirlo a la parte del horneado, se logra así un ahorro de energía y horas hombre considerable, con la disminución de harina y producto quemado, que mermaba las utilidades.

El hecho de introducir el molde con la harina en el fondo del horno tiene 2 propósitos:

1. Dado que en el horno se crea una atmósfera donde la distribución del calor tiende a ser uniforme, se logra un mejor tostado.

2. Ya que la harina requiere de una gran cantidad de calor para tostarse, ésta sirve de atenuante, logrando que el calor no llegue tan directo al producto que se hornea, disminuyendo notablemente la posibilidad de que el producto en proceso se queme.

Una horneada de la producción de un día alcanza a proporcionar la harina tostada que se requiere para la producción del día siguiente, con esto se logra mantener los ingredientes frescos, ya que la harina que sale del horno es colocada en un depósito en el cual se va enfriando, permaneciendo almacenada solamente por horas, conservando así sus propiedades y las cualidades que proporcionan el buen sabor.

Esto último es de tomarse en cuenta para que si en el futuro se mecaniza esta operación se tenga cuidado en la programación de la producción, para evitar almacenarla por mucho tiempo, ocasionando una pérdida en las cualidades del sabor, el cual es clave para la comercialización del producto.

### **2.2.1 SUGERENCIAS PARA EL TOSTADO DE HARINA.**

Opción a).- Cernidores integrados al horno.-Se logrará esto, si se establece un horno giratorio inclinado, que por gravedad haga circular lentamente la harina en porciones pequeñas, desde una altura determinada para que golpee en aspas interiores fijas al cuerpo del horno, y que la obliguen

a exponer otra parte al efecto del calor y que vaya cayendo en una serie de cernidores, a la siguiente etapa de calor cada vez más intenso para finalmente precipitarse en el depósito que sirva de almacenamiento de harina procesada.

Opción b).- Cernir la harina después del tostado en el exterior del horno.-En caso de no ser posible cernirla en el interior, antes de ser depositada en la tolva o recipiente de la harina procesada, establecer un proceso de maceración de los grumos acumulados, para volver a cernir el harina macerada ya tostada.

Se ha observado que la formación de grumos es mayor cuando la harina permanece quieta, así que otra forma de disminuir su formación, es proporcionando un movimiento mecánico continuo durante el tiempo del tostado.

### **2.3 CERNIDO DE HARINA.**

Al día siguiente de que la harina se tostó, ésta se encuentra fría y lista para ser iniciada la producción del día.

Actualmente con el calor requerido para el tostado, se producen grumos en la harina, por lo cual es necesario cernirla para que ésta quede en forma de polvo.

El cernido se efectúa a mano con un tamiz de malla metálica, y los grumos se van desbaratando al ser frotados contra la malla hasta terminar con toda la harina.

Esta operación resulta en cierta forma lenta, la presencia de grumos aumenta la dificultad de la operación, que un vibrador para cernir no resolvería, y de usarse resultaría ineficiente conforme los grumos se van acumulando.

Otra dificultad es originada por la variación del tamaño de los grumos, no se trata de quitarlos, pues no son desecho, sino de desbaratarlos y así integrarse con el resto que permaneció en forma de polvo.

#### **2.3.1 SUGERENCIA PARA EL CERNIDO DE HARINA.**

En un tostado mecanizado, el cernido constituye un problema a resolver, que es posible solucionar por medio de cernidores integrados a un horno o bien posteriores a él.

### **2.4 PESADO DE HARINA.**

La producción de un día se encuentra mas o menos establecida aunque en un momento dado ésta puede aumentar dependiendo de los pedidos.

Considerando lo anterior la harina, así como los demás ingredientes se pesan de acuerdo a la proporción en que son necesarios.

Una vez que se encuentra lista la harina cernida, ésta se pesa y en caso de no ser suficiente y siempre y cuando sea una pequeña cantidad se completa con harina cruda, de lo contrario se procede a tostar una nueva porción para completar lo requerido.

#### **2.4.1 SUGERENCIAS PARA EL PESADO DE MATERIAS PRIMAS.**

El pesado uniforme de ingredientes en polvo, se puede lograr mediante el uso de recipientes individuales graduados, con diferentes medidas proporcionales a las cantidades necesarias, utilizando las báscula solo como medio de comprobación añadiendo o quitando la porción necesaria, para luego verter sus contenidos en una tolva general de polvos, que bien podría ser el cazo de una batidora provista de un agitador mecánico.

El cernido de la azúcar glass se puede lograr con mayor facilidad, estableciendo una tolva inicial para vaciar el contenido del bulto de azúcar, en el cual la envasa el proveedor, con una salida que permita alimentar a un cernidor poco a poco sin atascar su capacidad. El polvo ya cernido deberá ser vertido en un recipiente graduado, para luego verterlo en la tolva general o cazo de la batidora, previa comprobación con la báscula.

El pesado uniforme de los ingredientes grasos se puede lograr estableciendo un depósito inicial sobre el horno o tostador, para aprovechar la radiación de calor del mismo, y con una válvula que permita descargar la manteca fundida al recipiente graduado en el que se llevará al punto de consumo, al momento de hacer la mezcla.

Este recipiente deberá estar provisto de un colador adecuado, removible y separador de impurezas, o bien que el depósito inicial tenga la llave de salida instalada a cierta altura sobre el fondo para que las impurezas o residuos se acumulen por decantación en la parte inferior del mismo, previendo una llave de salida en el fondo para drenar y eliminar los residuos, facilitando la limpieza adecuada del tanque o tolva.

Es posible que pueda suceder, que en determinadas ocasiones del año, la simple radiación del horno no sea suficiente para derretir la manteca, por lo que se considera recomendable proveer un sistema calefactor, eléctrico o de gas, que asegure el derretimiento de la manteca, evitando así posibles tapaduras.

## **2.5 PESADO Y CERNIDO DE AZÚCAR GLASS.**

La azúcar es otro de los ingredientes básicos, no presenta dificultad en su manejo ni requiere de algún proceso previo para ser utilizada, excepto el cernido.

La azúcar cernida no es factible de almacenarse, ya que de no emplearse rápido, tiende a formar grumos, razón por la cual es cernida hasta el momento de ser utilizada, poco antes de efectuarse la mezcla.

Cuando se almacena mucho tiempo se empiezan a formar grumos que dependiendo del grado de humedad del medio pueden constituir terrones que resultan en ocasiones difíciles de desbaratar en forma manual.

La azúcar que va a ser utilizada se vacía del costal al recipiente en el cual va a ser pesado, una vez que se tiene la cantidad necesaria se aparta de la báscula y se coloca sobre la mesa y se cierne hasta el momento en que se va a mezclar.

## **2.6 PESADO DE MANTECA Y PREPARACIÓN.**

La manteca que va a ser utilizada para la elaboración de la pasta del día es vertida en un recipiente en la cual se pesará tomando en cuenta la tara del mismo. una vez que se tiene la cantidad a utilizar, la manteca es calentada con el propósito de que se derrita alcanzando sólo el punto de fusión, cuando la manteca se ha fundido y se encuentra en estado líquido, está lista para ser empleada en la siguiente fase del proceso, donde se colará.

El calentamiento tiene como finalidad el hacer más fácil su manejo, ya que resulta difícil colar cuando es encuentra en estado sólido con una alta viscosidad, imposibilitando el colado, para eliminar así los residuos y algunas impurezas.

Otra razón es el hecho de que al ser mezclada en estado sólido con los polvos favorece la formación de grumos dificultándose la homogeneización de la pasta, lo cual se logra disminuir con la manteca en estado líquido.

## **2.7 INTEGRACIÓN DE INGREDIENTES.**

Hasta el momento se ha hecho mención de los ingredientes de mayor volumen y de los que requieren de un trabajo previo antes de ser empleados.

Una vez que se tienen los ingredientes preparados, se mezclan todos los polvos sobre la mesa de trabajo, la azúcar es cernida sobre los demás ingredientes de modo que se distribuya uniformemente. Actualmente este

proceso se realiza manualmente.

### **2.7.1 SUGERENCIAS PARA LA INTEGRACIÓN DE INGREDIENTES.**

Se logrará un mejor control de calidad al uniformar la integración de ingredientes. si se utilizan recipientes individuales graduados. correspondientes a cada materia prima, que al vaciar su contenido graduado en una tolva general o cazo de la batidora se tendrá mayor resultado al imprimir un movimiento mecánico.

### **2.8 MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN.**

Cuando los ingredientes en polvo se encuentran sobre la mesa se procede a efectuar primero la mezcla de los polvos, con las manos se revuelven a modo de que queden uniformemente incorporados.

Una vez que han quedado mezclados los polvos, se procede a realizar una fuente, en cuyo interior se vacía la manteca derretida colándose para quitar las impurezas y a continuación se procede a incorporarla con los demás ingredientes, se efectúa la revoltura a mano hasta que se ha logrado unificar. de modo que haya quedando la pasta homogénea.

Como anteriormente se mencionó, con la manteca derretida se disminuye notablemente la formación de grumos, que por medio de este procedimiento se logra eliminar.

Cuando la masa ha quedado homogeneizada, esta se continua amasando hasta que toma su punto, una vez alcanzado se procede a depositar la pasta en un recipiente del cual se irán tomando pequeñas porciones para ser procesadas en la fase siguiente.

#### **2.8.1 SUGERENCIAS PARA LA MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN.**

Con una batidora se puede realizar una fase mecanizada del proceso de producción, la mezcla y homogeneización.

Con una batidora de velocidad variable se tiene mayor versatilidad, ya que el proceso de integración de polvos se puede hacer a baja revoluciones del agitador, después de cierto tiempo cuando se encuentren mezclados añadir la manteca, primero continuar a baja velocidad y después ir aumentándola conforme se van incorporando los diferentes ingredientes, para finalmente lograr la homogeneización a alta velocidad.

La tolva general o cazo de la batidora elimina necesariamente los inconvenientes del mezclado a mano, y facilita la siguiente etapa del proceso,

la mezcla.

Se sugiere que los recipientes de polvos graduados al verter su contenido en el cazo de la batidora no llenen por completo a éste, ya que requiere de espacio para no tirar los ingredientes con el movimiento del agitador, la capacidad está definida, no por el volumen total del cazo, si no mas bien por la cantidad de ingredientes que puede mezclar.

En la mezcla intervienen materias primas en polvo y materias primas grasas en estado liquido, los inconvenientes de este proceso, descritos en el proceso manual, se eliminan si en el proceso mecanizado se parte del contenido de los recipientes de polvos y de la manteca fundida, que al verter su contenido den la proporción adecuada al peso necesario de cada ingrediente en el cazo de la batidora al mismo tiempo que se le aplica un constante movimiento mediante un brazo en el interior con movimiento planetario, durante el tiempo necesario en cada etapa del mezclado hasta lograr la homogeneización.

## **2.9 LAMINADO DE PASTA.**

Antes de proceder al laminado, en el proceso manual se toma una porción de la pasta, se amasa nuevamente para que tome su punto adecuado facilitando así, con las propiedades obtenidas, su laminación.

Cierta cantidad a criterio del labrador, es tomada del recipiente y amasada, una vez que esta lista la pasta se procede a disgregarla a manera de pequeños granulitos, se extiende sobre la superficie de trabajo procurando darle un espesor uniforme y un poco mayor (1.3 a 1.5 veces el espesor final) para que al efectuarse la laminación, al ser pasado un rodillo sobre la superficie, se vaya compactando, adquiriendo la cohesión necesaria para poderse manejar, de modo que después de pasar varias veces el rodillo, la lámina ha formado una superficie tersa y hasta que ha adquirido el espesor estimado este proceso termina.

Como actualmente se lleva a cabo en forma manual, cuando en alguna parte el espesor ha disminuido se procede a depositar mas pasta en dicho lugar o bien se oprimen las orillas de las pasta para reunir así mayor cantidad donde se requiere.

El caso contrario es cuando existe demasiada pasta en un punto y no obstante de pasar el rodillo, resulta de demasiado espesor, por lo que se procede a eliminar el exceso de pasta, con un cuchillo.

### **2.9.1 SUGERENCIAS PARA MEJORAR EL LAMINADO DE PASTA.**

En el proceso mecanizado descrito en el punto anterior, esta ya resuelto

el problema del amasado previo a la laminación, solo será necesario continuarlo el tiempo necesario hasta lograr el punto adecuado para la laminación.

En un grado de mecanización mayor la disgregación podrá realizarse por medio de mallas de calibres mas amplios que permitan el paso de la mezcla y formen los granulitos necesarios sobre la superficie de compactado, las mallas deberán ser sostenidas por un bastidor a manera de cernidor que pueda soportar unos rastrillos que se muevan constantemente para hacer pasar la pasta a través de la malla en un movimiento giratorio, que permita la alimentación de granulitos, para proporcionar el espesor adecuado.

Para lo cual el cernedor será desplazado poco a poco hacia uno y otro extremo la mesa hasta formar una capa uniforme de producto elaborado listo para ser compactado.

El compactado se logrará por medio de un rodillo al tamaño del ancho de trabajo, que se desplazara sobre rieles a cada lado de la mesa con el alto suficiente para dar el grueso adecuado de cada pieza. El peso del rodillo deberá ser suficiente para compactar convenientemente la pasta, y con un mínimo de desplazamientos darle el grueso y la consistencia adecuada.

Otra de las maneras de resolver éste problema, tiene su solución partiendo de una pieza ya elaborada que se encuentra saliendo de la siguiente fase.

Dicha pieza cuenta con las condiciones y estándares requeridos para ser aceptada, luego si se pesa y de acuerdo a sus dimensiones se calcula su volumen, se puede conocer la densidad que debe tener una pieza labrada. Es posible repetir el proceso de modo que se obtenga un muestreo durante varios días y en diferentes momentos del proceso de una misma pasta, a modo de obtener datos representativos, con lo anterior es fácil calcular la densidad media de las piezas labradas, para una producción normal.

En la figura 8 se muestra un resumen de varias lecturas y los resultados que se obtuvieron, agrupándolos por sus diámetros y alturas.

Figura 8. - Densidades del Polvoron Sevillano

MUESTRA No.	PESO gr	DIÁMETRO mm	ALTURA mm	VOLUMEN cm <sup>3</sup>	DENSIDAD gr/cm <sup>3</sup>
1	24.6	45	13	20.676	1.190
2	24.9	43	14	20.331	1.225
3	26.7	45	14	22.266	1.199
4	22.6	43	13	18.879	1.197
5	22.3	44	12	18.246	1.222
6	23.9	44	13	19.767	1.209
7	23.0	45	12	19.065	1.205
8	21.2	43	12	17.425	1.217
9	25.8	44	14	21.297	1.212

DENSIDAD PROMEDIO

1.208

Una vez determinada la densidad promedio, no resulta difícil estandarizar las piezas en esta fase, lo cual es clave, para ofrecer al cliente la misma calidad del producto en todo momento.

Dado que se conoce la densidad, es posible calcular con precisión la cantidad de pasta necesaria para una superficie dada y espesor deseado.

Por lo cual es posible estandarizar el laminado, si se coloca una cantidad determinada de pasta desmenuzada sobre un molde de paredes altas y área proporcional, de modo que la pasta se encuentre en forma uniformemente repartida sobre el molde y al aplicar una presión sobre una superficie que compacte la masa hasta la altura o espesor estándar, se lograra así la densidad necesaria.

## **2.10 CORTE DE PASTA.**

Cuando la pasta extendida ha alcanzado el espesor deseado se procede con un molde a "cortar". El molde se entierra sobre la superficie y cuando llegar a tocar la mesa se gira, para luego levantarlo, se sacude contra la mesa de trabajo saliendo así el producto formado del molde, al tiempo que la operación se repite se van agrupando en pilas de donde posteriormente pasarán a las charolas para ser horneados.

Esta fase se repite tantas veces como sea necesario, hasta concluir con la porción de pasta que se tiene sobre la mesa, obteniéndose una unidad por cada vez que se realiza la acción, por lo que en la elaboración a mano resulta lento y tardado el corte uno por uno.

Al terminar de cortar esta porción, a los recortes sobrantes se le añade una nueva cantidad de pasta para ser mezclada, amasada y puesta a punto, repitiéndose el paso anterior para volver a laminar y proceder a realizar el corte, hasta concluir con la pasta del día.

### **2.10.1 SUGERENCIAS PARA EL CORTE DE PASTA.**

La estandarización del peso de las piezas en esta fase, se encuentra solucionada al tener controlado el laminado, para ofrecer al cliente el peso que garantiza su compra.

Los inconvenientes del corte "uno por uno" descrito en el proceso manual, pueden eliminarse con un cortador global que abarque toda la superficie de la mesa de labrado y que permita en un mínimo de movimientos cortar la totalidad de la parte extendida y compactada en la mesa.

Para la separación del producto cortado de los recortes o sobrantes, el cortador deberá tener la propiedad de sostener lo cortado mientras se limpia la mesa, empujando la pasta que queda con los recortes hacia un extremo dejando la mesa despejada, para después depositar lo cortado sobre esta superficie, y de aquí proceder al vaciado en charolas.

Dado que un cortador global del tamaño de la mesa requiere de gran espacio y representa una inversión elevada, es viable en las primeras etapas de mecanización empezar con una hilera de cortadores que abarque el ancho de la pasta laminada, satisfaciendo las expectativas a corto plazo.

## **2.11 VACIADO EN CHAROLAS.**

La superficie de la charola donde se horneará la producción no debe contener grasa, ya que con la que posee el propio polvorón es suficiente para evitar que se pegue. De lo contrario ésta actúa como adherente, lo cual dificultará la separación del producto ya horneado, ocasionando el deterioro y ruptura del mismo, por lo anterior las charolas no son engrasadas.

La producción es acomodada sobre la charola colocando una pieza junto a la otra sin dejar espacios, ya que al momento de hornear éstos no se expanden, porque la pasta no contiene leudantes, conservando sus dimensiones.

Para este efecto se prefieren las charolas planas que no tienen cejas dejando un espacio en la orilla para que el producto no resbale y se caiga, en caso de tener cejas la charola se acomodan de igual modo, sólo que en este caso se procura dejar al último un hueco para así facilitar el vaciado de la misma al momento que se vayan a envolver.

Se procura siempre aprovechar al máximo el espacio de la charola, colocando el mayor número posible de polvorones en cada una de ellas para aprovechar la capacidad del horno.

### **2.11.1 SUGERENCIAS PARA EL VACIADO EN CHAROLAS.**

El vaciado a mano ha sido descrito en el proceso manual a partir del procedimiento de corte también manual, en un procedimiento mecanizado de corte, no se hace ya necesario acumular lo cortado uno por uno para posteriormente llevarlos a las charolas para el horneado, cambiándose por lo siguiente, en un grado de mecanización mayor.

Al levantar el mecanismo de corte que sostiene al producto ya cortado, y después de retirar los recortes, es posible que sobre la mesa despejada se coloquen las charolas para hornear, unas junto a las otras y cubriendo toda la

superficie de trabajo. podrá bajar todo el mecanismo de corte y expulsar el producto de los cortadores sobre las charolas colocadas debajo, acto seguido podrá retirarse el mecanismo de corte, para reiniciar otra vez las fases de granulación, compactado y corte, cuando las charolas sean retiradas para su posterior horneo.

## **2.12 PREPARACIÓN PARA EL HORNEADO.**

Después de que la producción ha sido colocada en las charolas antes de ser introducidas en el horno se procede a ponerle "la gota" a cada polvorón, la cual es una preparación a base de leche.

La gota de leche es colocada en cada una de las piezas, cuidando que de no exista escurrimientos, y en caso de haberlos se procura limpiarlos ya que la leche derramada al contacto con la pasta forma una costra al momento de hornearse, además de provocar que el polvorón se pegue a la charola, y al momento de ser retirado se rompa.

El hecho de colocar la preparación de leche tiene por objetivo cumplir dos requisitos que a continuación se detallan:

a) Como la harina tostada y por ende la pasta tienen un color ocre característico, dado que la harina se encuentra precocida, resulta difícil identificar a simple vista cuando se encuentra en su punto, o si todavía le falta cocimiento, por lo que en la fase experimental fue imprescindible colocar la gota de leche, para que de acuerdo a su coloración, determinar el momento preciso de extraer la charola del horno.

b) Como ya se mencionó, además de servir de identificación para el horneado, constituye lo que bien podría llamarse el "sello distintivo de la casa" que sirve como característica inconfundible de la casa por la cual se elabora, sirviendo para diferenciarlos de los otros que se encuentran en el mercado.

### **2.12.1 SUGERENCIAS PARA LA PREPARACIÓN PARA EL HORNEADO.**

La finalidad de poner una gota de leche preparada, que permita controlar el adecuado horneado de la producción, se puede mejorar utilizando el mecanismo de corte, incorporándole un sistema que aplique la solución en el centro de cada cortador.

## **2.13 HORNEADO.**

El horneado se lleva a cabo a una temperatura preestablecida por un lapso de aproximadamente media hora. Que puede variar por diversos factores:

- a) Tipo de harina: En el capítulo 1 se describió.
- b) Estaciones del año: Esto afecta en la temperatura a la cual entra el producto al horno y el grado de humedad acumulada.
- c) Grado de acumulación de hollín en el horno.
- d) Si se está tostado al mismo tiempo harina o no.

Como fue citado en el punto anterior, la gota constituye el único parámetro de apreciación para conocer en forma muy aproximada el momento en el cual debe ser retirado el producto del horno.

Actualmente este proceso se lleva a cabo en un horno doméstico, por lo cual el proceso de horneado resulta lento.

### **2.13.1 SUGERENCIAS PARA EL HORNEADO.**

Este problema se soluciona al cambiar el horno por uno de mayor capacidad que permita realizar este proceso con versatilidad y sobre todo en escala industrial.

Por lo cual la selección del tamaño adecuado del horno debe estar acorde con las etapas de crecimiento que sean planeadas, a fin de tener un mínimo de saturación que justifiquen su adquisición.

### **2.14 ENFRIADO.**

Cuando la charola se encuentra a punto, se retira del horno y es colocada en un anaquel que cuenta con divisiones, donde se deposita, procurando empezar a ocupar los espacios inferiores, dado que el calor va siempre hacia arriba, de otro modo al colocar una charola debajo de otra que ya ha sido horneada, el calor emitido por la anterior calentará a la de arriba, y como consecuencia hace deficiente el enfriado natural.

Cabe hacer notar que no únicamente se trata de hacer bajar la temperatura, sino que es necesario que además de estar frío, el producto adquiera consistencia, para ser manejado en las fases siguientes, de lo contrario se irá deformando o incluso se puede desboronar ocasionando pérdidas que merman la producción.

Otro problema, si no está suficientemente frío, es que al ser envuelto el papel absorbe con mayor facilidad la grasa del polvorón, ocasionando un aspecto desagradable y viejo de la envoltura.

Cuando la demanda aumenta o es la temporada, suele suceder que el proceso de envoltura se ve detenido al no haber charolas que se encuentran en las condiciones para ser envuelto el producto.

Cuando esto llega a suceder la producción que va saliendo del horno, en lugar de colocarse en el anaquel, son expuestas al aire libre para facilitar su enfriamiento, reduciendo el tiempo de enfriamiento y de este modo tratar de evitar que el proceso se detenga.

#### **2.14.1 SUGERENCIAS PARA EL ENFRIADO.**

Puede y debe acelerarse el proceso de enfriamiento sobre todo si se logra la producción masiva a escala industrial, mediante la modificación de los estantes de enfriamiento, instalándoles ventiladores de aire, que hagan circular una corriente suave y continua que extraiga el calor.

#### **2.15 PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE ENVOLTURA.**

Por otra parte y en forma paralela al proceso productivo, el material de envoltura es otro de los insumos que requieren de una transformación previa para ser empleado en la fase siguiente.

El material utilizado para la envoltura es papel de china de color blanco, aunque ante la escasez de este color, suele reemplazarse por el color amarillo.

La primera parte consiste en cortar el papel al tamaño necesario para envolver un polvorón; los pliegos de papel son doblados por la mitad y se cortan, continuando con otras tres subdivisiones, de modo que el tamaño de papel resultante es 1/16 de un pliego original, por lo que de un millar se obtendrán 16,000.

El papel que va siendo cortado, se acumula para luego continuar con la otra etapa de la preparación.

La segunda parte de preparación lo constituye el corte de los flecos, los cuales actualmente se hacen en forma manual con unas tijeras comunes, mientras con una mano se sostiene una pequeña cantidad de papeles, con la otra se sostiene a las tijeras y se cortan uno por uno los flecos de ese lado, luego se voltean y se cortan los flecos del otro extremo, por lo que no es raro que la persona que efectúa dicha operación termine con los dedos de las manos lastimadas e incluso con ampollas.

Los flecos así cortados, resultan en ocasiones unos más gruesos que otros variando también el largo de los mismos en un mismo papel; aunque esto no resulta trascendente para la calidad del producto, si resulta en detrimento de

la presentación y de lograr una buena envoltura que proteja al producto, facilitando el manejo y evitando su desmoronamiento.

El papel que se encuentra listo va siendo almacenado hasta el momento de necesitarlo.

Los flecos tienen dos funciones importantes:

a) Una es el aspecto decorativo, que le proporciona una buena presentación que lo hace agradable a la vista

b) La otra es por cuestión práctica, ya que los flecos facilitan la envoltura al momento de ser torcidos, operación que resultaría difícil, si el papel no los tuviera, ocasionando desperdicios de material de envoltura ya que al momento de aplicar el torque a los extremos, el papel se rompe por la falta de flexibilidad que los flecos proporcionan.

#### **2.15.1 SUGERENCIAS PARA LA PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE ENVOLTURA.**

Se debe recurrir a cortadores automáticos especiales para papel, no se hace necesario invertir en este tipo de máquinas sino recurrir a los proveedores de papelería que proporcionen el papel ya cortado a la medida, siendo la única condición de que sea una compra importante, con lo cual se resuelve la primera fase del corte a 1/16.

Por lo que respecta al corte de flecos puede diseñarse y construir una pequeña cortadora al ancho del papel, que como una guillotina manual realice este trabajo sin los inconvenientes actuales del corte manual con tijeras.

El diseño de una cortadora de flecos de papel adecuada a las características que requiere la preparación del material de envoltura, tiene las siguientes ventajas:

- a).- Uniformidad en el corte, tanto en longitud como en ancho.
- b).- Mejora la flexibilidad del papel en el momento de la envoltura.
- c).- Mejora la presentación.
- d).- Rapidez, con un solo movimiento se cortan todos los flecos del mismo lado.

#### **2.16 ENVOLTURA.**

Cuando la producción se encuentra lo suficientemente fría que permita su manejo y se tenga el material de envoltura listo, se procede a colocarlos sobre la mesa de envoltura en uno de sus extremos.

El papel al momento de irlo separando del montón, se va colocando sobre la mesa con la cara satinada hacia abajo, observando un arreglo matricial.

Cuando la mesa a quedado cubierta por los papeles, se procede a separar las piezas de la charola con cuidado para que éstas no se rompa, y se colocan sobre el centro de cada papel.

Una modalidad es la de formar una pila dentro de la mano, al ir separando las piezas de la charola, para luego colocarlas sobre cada papel, en lugar de uno por uno.

Para envolver se toma el papel y se cubre la pieza primero con un lado para luego sobreponer el otro lado de modo que se cruzan en el centro, cuidando que el papel quede siempre estirado, acto seguido se juntan los flecos de un extremo aplicándoles un giro con la mano derecha, mientras que con la izquierda se sostiene, procurando que queden bien apretados sin exceder el torque que rompería el papel, luego se voltea y se tuercen los flecos del otro extremo, a modo que no queden espacios que dejen floja la envoltura.

Así el proceso es el mismo para cada una de las piezas, hasta terminar con las que se encuentran extendidas, después de lo cual se vuelven a colocar más papeles, se colocan polvorones en el centro de cada uno, y así hasta terminar con la charola, se retira de la mesa, se trae otra y así hasta terminar con la producción, la cual va siendo acumulada en el otro extremo de la mesa.

Cuando la necesidad lo requiere, se encuentran envolviendo varias personas, distribuyéndose entre sí las tareas, por lo cual el proceso de envoltura tiende a ser continuo y conforme avanza, se va proveyendo a éste lo que le va haciendo falta, se puede decir que de esta manera se aplica un sistema "just to time". con el cual el proceso de envoltura no se detiene y se vuelve continuo hasta terminar con la producción, aunque requiere de más personas su principal ventaja es el reducido tiempo que emplean estas personas, comparado si cada una envolvera por separado, lo cual permite surtir al cliente en forma oportuna.

### **2.16.1 SUGERENCIAS PARA LA ENVOLTURA.**

En cuanto a la envoltura si es posible utilizar algunas de las máquinas que ya existen en el mercado y que realizan esta fase de envoltura con otros productos parecidos, y aun puede llegar a diseñarse mecanismos que suplan esta labor manual cuando la producción lo hagan indispensable.

Sin embargo, dado el costo que tiene una envolvente, será a futuro

cuando el incremento en la producción justifique su necesidad.

## **2.17 EMPAQUE.**

La producción envuelta que se encuentra apilada sobre la mesa es acomodada en pequeñas cajas, cuyas dimensiones permiten contener cantidades preestablecidas de 25, 50 o 100 piezas de producto terminado.

La producción que es envuelta en un día, resulta ser la producción que se elaboró el día anterior.

Como se sabe la cantidad que contiene cada caja, no es necesario contar pieza por pieza al momento de ser acomodadas en las cajas, ya que basta con ocupar el espacio disponible y verificar que la caja esté completa o cuantas le faltan para saber cuantas piezas contiene.

Por lo anterior, resulta práctico contar después las cajas para saber el total de la producción que sale en ese día, llevando un registro que sirve de control de la producción diaria.

### **2.17.1 SUGERENCIAS PARA EL EMPAQUE.**

También es susceptible de mecanización especializada, esta fase del proceso de producción, lo propio puede decirse en lo relativo al empaque, ya que existen máquinas estuchadoras que apilan y empaican automáticamente productos alimenticios. si en el futuro se eleva el ritmo de producción.

Por ahora se puede mejorar, utilizando cajas de cartón a la medida necesaria, para las entregas fijas facilitando su manejo. En la figura 9 se muestra una cotización de caja especial, propuesta por un fabricante de cajas de cartón, y en la figura 10 se ilustra la caja con su acomodo.

## **2.18 TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN AL CONSUMIDOR.**

Cuando la producción está lista en sus cajas es llevada al vehículo en el cual será distribuida al cliente de medio mayoreo, al terminar de cargarse el vehículo con toda la producción que se encuentra lista, éste recorre zonas que constituyen lo que se puede llamar rutas, pues desde que sale de la casa hasta que se agota la producción se va recorriendo todos aquellos expendios que ya son clientes.

La atención a ciertas rutas tienen un día fijo de la semana, mientras que otras son mas flexibles y se surten otros días, sin embargo no se deja pasar una semana sin ser atendidas.



# FLEJES HERRAMIENTAS Y MATERIALES INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.

37 Oriente No. 1

Tel. 43-78-83

Fax: 40-27-02

Puebla, Pue.

Puebla, Pue., a 8 de Abril de 1992.

SR. FERNANDO TEPOX  
34 NORTE NUM. 1602  
PUEBLA: PUE.

Apreciable señor Tepox:

Tenemos el gusto de ofrecer a ustedes nuestras cajas de cartón corrugado con las siguientes características y condiciones:

Largo	Ancho	Altura	Precio por Unidad	Peso	Uso.
23.5	11.0	7.5	\$ 543.00	100 Gms.	50 Polvoron.
37.0	15.0	6.5	\$ 477.00	150 Gms.	50 Roscas.

A estos precios se les agregará el 10% del I.V.A.

Pedido mínimo de 500 cajas.

Fecha de entrega 15 días fecha pedido

Pago 50% anticipo y 50% al entregar la mercancía.

Sin otro particular de momento, quedamos de ustedes.

A T E N T A M E N T E

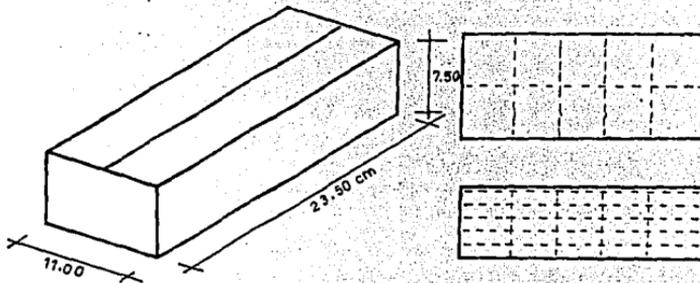
ING. J. ORLANDO RAMAYO RAMIREZ

\*etc.

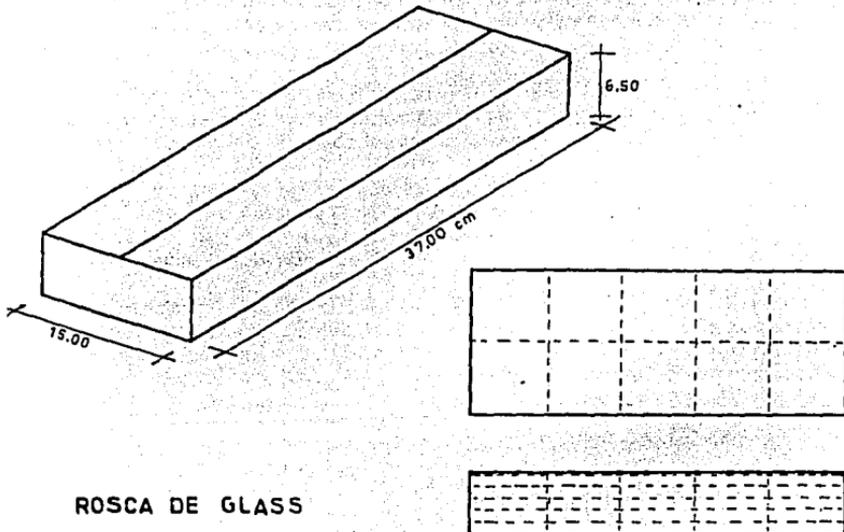
FLEJE DE PLASTICO • FLEJE DE ACERO • EQUIPOS PARA FLEJAR  
SELLOS O GRAPAS • PAPEL ENGOMADO • PAPEL ENVOLTURA • PORTARROLLOS • ENGRAPADORAS  
RAFIA • GRAPAS BOSTIICH • CINTAS ENPAQUE • MASKING TAPE • AIR CAP • MIC PAC • CAJAS DE CARTON

Figura 9.- Cotización de cajas de cartón.

Figura 10.- Armado en las cajas de cartón.



POLVORON SEVILLANO



ROSCA DE GLASS

La unidad de comercialización es la pieza, al surtir un cliente, se le pregunta la cantidad que desea, y luego de proporcionar su charola o recipiente, se van acomodando conforme se toman de las cajas, dejando únicamente el producto y recogiendo las cajas vacías.

Esta manera de distribución presenta el inconveniente de tener que emplear tiempo en el acomodo, cosa que si el empaque o caja fuera desechable se eliminaría.

## **2.19 SERVICIO AL CLIENTE.**

Existen dos tipos de clientes:

a) Los de temporada: Son todas aquellas personas que únicamente compran para consumo propio o bien se dedican a la compraventa durante el período navideño.

b) Los de todo el año: Este grupo está integrado por expendios que consumen a lo largo de todo el año y que en temporada aumentan su consumo.

Este segundo grupo se encuentra formado por dulcerías típicas, las cuales son una atracción turística, concentrándose en la zona de Santa Clara, próxima al centro de la ciudad de Puebla y otras que se encuentran dispersas; cabe aclarar que existen varios proveedores de polvorón sevillano, que surten a sus clientes respectivos.

Otro importante grupo del segundo tipo de clientes, dado que consumen la mayor parte del año, lo son las cafeterías de algunos colegios, los cuales dejan de consumir en los períodos de vacaciones.

Aún cuando el mercado potencial es amplio no se ha logrado tener una mayor incidencia, debido a la disponibilidad de producto terminado para ofrecer el servicio adecuado a la demanda de los consumos que se vayan estableciendo, con tendencia a ser de carácter obligado.

La temporada alta lo constituye la época navideña, cuando la demanda aumenta en forma considerable, empezándose a notar este aumento hacia fines del mes de noviembre, intensificándose durante el mes de diciembre hasta el día 25, después del cual baja y solamente hay un mínimo consumo para la festividad del año nuevo.

Con el aumento de la demanda se duplica la producción sin faltar el caso de tener que llegar a realizar una tercera producción en un mismo día, el problema de enfriamiento no constituye obstáculo, dado que el clima en esta época lo facilita.

Las llamadas telefónicas para solicitar pedidos durante el mes de diciembre son numerosas, y se programan para ser atendidas de acuerdo a la zona o ruta donde se localicen. En casos de emergencia o que se encuentren fuera de ruta, suele enviarse una persona para entregar pedidos especiales.

Como parte del servicio al cliente se suelen elaborar pedidos especiales según las preferencias que existan, para poder satisfacer los gustos mas exigentes, pues hay quien prefiere que el polvorón sea de nuez o de avellana, de cacahuete o de almendra, sin faltar los de piñón u otra combinación.

Un aspecto a mejorar en el servicio es el de presentar un empaque que al facilitar su manejo elimine el vaciado o acomodo al momento de la entrega, el cual no reste su presentación ni su aspecto tradicional, para lo cual sería ideal un empaque a modo de charola.

## **2.20 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.**

En el esquema representado en la figura 11 y 12 se ilustra a manera de resumen el diagrama de flujo del proceso descrito en los incisos anteriores.

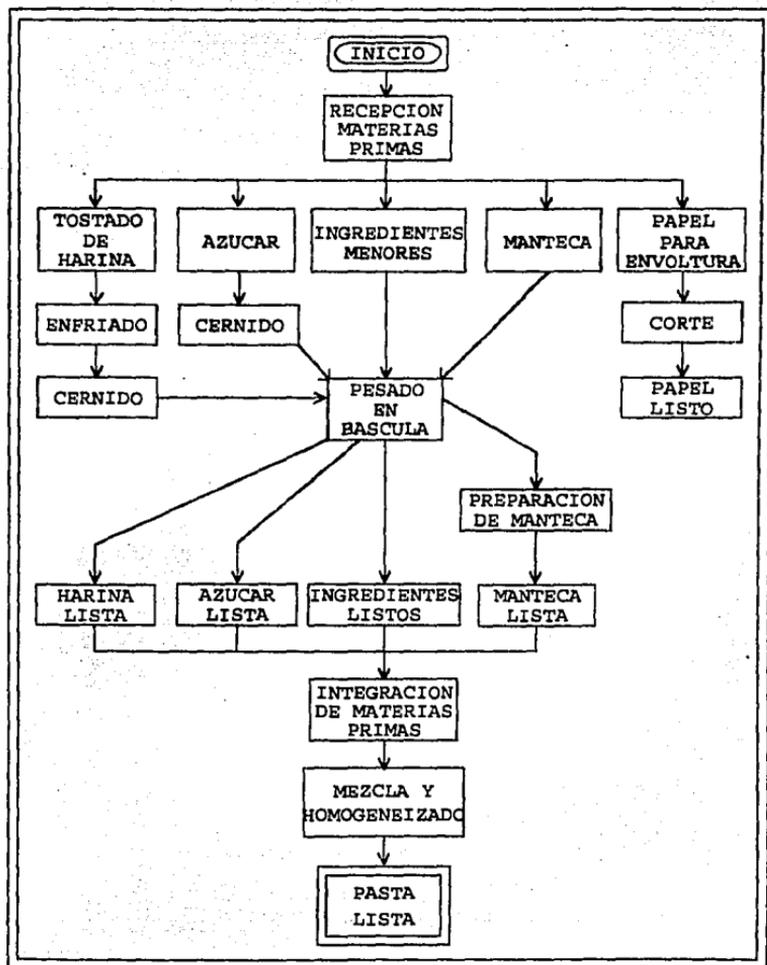


Figura 11.- Diagrama de flujo del proceso.

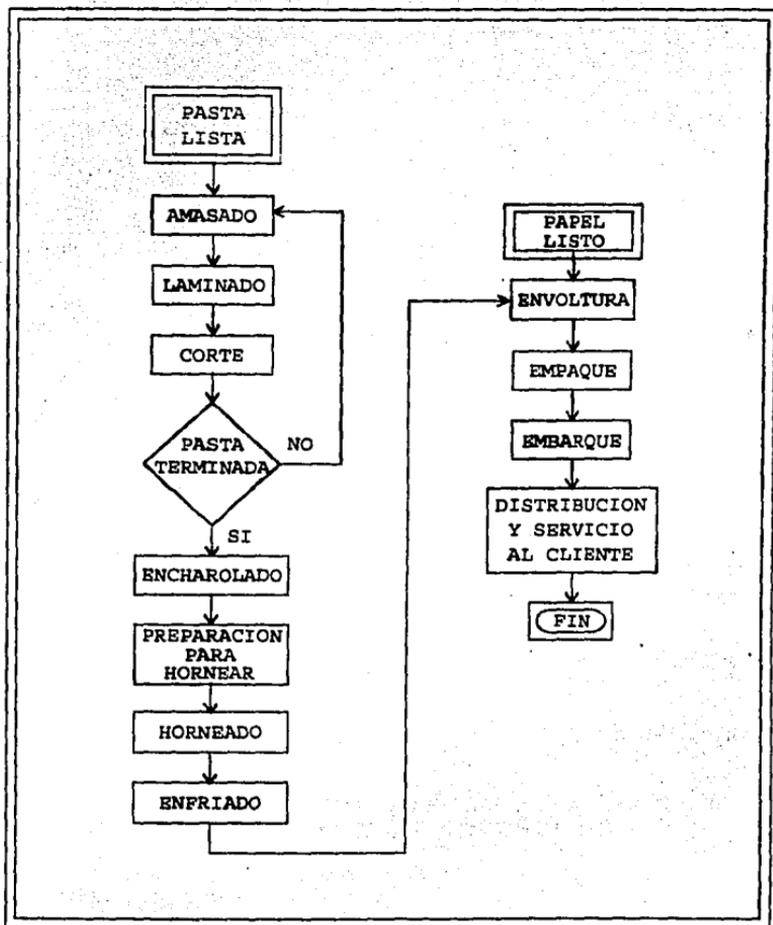


Figura 12.- Diagrama de flujo del proceso (continuación).

## **CAPITULO 3 PRINCIPIOS APLICABLES DE INGENIERÍA PARA UNA POSIBLE EXPANSIÓN.**

### **PROYECTO : FABRICA DE POLVORÓN "MARÍA DEL SAGRARIO".**

#### **3.1 ANTECEDENTES.**

En este capítulo se realizará un estudio que abarca de modo muy general las características que son necesarias para el crecimiento de la empresa, lo cual se basa en algunas entrevistas, y se dan algunas observaciones generales, sugerencias y críticas.

En este capítulo se pretende aplicar los conocimientos y experiencia adquirida, sobre todo en la planeación, la organización, el control de la producción, definiendo las características del producto y situar a la empresa en el ámbito legal, con la implementación de etapas de desarrollo.

Se escogió a esta pequeña empresa para desarrollar el trabajo de tesis entre otras alternativas por las razones siguientes:

a) El acceso a la empresa es sencilla, sin restricciones y se puede desarrollar el trabajo libremente.

b) La empresa tiene sus raíces en la tradición, considerando ésto de interés nacional en último análisis y regional en primera instancia.

c) En la empresa existen carencias, observables a simple vista, considerando provechoso el hacerlas notar para mejorar la productividad y los métodos.

d) La ubicación dentro de la zona donde se desarrolla el ramo.

e) Aunque la empresa se encuentra laborando desde hace algunos años, no cuenta con una organización definida, esto último hace atractiva la posibilidad de poner en práctica las ideas y métodos que se crean convenientes

en pro del desarrollo de la misma.

Cabe mencionar que la producción en la empresa es totalmente auto suficiente, es decir que a partir de las materias primas todos los procesos se realizan dentro de la misma sin recurrir a ninguna especie de maquila o materia prima preprocesada. A pesar de ello, existen muchas mejoras que se pueden realizar y de lo cual se habló a lo largo del capítulo anterior.

Con las mejoras propuestas se espera un incremento en la producción, y que este trabajo sea tomado en cuenta para el futuro desarrollo de la empresa.

### **3.2 LA EMPRESA.**

La fábrica de polvorón empezó a laborar a finales de 1980 sin ser constituida legalmente aún. durante este tiempo no se había juzgado la conveniencia de ser registrada, dado la baja producción, por lo cual no existe un acta constitutiva que le acredite su personalidad jurídica, por lo que se propone realizar su registro si se tiene en mente el desarrollo de la misma. Actualmente se ubica en:

Calle 34 Norte No. 1602-A  
Colonia Cristóbal Colón.  
C.P. 072340  
Puebla Pue.

No existe un capital social suscrito, todo es patrimonio familiar.

### **3.3 DESARROLLO DE LA EMPRESA.**

Es una empresa familiar en sus orígenes. Se considera actualmente en etapa de transición en una fase de cambio hacia una mayor institucionalización.

Su denominación tiene origen con el nacimiento de la hija menor de la familia, fecha en la cual coincide el inicio de operaciones que se han mantenido a lo largo de estos años.

Los principales productos elaborados dentro de la empresa a lo largo de éste tiempo son líneas afines:

- a) Polvorón sevillano.
- b) Rosca glaseada.
- c) Polvorón de naranja.
- d) Pastas en general.

Cabe señalar que las dos primeras líneas de productos son las que han progresado más, debido a la aceptación que estos tienen en el mercado, aún

cuando la segunda línea se incorporó recientemente en la producción, a llegado a tener similar demanda que la primera.

Las otras dos se han mantenido como líneas de menor importancia. Ocasionalmente se llegan a elaborar producción de índole especial, trabajando sobre pedido.

Actualmente los principales clientes son:

Dulcerías: Zona típica Santa Clara.  
Cafeterías: California (cadena), y otras.  
Colegios: Centros escolares.  
Otros: Misceláneas, papelerías y farmacias.

### **3.4 REGLAMENTO INTERNO**

Tocante a este punto, no existen más reglas o restricciones que las que la patria potestad imponen, lo cual carece de toda validez para efectos legales, por lo que se propone observar la Ley Federal del Trabajo, lo que dará la pauta hacia unas relaciones laborales sanas que facilitarán el desarrollo toda vez que en el futuro se eviten problemas, dado que se estará laborando con personal que ya no pertenece a la familia, y donde la autoridad pasa de ser moral a una mas bien de tipo coercitiva legal, aplicando en este caso lo referente a la industrias de panificación.

### **3.5 ORGANIGRAMA.**

El definir claramente las funciones de cada persona, no es limitarla, por el contrario, es asegurar que las responsabilidades asignadas tengan cumplimiento, evita duplicidad de funciones, con posibilidad de especialización y capacitación, delimitando áreas de responsabilidad, que ayuden a la planeación futura de la misma.

Es difícil reconocer un organigrama de empresa que permanece dentro de la familia, por lo cual se propone el modelo de organización de la figura 13.

### **3.6 ASPECTO LEGAL.**

Para situar a la empresa, primero se determinará el tipo de ésta.

La delimitación entre pequeña, mediana y gran empresa, depende del criterio que se aplique, así como de los objetivos que se persigan.

Si el objetivo es de financiamiento el límite es en proporción con los fondos asignados. Si el objetivo es de asistencia técnica o comercial se

# ORGANIGRAMA

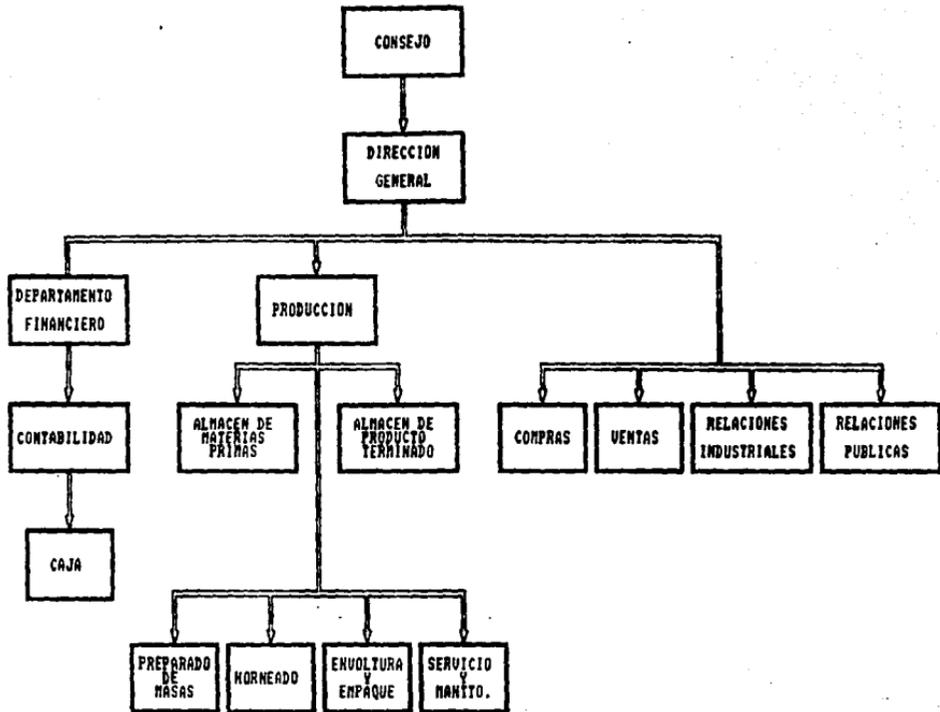


FIGURA 13.- ORGANIGRAMA.

estimulan límites según el alcance y modalidad de dicha asistencia.

En la mayoría de los casos, la industria pequeña se delimita por el número de trabajadores totales que prestan sus servicios en la misma, según cada país. En Estados Unidos se señala un límite de 250 trabajadores, pero en ciertos casos el límite máximo es de 500 trabajadores. Para muchos países africanos, una empresa de 500 trabajadores no sólo es grande, sino inusitada.

En los países subdesarrollados los límites son más moderados, señalando cifras de 10, 20, 50, 60 y hasta 100 trabajadores, constituyendo este último un tope al concepto de industria pequeña.

Indudablemente la *pequeñez* es una noción relativa, pues cada país y aún cada institución señalan límites para efectos de otorgar facilidades y suministrar apoyos diversos.

Por lo que concierne a la empresa de nuestra atención se puede catalogar sin equivocación como una pequeña industria, ya que siendo de tipo familiar no llega a tener 10 personas, y por lo tanto se le debe dar un tratamiento como tal.

Las licencias de funcionamiento que se necesitan para el trabajo y operación legal de acuerdo al ramo de la empresa son:

- Licencia Sanitaria, expedida por la Secretaría de Salubridad y Asistencia (S.S.A.).
- Licencia de la Secretaría del trabajo.
- Registro Federal de Causantes, tramitado ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.).
- Por parte de SEDESOL (antes SEDUE), será necesario obtener los permisos de funcionamiento, aun cuando los desechos generados son mínimos y no tóxicos, y 100% biodegradables, por lo que la empresa se considera no contaminante, sin pasar por alto los productos de la combustión de los hornos, cuyas descargas de sus chimeneas deben analizarse según su combustible 2 veces al año.
- Licencia de bomberos.

### **3.7 DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS.**

Resulta difícil calificar un producto, cuando sólo se tiene noción de las cualidades que debe tener, por insignificantes que parezca, sin embargo no

esta por demás definir cada una de las características, a fin de tener una base de comparación.

A continuación se detallan las principales características de los dos productos de interés, resumidos en forma sintética en los dos incisos siguientes.

### 3.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL POLVORÓN SEVILLANO.

**Nombre del producto:** Polvorón sevillano.  
**Forma:** Redonda, cilíndrica, masa cortada en círculo, horneada.  
**Peso del producto:** 21.2 gr. de masa mínimo.  
26.7 gr. de masa máximo  
**Cubierta:** Pequeña gota dorada en el centro.

#### Dimensiones.

**Diámetro:** 43 mm. mínimo.  
45 mm. máximo.  
**Altura:** 12 mm. mínimo.  
14 mm. máximo.

**Presentación individual:** Envuelto.

**Envoltura:** A mano.  
**Material:** Papel de china.  
**Color:** Blanco.

#### Dimensión envoltura.

**Ancho:** 124 mm. aproximado.  
**Largo:** 188 mm. aproximado.

**Presentación comercial:** Acomodo en cajas con 50 unidades.  
**Peso neto:** Caja con 1085 gramos mínimo.

#### Dimensión de la caja.

**Ancho:** 11.0 mm.  
**Largo:** 23.5 mm.  
**Alto:** 7.5 mm.

**Acomodo:** 5 niveles de 2 filas por 5 piezas.

### 3.7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ROSCA DE GLASS.

**Nombre del producto:** Rosca de Glass.  
**Forma:** Anular, aplastada, masa moldeada en forma cilíndrica y cerrada a una espira formando la rosca, horneada.  
**Peso del producto:** De 20 a 26 gramos de masa.  
**Cubierta:** Espolvoreada con azúcar glass preparada, sabor vainilla.

#### Dimensiones.

**Diámetro exterior:** 74 mm. máximo.  
60 mm. mínimo.  
**Espesor:** 10 mm. máximo.  
8 mm. mínimo.

Presentación individual: A granel.  
Decorado: Color blanco.  
Presentación comercial: Acomodo en cajas con 50 unidades.  
Peso neto: Caja con 1150 gramos mínimo.

**Dimensión de la caja.**

Ancho: 15.0 mm.  
Largo: 37.0 mm.  
Alto: 6.5 mm.  
Acomodo: 5 niveles de 2 filas por 5 piezas.

### **3.8 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO.**

Es esencial mantener las cualidades que han dado al producto la aceptación del público, por lo que se considera necesario definir con claridad sus propiedades, que no son ni triviales ni están demás, para el aseguramiento de la calidad.

Durante el desarrollo del tema se vio como nueva área de oportunidad la elaboración de rosca de glass, por lo que al enfocar la atención hacia ésta no se contraponen, por el contrario el proyecto adquiere versatilidad y modularidad. Ésto posibilita el crecimiento en un corto plazo, al permitir una saturación.

En los siguientes dos incisos se dan las especificaciones para cada uno de los productos en cuestión.

#### **3.8.1 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO PARA EL POLVORÓN.**

Marca: Por registrar.  
Línea: Pastas.  
Nombre: Polvorón Sevillano.  
Clave: Polvo.  
Código de fórmula: Registro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia por tramitarse.

Descripción: Producto elaborado con harina de trigo, mezclado y cortado en forma circular, homeado, envuelto individualmente.

**Características externas de calidad.**

Envoltura: Adecuado acomodo y protección de la pieza. Buena presentación. No grande ni pequeña. Adecuada proporción entre los flecos. Gota central dorada no quemada.  
Volumen: Sin exceso ni deficiencia.  
Color: Característico con tendencia al beige.  
Simetría: Simétrica en los tres ejes.  
Cubierta: Suave, excepto gota central.

Decorado:  
Producto: Solo gota central.  
Envoltura: Flecos del papel.

**Características internas de calidad.**

<b>Grano:</b>	Cerrado.
<b>Textura:</b>	Suave al tacto.
<b>Aroma:</b>	Agradable según especia.
<b>Sabor:</b>	Según especia, tendencia dulce.

**Características de calidad sustituta.****Dimensiones:**

<b>Diámetro:</b>	44 mm.
<b>Alto:</b>	12 mm.

**Características físicas de calidad:**

<b>Peso de masa por pieza formada:</b>	22.35 gramos.
<b>Peso de la pieza al salir del horno:</b>	21.9 gramos.
<b>Peso de la pieza fría:</b>	21.7 gramos.
<b>Peso por paquete una pieza:</b>	22.6 gramos.
<b>Peso por caja 50 piezas:</b>	1131.8 gramos.

**Características biológicas.**

<b>Salmonella:</b>	Negativo.
<b>S. Aureus:</b>	Negativo.

**Características de producto terminado.**

<b>Piezas por envoltura:</b>	1.
<b>Peso de la envoltura</b>	0.9 gramos.
<b>Unidad de manejo:</b>	Caja de cartón corrugado.
<b>Peso de la caja:</b>	100 gr.
<b>Piezas por unidad de manejo:</b>	50.
<b>Vida de anaquel:</b>	21 días.
<b>Vida útil.</b>	28 días

**3.8.2 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO PARA LA ROSCA DE GLASS.**

<b>Marca:</b>	Por registrar.
<b>Línea:</b>	Pastas.
<b>Nombre:</b>	Rosca de glass.
<b>Clave:</b>	Rosca.
<b>Código de fórmula:</b>	Registro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia por tramitarse.

<b>Descripción:</b>	Producto elaborado con harina de trigo, mezclado y cortado en forma anular, horneado, espolvoreado con azúcar glass preparada.
---------------------	--

**Características externas de calidad.**

<b>Volumen:</b>	Sin exceso ni deficiencia.
<b>Color:</b>	corteza café con centro pálido..
<b>Simetría:</b>	Tendencia simétrica en los tres ejes.
<b>Cubierta:</b>	Dorada y un poco crujiente.
<b>Decorado:</b>	Sin exceso pero totalmente recubierta.

Características internas de calidad.

Grano: Abierto, poroso.  
Textura: Consistencia al tacto.  
Aroma: Vainilla.  
Sabor: Sensación dulce agradable.

Características de calidad sustituta.

Dimensiones:

Diámetro: De 60 a 74 mm.  
Alto: De 8 a 10 mm.

Características físicas de calidad:

Peso de masa por pieza formada: 20.8 a 27 gramos.  
Peso de pieza al salir del horno: 20.2 a 26.3 grs. 3% pérdida de peso.  
Peso de la pieza fría: 20 a 26 gramos, 1% pérdida de peso.  
Peso de la pieza espolvoreada: 22 a 28.6 grs. 10% aumento de peso.  
Peso por caja 50 piezas: 1265 gramos promedio.

Características biológicas.

Salmonella: Negativo.  
S. Aureus: Negativo.

Características de producto terminado.

Apariencia: Blanca.  
Unidad de manejo: Caja de cartón corrugado.  
Peso de la caja: 150 gr.  
Piezas por unidad de manejo: 50.  
Vida de anaquel: 10 días.  
Vida útil: 15 días.

### 3.9 PRONOSTICO DE VENTA.

Es un análisis de la producción que es posible vender en condiciones actuales y futuras como se describe en seguida:

#### 3.9.1 PRONOSTICO DE VENTA ACTUAL.

Este tipo de pronóstico utiliza los parámetros reales, basándose en datos recientes.

Figura 14.- Pronóstico de venta actual.

PRODUCTO	PZ/AÑO	DEV.	SEM/AÑO	PZ/SEM	PZ/DIA	HR/SEM	LIMP	HR. TOT	TURNO
Polvorón	240,000	2%	50	4,896	816	24	3	27	0.56
Rosca	300,000	2%	50	6,120	1,020	48	3	51	1.06
TOTALES								78	1.63

### 3.9.2 PRONOSTICO DE VENTA A SATURACIÓN ACTUAL.

Este tipo de pronóstico corresponde al 100% de utilización, con base en la saturación de la capacidad instalada actual.

Figura 15. - Pronóstico de venta a saturación actual.

PRODUCTO	PZ/AÑO	DEV.	SEM/AÑO	PZ/SEM	PZ/DIA	HR/SEM	LIM	HR. TOT	TURNOS
Polvorón	300,000	2%	50	6,120	1,020	30	3	33	0.69
Rosca	300,000	2%	50	6,120	1,020	48	3	51	1.06
<b>TOTALES</b>								<b>84</b>	<b>1.75</b>

### 3.9.3 PRONOSTICO DE VENTA FUTURA.

Este tipo de pronóstico corresponde a la posibilidad inmediata de cubrir parte de la demanda actual, partiendo del mercado potencial existente, siendo posible un incremento inmediato del 100 % de la producción, con el apoyo de la mecanización.

Figura 16. - Pronóstico de venta futura.

PRODUCTO	PZ/AÑO	DEV.	SEM/AÑO	PZ/SEM	PZ/DIA	HR/SEM	LIM	HR. TOT	TURNOS
Polvorón	600,000	2%	50	12,240	2,040	48	3	51	1.06
Rosca	600,000	2%	50	12,240	2,040	48	3	51	1.06
<b>TOTALES</b>								<b>102</b>	<b>2.13</b>

Nota.- Del resultado de pruebas directas, se observó que la sola implementación de un máquina batidora para el proceso de amasado, se logró duplicar la producción empleando el mismo tiempo anterior.

### 3.9.4 PRONOSTICO DE VENTA A SATURACIÓN FUTURA.

Es la expectativa de cubrir a la máxima capacidad LIM parte de la demanda del mercado a largo plazo.

Figura 17. - Pronóstico de venta a saturación futura.

PRODUCTO	PZ/AÑO	DEV.	SEM/AÑO	PZ/SEM	PZ/DIA	HR/SEM	LIM	HR. TOT	TURNOS
Polvorón	1,200,000	3%	50	24,720	4,120	48	3	51	1.06
Rosca	1,200,000	3%	50	24,720	4,120	48	3	51	1.06
<b>TOTALES</b>								<b>102</b>	<b>2.13</b>

Esto se considera factible en un plazo de 5 años, con una adecuada mecanización en esta nueva etapa.

### 3.10 RESUMEN DE LAS CAPACIDADES ACTUALES.

En la siguiente tabla se hace un resumen de la capacidad en cada una de las etapas, que permitirán el desarrollo que se desea.

Figura 18.- Resumen de capacidades por etapas

LÍNEA	ETAPA	PZ./DÍA	LIMITANTE	OBSERVACIONES
Polvorón	Actual	816	Formado Masa	Se hace a mano Se hace a mano
Rosca	Actual	1,020	Formado Masa	Se hace a mano Se hace a mano
Polvorón	Saturación actual	1,020	Formado Masa	Se hace a mano Se hace a mano
Rosca	Saturación actual	1,020	Formado Masa	Se hace a mano Se hace a mano
Polvorón	Futura	2,040	Formado Horno	Se hace a mano De mayor capacidad
Rosca	Futura	2,040	Formado Horno	Se hace a mano De mayor capacidad
Polvorón	Saturación Futura	4,120	Capacidad Instalada Equipo reparto	Ampliar instalaciones Unidad de reparto
Rosca	Saturación Futura	4,120	Capacidad Instalada Equipo reparto	Ampliar instalaciones Unidad de reparto

### 3.11 ARREGLO GENERAL ACTUAL.

En la figura 19 se presenta la distribución que tiene el área de producción en las condiciones iniciales, que se encontraron al iniciar el estudio.

#### 3.11.1 ARREGLO GENERAL A SATURACIÓN ACTUAL.

En la figura 20 se muestra un arreglo en el cual se está ubicando un nuevo equipo, la batidora, y una área de la cual se puede disponer.

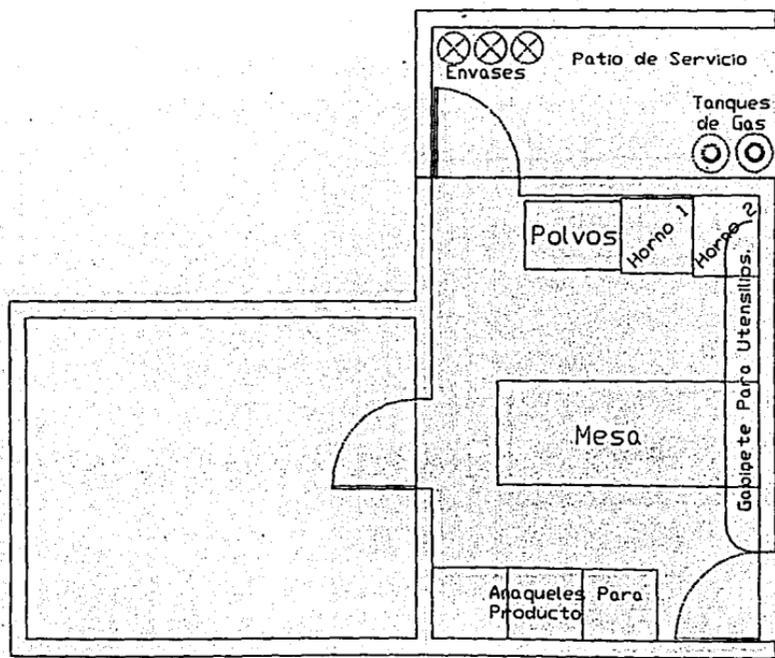


Figura 19.- Arreglo general actual.

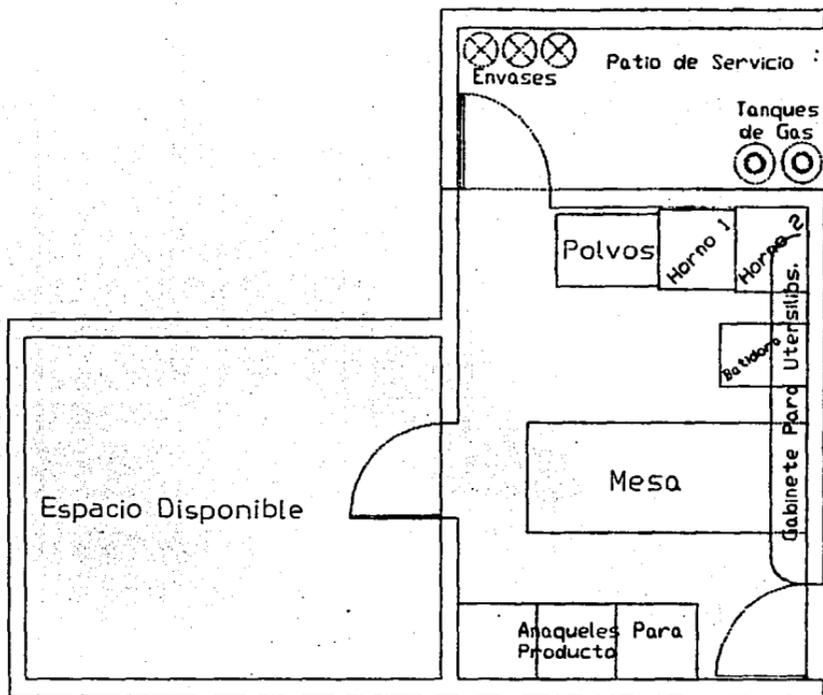


Figura 20.- Arreglo general a saturación actual.

### 3.12 ÁREAS NECESARIAS EN PRODUCCIÓN.

En la figura 21 siguiente se encuentran resumidas las áreas necesarias tanto en etapa actual como futura.

Figura 21 - Resumen de áreas necesarias en producción

ZONA	ACTUAL	FUTURO
Materias primas	2.17	4.34
Envoltura y empaque	0.98	0.98
Mezclado de masas	0.32	0.32
Formado de producto	2.88	2.88
Tanques de gas	0.21	0.00
Tanque estacionario	0.00	1.70
Producto en proceso	0.49	0.98
Horneado	0.98	1.47
Enfriamiento	0.49	0.98
Envoltura Polvorón	0.98	1.50
Polveado Rosca	0.98	1.50
Producto terminado	0.98	1.96
Barredura	0.16	0.32
Envases	0.48	0.96
Servicios	6.00	3.00
Garage	8.00	40.20
Mantenimiento	0.00	3.00
Pasillo, áreas comunes	12.52	45.83
Totales	38.62	111.92

### 3.13 ARREGLO GENERAL FUTURO.

En la figura 22 se presenta una propuesta, para ampliar el área de producción ocupando el área disponible, a corto plazo.

El esfuerzo para el acondicionamiento no es muy grande, y es posible realizarlo con pocos recursos, ya que sólo se requiere de techar el área, y con lo cual se obtendría grandes beneficios.

#### 3.13.1 ARREGLO GENERAL A SATURACIÓN FUTURA.

En la figura 23 se muestra el Lay out en un área mayor que las anteriores, que corresponde a la fase final en la cual se tenga mejores condiciones de producción y presencia en el mercado. Dicho predio está disponible, pero la falta de desarrollo han imposibilitado su habilitación para pasarse a esta área. sin embargo se espera en un mediano plazo poder llegar a esta fase.

En la figura 24 se muestra el plano del edificio que se pretende construir a futuro, la planta baja será la destinada a la producción.

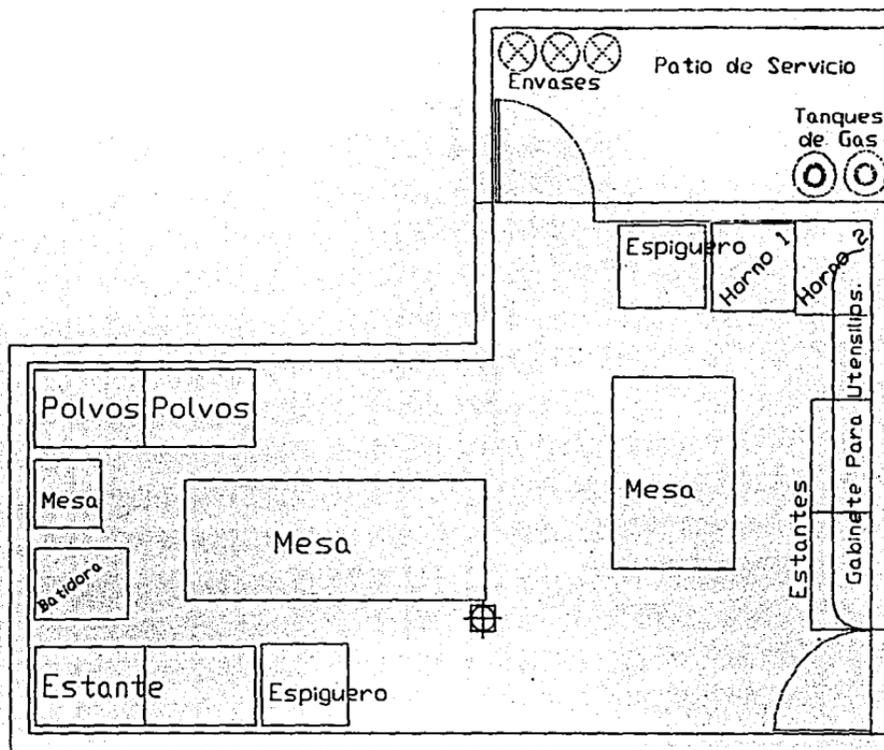


Figura 22 .- Arreglo general futuro.

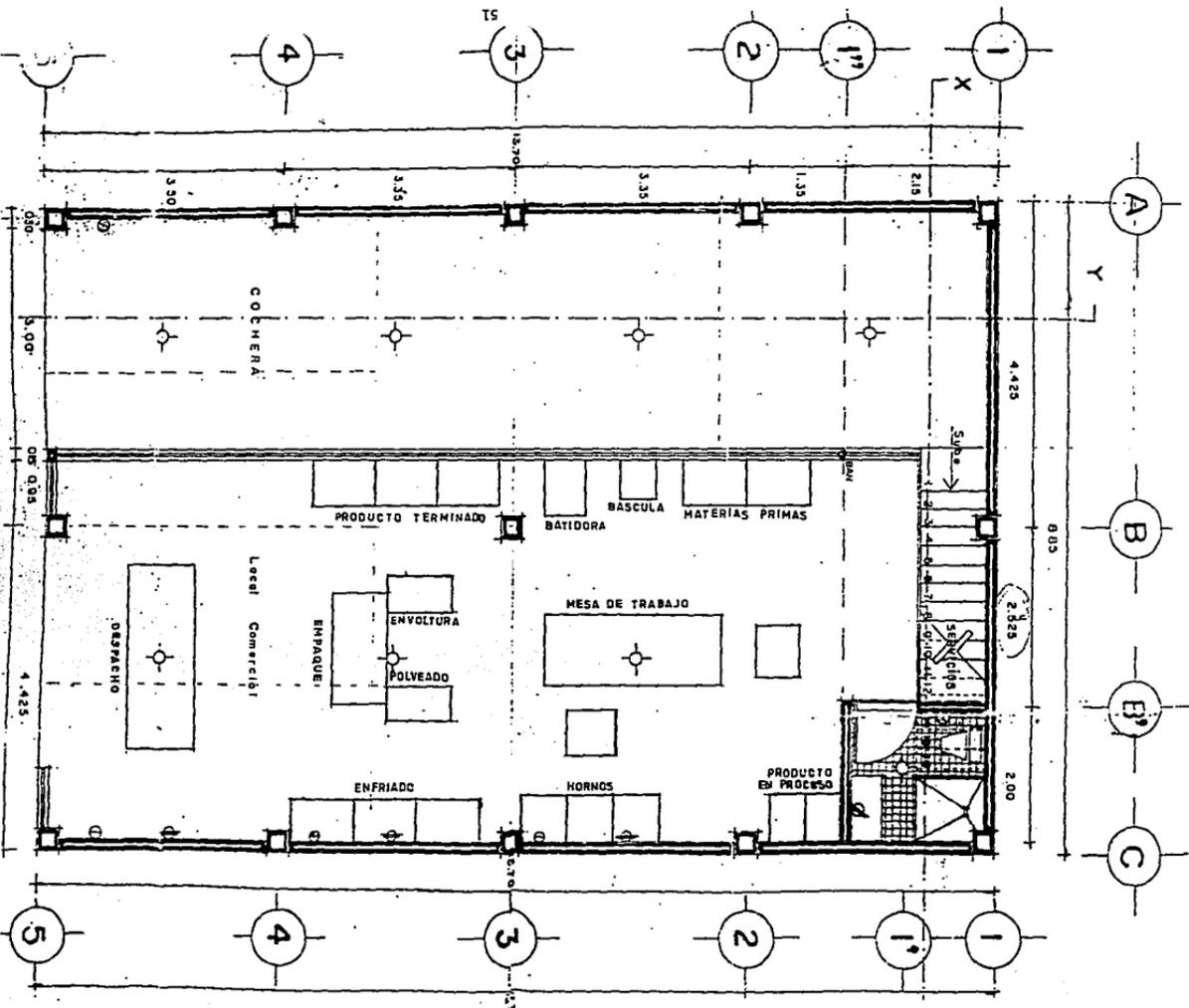


Figura 23.- Arreglo general a saturación futura.



## **CAPITULO 4 EL PROYECTO.**

Como en todo proyecto hay un sin número de factores que intervienen en su realización, aquí se mencionan algunos aspectos que se han encontrado de particular atención, que deben de tomarse en cuenta, para facilitar el mismo.

- Objetivo del proyecto.
- Beneficios a obtener.
- Los efectos si no se realiza.
- El volumen incremental de venta a partir del proyecto.
- Características y proceso de fabricación.
- Ahorro en mano de obra o tiempo de fabricación.
- Beneficios.

En la decisión del anteproyecto intervienen varios criterios tales como:

- Aprobar una alternativa a desarrollar
- Cancelar el proyecto y continuar como antes
- Suspender el proyecto
- Arrendar en lugar de comprar
- Reparar en lugar de reponer
- Fabricar en lugar de comprar

En los incisos siguientes de este capítulo se presentan análisis matemáticos y diseños para resolver problemas y mejorar el proceso con aplicación casi inmediata en incremento de la productividad.

### **4.1 NECESIDADES Y CALCULO DE SERVICIOS. EJEMPLO PRACTICO.**

Primero se determinará el tipo de servicios industriales requeridos en breve o primera etapa y se desarrollará un caso de particular interés.

#### **4.1.1 CONSUMO DE SERVICIOS.**

En la industria es necesario proveer a los equipos de servicios tales como: agua fría o caliente, vapor, aire comprimido, corriente eléctrica, combustibles y otros.

Del análisis de la industria en estudio se tiene que los recursos a utilizar de los mencionados son los mostrados en la figura 25 siguiente.

Figura 25 - Necesidades de servicios.

SERVICIO	NECESARIO	NO NECESARIO
Agua normal	X	
Agua caliente	X	
Agua helada		X
Vapor		X
Aire comprimido		X
Electricidad	X	
Combustibles	X	

Tanto el agua normal como caliente pueden ser proporcionados por la red existente, y un calentador.

El consumo de corriente eléctrica es mínimo en la primera fase, donde no se tienen máquinas, limitándose el consumo a iluminación.

EL consumo de combustible es de interés por la cantidad de gas que consumen, ya que actualmente no existe ni una instalación ni tanque estacionario de gas, resulta importante determinar la capacidad de éste, a lo cual vamos a proceder.

#### 4.1.2 PROYECTO DE INSTALACIÓN.

Para determinar el tamaño apropiado del depósito, el regulador y tubería debe primero determinarse el consumo total en BTU, siendo éste la suma de todas las cantidades de gas utilizadas en la instalación.

Los consumos en BTU se pueden obtener por las especificaciones de placa o en los manuales de los fabricantes.

Deben de tomarse en cuenta las futuras instalaciones de otros aparatos para evitar cambios en los diámetros de tubería e incluso del mismo depósito.

Los depósitos o envases para almacenamiento de gas son cilindros tipo ICC, depósitos ASME, dentro de ellos se lleva a cabo el fenómeno de vaporización, el cual vale la pena describir.

#### 4.1.3 FENÓMENO DE VAPORIZACIÓN DEL GAS PROPANO-BUTANO.

Cuando sale gas propano del depósito disminuye la presión del interior, para compensar, la fase líquida entra en ebullición cediendo calor para la vaporización, decayendo la temperatura de propano líquido.

El calor necesario para la vaporización del líquido es tomado por el calor del aire que rodea al depósito, transmitiéndose el calor de las superficies metálicas del depósito hacia el líquido del interior.

La zona del depósito en contacto con la fase gaseosa se considera despreciable.

La superficie del depósito bañada por el líquido se conoce como la "zona mojada", mientras mayor sea ésta zona, mayor será la capacidad de vaporización del sistema. Mientras más alta sea la temperatura del ambiente mayor será la vaporización del líquido.

La peor condición de vaporización se presenta cuando hay poco líquido y la temperatura del exterior es baja.

En base a lo anterior, se puede determinar por fórmula sencilla las cantidades apropiadas de cilindros ICC y los tamaños adecuados de los depósitos ASME para las diferentes cargas cuando las temperaturas hayan alcanzado ciertas condiciones extremas 0°F (-18°C) según se ve en la figura No. 26 de promedios de vaporización, del manual de servicio REGO.

#### 4.1.4 DETERMINACIÓN DEL CONSUMO TOTAL

En la figura No. 27 siguiente se encuentran resumidos los principales consumos, los cuales se han tomado de datos de placa y de la tabla de consumos de la figura 28 del manual REGO.

Figura 27.- Consumos de gas

CONSUMO	BTU/hr.
Horno 1	25,000
Horno 2	25,000
Estufa doméstica	65,000
Calentador de agua	289,687
Consumo total	404,687

**Figura 25 Promedios de vaporización**

Lbs. de Propano en cilindro	COSTO MAXIMO CONTINUO EN BTU/HRA A DISTINTAS TEMPERATURAS EN GRADOS FAHRENHEIT				
	(-10° C.) 0° F.	20° F. (-5° C.)	40° F. (4.5° F.)	60° F. (18° C.)	78° F. (21° C.)
100	113,000	167,000	214,000	277,000	300,000
90	104,000	152,000	200,000	247,000	277,000
80	94,000	137,000	180,000	214,000	236,000
70	83,000	122,000	150,000	199,000	214,000
60	75,000	109,000	140,000	176,000	192,000
50	64,000	94,000	125,000	154,000	167,000
40	55,000	79,000	105,000	131,000	141,000
30	45,000	68,000	85,000	107,000	118,000
20	35,000	51,000	68,000	83,000	92,000
10	28,000	38,000	49,000	60,000	66,000

Este cuadro muestra el promedio de vaporización de los cilindros en función de la temperatura del líquido y de la zona mojada del envase. Cuando la temperatura sea más baja o si el depósito contiene menos líquido, el valor promedio de la vaporización en el envase es menor.

**Figura 28 Consumos de aparatos**

APARATOS	CONSUMO APROX. (BTU/HRA.)
Estufa doméstica corriente .....	65,000
Unidad de horno o asador empotrado doméstico...	25,000
Unidad superior, doméstico .....	40,000
Calentador de agua (recuperación rápida):	
Tanque de 30 Gal. ....	30,000
Tanque de 40 Gal. ....	38,000
Tanque de 50 Gal. ....	50,000
Calentador de Agua (Automático-Instantáneo):	
(2 Gal. por minuto) .....	142,800
Capacidad (4 Gal. por minuto) .....	285,000
(6 Gal. por minuto) .....	428,400
Refrigerador .....	3,000
Secador de ropa doméstico .....	35,000
Incinerador doméstico .....	32,000

1/4 pie cúbico hora.

#### 4.1.5 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL DEPOSITO.

Para determinar la capacidad de vaporización del propano en depósitos ASME se debe determinar la constante K de acuerdo al contenido del depósito.

La formula para calcular la capacidad evaporativa del depósito en cuestión es la que sigue:

$$D \times L \times K = \text{BTU/hr.}$$

Donde :

D = Diámetro exterior en pulgadas.

L = Longitud total en pulgadas.

K = Constante para el porcentaje del volumen del liquido en el envase.

Según tabla de la figura No. 29 (tomada del manual REGO), teniendo 60% de contenido en el depósito K=100.

Aplicando el factor K obtenido, la formula queda como sigue:

$$D \times L \times 100 = \text{BTU/hr.}$$

Consideraremos tres tanque de diferente tamaño cuyas medidas se muestran en la figura 30.

Figura 30.- Dimensiones de tanques.

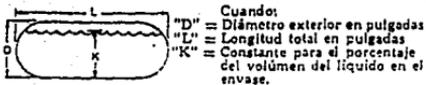
TANQUE	D (Pulg.)	L (Pulg.)
1	24	39
2	24	75
3	30	88

Sustituyendo los valores en la fórmula se obtiene para cada tanque las capacidades evaporativas resumidas en la figura 31.

Figura 31.- Calculo de capacidades evaporativas.

TANQUE	D (Pulg.)	L (Pulg.)	K	BTU/Hr.
1	24	39	100	93,600
2	24	75	100	180,000
3	30	88	100	264,000

Figura 29 Capacidad de vaporización del propano



Porcentaje del Contenido en el Depósito	"K" En pulgadas	Capacidad De Vaporización Del Propano a 0° F. (En BTU/hr.)
60	100	D × L × 100
50	90	D × L × 90
40	80	D × L × 80
30	70	D × L × 70
20	60	D × L × 60
10	45	D × L × 45

\* En esta fórmula, se ha considerado para la transmisión del calor en la superficie "mojada", como temperatura mínima para el líquido -20° F. y una diferencia de temperatura con el medio ambiente de 20° F. La zona de fase gaseosa en el depósito, no ha sido tomada en cuenta, pues su efecto es insignificante.

FIGURA 32CAPACIDADES DE VAPORIZACION PARA OTRAS TEMPERATURAS DEL AIRE

Temperatura Del Aire	Multiplicar Por
-15 F.	0.25
-10 F.	0.50
- 5 F.	0.75
0 F.	1.00
+ 5 F.	1.25
+10 F.	1.50
+15 F.	1.75
+20 F.	2.00

Como se mencionó, la capacidad de vaporización depende de la temperatura del aire exterior, por lo cual se debe de multiplicar por el factor correspondiente a la temperatura considerada del aire.

De acuerdo a la tabla de la figura 32 de capacidades de vaporización para otras temperaturas (tomada del manual REGO) vemos que para 20°F (-6°C) debemos multiplicar por un factor de 2.00, siendo las nuevas capacidades evaporativas las siguientes:

Figura 33 - Capacidades evaporativas corregidas.

TANQUE	D (Pulg.)	L (Pulg.)	K	BTU/Hr.	Factor	BTU/Hr.
1	24	39	100	93,600	2.00	187,200
2	24	75	100	180,000	2.00	360,000
3	30	88	100	264,000	2.00	528,000

De acuerdo al consumo determinado en el inciso 4.1.4 observamos que el tanque con medidas de 30" x 88" cubre la capacidad evaporativa que necesitamos, proporcionando 123,343 BTU/hr extras, con lo cual se tiene un 30.48% para posibles cargas futuras.

En cuanto a su ubicación de ser posible deberá seguirse las recomendaciones del manual REGO, de la cual indica un mínimo de 3.05 mts. mínimo (10 ft.) del tanque al edificio.

#### 4.1.6 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS LINEAS.

##### 4.1.6.1 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LA LINEA ENTRE REGULADORES DE PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA.

Dada las ventajas que ofrece la regulación de doble etapa, se ha elegido este tipo, a continuación se enlistan algunas de ellas.

- a) Presión uniforme en los aparatos.
- b) Evita la congelación.
- c) Economía en la instalación.
- d) Instalación de aparatos adicionales.

La longitud requerida para conectar el regulador de primera y segunda etapa es: 4.50 mts. (14.76 ft.)

Con el consumo determinado y la longitud obtenemos que para nuestro caso la tubería será de cobre de 3/8" de acuerdo a la guía para determinación de diámetros del manual REGO, de la figura 34.

**FIGURA 34** GUIA PARA DETERMINAR LOS DIAMETROS DE LAS LINEAS ENTRE REGULADORES DE PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA, Basado en Caída de Presión de 1 PSIG. (0.07031 KG/CM2)

Velocidad de Flujo	Tubería de Cobre*					Tubería de Hierro Cal. 20				
	8 1/2"	10"	12"	14"	16"	8 1/2"	10"	12"	14"	16"
75,000	30	320'								
100,000	40	192'								
125,000	50	128'								
150,000	60	88'								
175,000	70	68'								
200,000	82	53'	288'							
250,000	100	38'	190'							
300,000	120	26'	136'	255'						
400,000	160	15'	80'	270'	147'					
500,000	200	9'	53'	180'	98'	300'				
750,000	300	7'	40'	140'	74'					
1,000,000	400	6'	33'	110'	61'	530'				
1,250,000	500	5'	27'	90'	51'	420'				
1,500,000	600	4'	23'	75'	43'	360'				
1,750,000	700	3'	19'	63'	37'	320'				
2,000,000	800	3'	16'	53'	31'	280'				
2,500,000	1000	2'	13'	43'	25'	240'				
3,000,000	1200	2'	11'	37'	21'	210'				
4,000,000	1600	1'	9'	30'	17'	180'				
5,000,000	2000	1'	8'	25'	14'	160'				
6,000,000	2400	1'	7'	21'	12'	145'				
7,000,000	2800	1'	6'	18'	11'	135'				
8,000,000	3200	1'	6'	16'	10'	125'				

\* Diámetro Exterior — Libras por Pulgadas Cuadradas en Medidas.

**COMO USAR LA TABLA:**

1. Después de determinar el consumo total (Fig. 5), localice este consumo en la columna extrema izquierda. Si está entre dos cantidades, deberá tomarse la cantidad mayor.
2. Determine la longitud total de tubería requerida (en pies) para conectar el regulador de primera y segunda etapa.
3. Por la misma línea del consumo total determinado, sea hacia la derecha hasta encontrar la columna con la longitud de tubería igual o superior que existe entre el regulador de primera y segunda etapa.
4. Lea hacia arriba por la columna donde se encuentre la longitud indicada, para encontrar el diámetro correcto de la tubería.

**NOTA:** Cuando se desea determinar el diámetro de la tubería entre un regulador de primera etapa y más de un regulador de segunda etapa, el consumo total se determina solamente hasta donde se separan las líneas del primer regulador de segunda etapa.

Aumentando la presión de salida de la primera etapa de 10 psig a 15 psig aumenta la capacidad de flujo en un 10%.  
Disminuyendo la presión de salida de la primera etapa, reduce la capacidad de flujo en un 10%.

**FIGURA 35 GUÍA PARA DETERMINAR LOS DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS ENTRE EL REGULADOR Y LOS APARATOS**

Basado en Caída de Presión de 55" (14 MM) C.A.

Velocidad de Flujo BTU a Hr.	PCN	Tubería de Cobre*				Tubería de Hierro Costeado			
		1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"
75,000	30	34'	121'	282'	205'				
100,000	40	19'	64'	152'	115'				
125,000	50	12'	44'	104'	74'	000'			PARCIÓN DE
150,000	60	8'	30'	72'	51'	205'			TRANSMISSION
175,000	70		22'	53'	35'	153'			11" C.A.
200,000	80		17'	40'	29'	117'			
250,000	100		11'	26'	18'	75'	281'		
300,000	120			18'	13'	52'	174'		
400,000	160			10'		29'	38'		
500,000	200					19'	63'	247'	835'
750,000	300					8'	28'	110'	237'
1,000,000	400					16'	62'	133'	266'
1,250,000	500					10'	40'	95'	278'
1,500,000	600					7'	28'	59'	205'
1,750,000	700						20'	44'	159'
2,000,000	800						15'	33'	117'
2,500,000	1000						10'	21'	75'
3,000,000	1200						7'	15'	52'

\* Diámetro exterior.

**COMO USAR LA TABLA:**

1. Después de determinar el consumo total (pag. 3), localice este consumo en la columna extrema izquierda. Si está entre dos cantidades, deberá tomarse la cantidad mayor.
2. Determine la longitud total de tubería requerida (en pies) para conectar el regulador de baja presión a los aparatos.
3. Por la misma línea del consumo total determinado, lee hacia la derecha hasta encontrar la columna con la longitud de tubería igual o superior que exista entre el regulador y los aparatos.
4. Lee hacia arriba por la columna donde se encuentre la longitud indicada, para encontrar el diámetro correcto de la tubería.

Los valores indicados en el cuadro anterior están basados en caídas de presión para tuberías de cobre y de acero rectas. No se ha tenido en cuenta los valores para las conexiones y válvulas.

#### **4.1.6.2 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE LA LINEA ENTRE EL REGULADOR Y LOS APARATOS.**

Para este efecto se toma en consideración el punto de consumo más lejano, incluyendo la altura del edificio que en este caso es de 13.35 mts. (43.79 ft), refiriéndonos a la guía de la figura 35, con la longitud referida y el consumo determinado vemos que se deberá utilizar tubería de hierro Cédula 40 de 1" de diámetro.

#### **4.1.7 SELECCIONANDO EL REGULADOR APROPIADO.**

De acuerdo a la figura No. 36 de selección de reguladores tomada del manual mencionado, tenemos que para una carga total conectada de hasta 625,000 BTU/hr el tipo de regulador REGO recomendado es el 2403B cuando el sistema es un tanque ASME de almacenamiento con regulación de dos etapas (baja presión).

Mientras que para la regulación de una etapa (alta presión) el regulador REGO apropiado es el 401.

#### **4.1.8 COMPROBACIÓN DEL REGULADOR.**

De las gráficas de la figura 37 tomadas del manual de referencia se puede comprobar el funcionamiento de un regulador, con la presión de entrada a una temperatura de 20°F y el consumo determinado vemos que la presión de salida es de aproximadamente 10.6" Columna de Agua (C.A.), siguiendo la curva para una presión del tanque de 50 psig, garantizando una presión mínima de 10" C.A. requerida en los aparatos.

Como la presión de suministro es de 10.6" C.A. en su condición de máximo consumo y mínima presión en el tanque, el regulador tendrá un excelente funcionamiento.

#### **4.1.9 COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

En toda instalación debe efectuarse la comprobación de fugas, para lo cual se deben seguir los pasos siguientes.

- 1.- Inspeccionar todas las conexiones que no estén flojas.
- 2.- Conectar un manómetro de baja presión al orificio de un quemador.
- 3.- Abrir la válvula del depósito para presurizar la tubería y cerrar herméticamente
- 4.- En el manómetro se deberá fijar la presión en 10" C.A. abriendo lentamente la válvula del aparato hasta obtener dicha presión, si después de 10 minutos la presión se mantiene. se puede admitir que el sistema está libre de escapes, si la

FIGURA 36 SELECCIONANDO EL REGULADOR APROPIADO

CLASE DE SISTEMA	CARGA TOTAL CONECTADA		TIPO DE REGULADOR REGO
	BTU POR HORA	PCM	
Cilindro ICC Regulación de Etapa Sencilla	125,000	50	2302A 2303A 2403A
	625,000	250	2403A 2503A
Cilindro ICC Reg. de Dos Etapas. (Cambio Auto.)	560,000	225	7519D 7513M Certi-Matic
Tanque ASME Almacenamiento Reg. Etapa Senc.	625,000	250	2403C 2503C
	1,250,000	500	2503C
Tanque ASME Almacenamiento Reg. de una Etapa (Alta Presión)	625,000	250	401 2403S. T o U
	1,250,000	500	2403T o U
Tanque ASME Almacenamiento Reg. de dos Etapas (Baja Presión)	625,000	250	402B 2403B
	1,250,000	500	2503B

Vease el catálogo Rego para informas completas al hacer pedidos.

FIGURA 37 GRAFICO EJECUCION DEL REGULADOR



presión aumenta es señal que la válvula de alimentación del tanque no ha sido cerrada herméticamente.

## 4.2 DECISIÓN ENTRE COMPRAR O HACER.

A continuación se definen algunos de los conceptos que se emplean.

4.2.1 Costo representativo de lo que se deja de producir por no adquirir equipo.

4.2.2 Cuando en el mercado no exista una aplicación desarrollada que se adapte a las necesidades del proceso.

4.2.3 Cuando el costo del mercado es mucho mayor que el que resultaría de hacerlo, si se tienen los medios para ello, justifica el desarrollo del mismo

Figura 38.- Cuadro comparativo de beneficios.

PROCESO	EQUIPO	BENEFICIO	CRITERIO
Amasado	Batidora	Incremento inmediato en la producción. Mejor aprovechamiento del personal.	Aplica 4.2.1, ya que el incremento de producción, garantiza recuperación a corto plazo.
Preparar material de envoltura	Cortadora de flecos	Envoltura uniforme. Abasto oportuno. Economía mano obra. Elimina daños personales.	Aplica 4.2.2, el diseño e implementación de este equipo es uno de los puntos de esta tesis
Productos en proceso	Espiguero	Mejor aprovechamiento de espacio. Facil manejo del producto durante el proceso.	Aplica 4.2.3, es otro de los puntos desarrollados dentro de la presente tesis.

## 4.3 CALCULO Y SELECCIÓN DE ALGUNOS EQUIPOS, EJEMPLOS PRÁCTICOS

Conociendo los pronósticos de venta actual y futura se pueden determinar apropiadamente las capacidades de los equipos.

Tomando como una referencia el proceso de amasado manual, como una de las fases prioritarias de mecanización por ser una labor pesada, agotadora y limitante, se ha propuesto que el amasado se realice por un medio mecánico, para lo cual se propone la opción de adquirir una batidora, disminuyendo el tiempo actual de amasado y mejor aprovechamiento de la mano de obra.

De los datos previos, se determinó la capacidad necesaria según el análisis siguiente, basado en la producción de Polvorón, considerando que es aplicable también para la producción de Rosca de glass, por tener características afines.

#### 4.3.1 DATOS DE PROCESO.

En la siguiente figura se encuentran resumidas las principales variables del proceso.

Figura 39.- Datos del Polvorón

VARIABLES	POLVORÓN
Tiempo de horneo	30 min.
Tiempo de enfriamiento	180 min.
Piezas/molde	70 prom.
Peso/Pz. (gr.) promedio	23.88
Piezas/envoltura	1

#### 4.3.2 RITMOS A MANEJAR

La figura siguiente muestra el cuadro de ritmos que se pretende tener en dos etapas diferidas.

Figura 40.- Ritmos para Polvorón.

CONCEPTO	ACTUAL	FUTURO
Piezas/día	1,020.00	4,120.00
Piezas/hora	127.50	515.00
Piezas/min.	2.13	8.58
Hras necesarias	8.00	8.00

#### 4.3.3 CALCULO DE CANTIDAD DE MASA DE POLVORÓN

En base a los datos del producto y a los ritmos del inciso (4.3.2) anterior se obtuvieron los datos que a continuación se presentan

Figura 41 - Resumen de cantidad de masa.

MASAS	ACTUAL	FUTURO
Peso/Pz. (gr.) promedio	23.88	23.88
Piezas/día	1,020	4,120
Kg. masa/día	24.358	98.386
Kg. masa/hora	3.045	12.298
No. masas/día	1	3
Cap. batidora (Lt.)	30	30
Densidad masa	1.208	1.208
Masa Lt./día	20.164	81.445
Masa Lt./batido	20.164	27.148
% Utilización	67.21%	90.49%

\* Aun cuando en etapa actual no se tiene batidora, se ha considerado solo como referencia para poder apreciar la necesidad inmediata del equipo, ya que al utilizar el 67.21 % de la capacidad al hacer tan solo un batido, se puede ver que se justifica su adquisición, y que además sin lugar a duda se estaría impulsando el desarrollo de la empresa.

\*\* A etapa futura se tiene una utilización del 90.49% calculado, al hacer un batido a la vez, lo cual no limita al equipo para la ampliación futura, ya que se pueden elaborar un mayor numero de masas en el día.

#### 4.3.4 CRITERIO DE SELECCIÓN.

Una vez que se ha determinado la capacidad necesaria de la batidora y su comprobación, se ha cotizado con diferentes proveedores y marcas, presentándose a continuación un cuadro comparativo condensado.

Figura 42 - Comparativo de diferentes batidoras.

MARCA	MODELO	LTS.	H.P.	COSTO	CARACTERISTICAS
HOBART	D-300-D	30	1/2	\$ 7,000,000.00	Sin accesorios
	D-300-D	30	1/2	\$ 9,000,000.00	De lujo
HORSNOS	S/M	30	3/4	\$ 3,000,000.00	Acabado esmalte
	S/M	30	3/4	\$ 3,800,000.00	Acero inoxidable

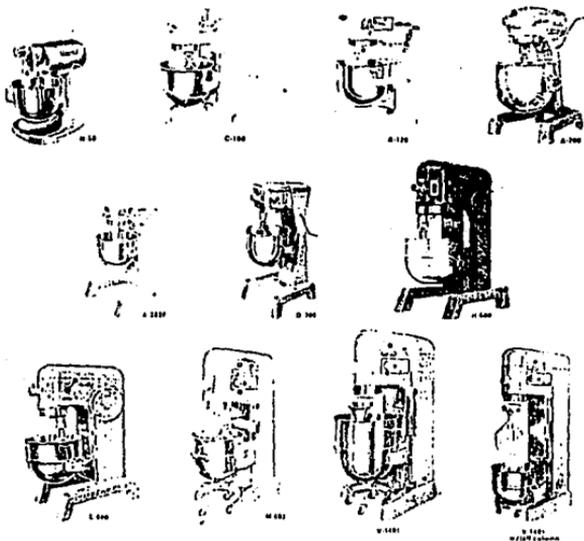
La mayor potencia del motor para la misma capacidad, mismo beneficio y funciones y el menor costo entre una marca prestigiada y otra nacional menos conocida pero con suficiente tiempo en el mercado, fueron los factores determinantes en la decisión final de la adquisición del equipo.

En las figuras 43, 44 y 45 se presenta información que los fabricantes proporcionan.



FIGURA 44.- SELECCIÓN DE BATIDORAS HOBART.

# MIXERS



Selection and Ordering Data

HOBART MODEL	(Standard Finish)	H 30	C 100	A 100	A 200	A 300 F	D 100	H 500	L 500	H 600	L 600	H 800	V 1621
HOBART MODEL	(All-Metal Finish)			A 300 D	A 300 F D	D 300 D	H 600-D	L 600-D	L 802 D	L 802 5P	V 1601-U		
Capacity of bowl, pounds (Standard Equipment)	5 lbs.	10 lbs.	17 lbs.	20 lbs.	20 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	100 lbs.
Capacity of bowl (Optional 45 extra equipment and required motor)		3 x 1		12 lbs.	17 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	30 lbs.	100 lbs.
Height of bowl	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Motor - Horse Power	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.	1/2 H.P.

\*Hobart's aluminum construction case, 1/2" thick, all of top cover and planetary motor. U.S.A. construction.  
 \*\*From Bowl Lift, optional 1962.



MADE IN U.S.A.

FIGURA 45.- BATIDORA HORSNOS.



---

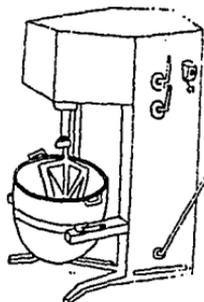
BATIDORAS, HORNOS, EQUIPO DE PANADERIA Y PASTELERIA

---

### BATIDORA 30 LITROS

Acabado en lámina con tres accesorios: globo, gancho y paleta, motor monofásico 3 C.P.

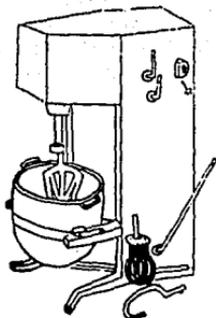
1/1



### BATIDORA 30 LITROS

Cromada con tres accesorios: globo, gancho y paleta, motor monofásico 3 C.P.

1/1



## 4.4 CÁLCULO Y DISEÑO DE ALGUNOS EQUIPOS.

### 4.4.1 DISEÑO DEL ESPIGUERO.

Descripción: Estante rodante que se utiliza para colocar las charolas con producto para su fácil manejo durante el proceso de elaboración.

Consideraciones: Se ha de tomar en cuenta en este proyecto una charola estándar para asegurar su utilidad futura, pero considerando que las charolas existentes son de diversos tamaños, por lo que sin olvidar las dimensiones de cada una, tanto a la mas grande como a la mas pequeña para su utilidad actual.

Figura 46 - Características de charolas actuales.

CHAROLA tipo No.	LARGO (cm.)	ANCHO (cm.)	ALTO (cm.)	PESO s/Prod.	PESO c/Prod.
1	55	29.5	2.5	1275 g	2875 g
2	44	34	1.2	-	-
3	49.5	35	1.2	-	-
4	53.5	38	1.2	1300 g	3200 g
5	44	43.5	1.2	600 g	2600 g
6	42	40.5	1.2	-	-
7	48	33	2.5	-	-
8	45	41	1.2	-	-

El peso de las charolas oscila entre 600 y 1300 gramos.

El peso de las charolas con producto oscila entre 2600 y 3200 gramos.

Dimensiones de charolas estándar.

Largo 65 cm.

Ancho 45 cm.

Alto 2 cm.

El diseño del espiguero debe ser tal que permita dar alojamiento tanto a una charola estándar como a las actuales para evitar que estas sean desechadas.

Tomadas las dimensiones de todas las charolas existentes, se tratará de uniformar el tamaño de cada alojamiento, con el objetivo de que cualquier charola pueda colocarse en cualquier espacio.

De la tabla de datos de la figura 46 de las características de charolas actuales nos interesan los siguientes:

a - Peso máximo con producto:	3.2 kg.
b - Ancho máximo charola más grande:	43.5 cm.
c - Ancho mínimo charola más angosta:	29.5 cm.
d - Altura máxima de charola:	2 cm.
e - Altura máxima de charola con producto:	3.1 cm.
f - Longitud mayor:	55 cm.

Por lógica, donde puede entrar algo grande, también puede entrar algo menor.

Para optimizar los materiales, los apoyos para cada charola se han pensado en tales que satisfagan las necesidades para cada uno de los tipos de charolas. En consecuencia se ha llegado a lo siguiente.

De acuerdo a la figura 47 la distancia "y" esta dada por:

$$y = b - c + t$$

donde b = ancho máximo charola más grande.

c = ancho mínimo charola más angosta.

t = traslape o tolerancia necesaria para el seguro apoyo de la charola.

La distancia libre x entre los extremos de los apoyos es :

$$x = b - 2y$$

El peralte o distancia de interespaciado es :

$$P = e + h$$

donde h = altura libre entre el producto y el siguiente apoyo.

Con esto se pretende prever la posibilidad de que en el futuro se pueda alojar otra clase de productos con altura un poco mayor.

El peso es de interés para considerar la carga que deben soportar los materiales y las rodajas sobre las cuales va montada la estructura.

El caso crítico se presenta cuando el espigero se encuentra completamente lleno con el producto más pesado, por lo cual debe estar diseñado para cuando se presente éste caso y que pueda proporcionar el servicio que se espera.

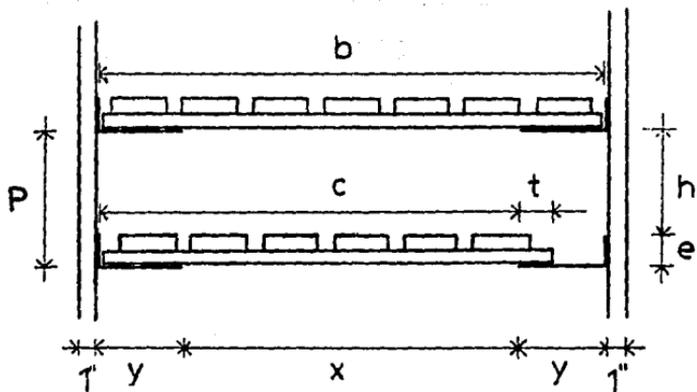


Figura 47-Alojamiento para charolas

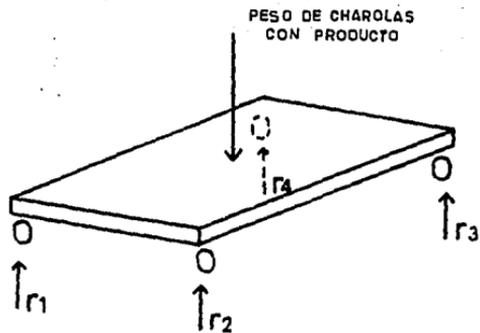


Figura 48-Cargas a las ruedas de la base

Tomando en cuenta los valores obtenidos y sustituyéndolos en las fórmulas se tiene que para  $t = 1$  cm.

$$\begin{aligned}y &= b - c + t \\y &= 43.5 \text{ cm.} - 29.5 \text{ cm.} + 1 \text{ cm.} \\y &= 15 \text{ cm.}\end{aligned}$$

y así  $x = b - 2y$

$$\begin{aligned}x &= 43.5 \text{ cm.} - 2(15 \text{ cm.}) \\x &= 13.5 \text{ cm.}\end{aligned}$$

Sin embargo, dado que el ancho de una charola estándar es de 45 cm., se toma éste como valor de  $b$ , y el nuevo valor de "y" es:

$$\begin{aligned}y &= b - c + t \\y &= 45 \text{ cm.} - 29.5 \text{ cm.} + 1 \text{ cm.} \\y &= 16.5 \text{ cm.}\end{aligned}$$

de modo que:

$$\begin{aligned}x &= b - 2y \\x &= 45 \text{ cm.} - 2(16.5 \text{ cm.}) \\x &= 12 \text{ cm.}\end{aligned}$$

y el peralte será:

$$\begin{aligned}P &= e + h \\P &= 3.1 \text{ cm.} + 6 \text{ cm.} \\P &= 9.1 \text{ cm.}\end{aligned}$$

El número de charolas que debe alojar un espigero está restringido por la altura que permita contener al máximo número y el libre paso por las puertas existentes.

Una altura adecuada se considera aquella que permita la fácil operación, es decir no más allá de la altura de la cabeza o de la extensión de los brazos, siendo preferible lo primero.

Siendo deseable que cada espigero aloje 20 charolas con producto, tenemos que la altura será como sigue.

No. de charolas  $\times P = H$  espigero.

Donde  $P$  es el paso o peralte, es decir la distancia entre charolas.

$$\begin{aligned}20 \times P &= H \text{ espigero,} \\20 \times 9.1 \text{ cm.} &= 182 \text{ cm.}\end{aligned}$$

De donde las dimensiones de la cavidad que alojará a cada charola serán:

Fondo: 65.00 cm.  
 Ancho: 45.50 cm.  
 Alto: 9.10 cm.

Por consiguiente, las dimensiones generales del espigero serán:

Fondo : 65.50 cm.  
 Ancho : 50.50 cm.  
 Alto : 187.00 cm.

Dado que el peso máximo por charola es de 3.2 Kg., el peso total a soportar es:

No. de charolas x Peso max. = Peso de charolas con producto.  
 $20 \times 3.2 = 64 \text{ Kg.}$

dicho peso será soportado por 4 ruedas, considerando la carga concentrada al centro como en la figura 48.

Peso del producto =  $r_1$   
 Peso del producto =  $r_1 + r_2 + r_3 + r_4$   
 si  $r_1 = r_2 = r_3 = r_4$   
 Peso del producto =  $4 r_1$

siendo  $r_1$  también la carga a soportar por cada uno de los postes del espigero.

Peso producto/No. de ruedas = Carga en cada rueda.  
 $64 \text{ Kg.} / 4 = 16 \text{ Kg.}$

Siendo la carga debida a las charolas con producto para cada una de ellas de 16 Kg.

Al peso debido al producto se debe sumar el peso debido a los materiales que conforman los alojamientos de las charolas en el espigero, los cuales se resumen a continuación

Figura 49. - Materiales del espigero.

MATERIAL	CANTIDAD (m.)	PESO/U. (Kg/m.)	PESO TOTAL
PTR 1"	11.70	1.45	16.97
Solera 1x3/16	3.75	0.95	3.56
Lamina cal. 20	4.16 m <sup>2</sup>	.0 11 lb/in <sup>2</sup>	33.71
Redondo 3/8	0.50	0.56	0.28
Peso total estructura (Kg.)			<b>54.52</b>

Peso a soportar por las ruedas será:

Peso del producto + Peso estructura = Peso total

$$64 \text{ kg.} + 54.51 \text{ kg.} = 118.51 \text{ kg.}$$

Previendo que en el futuro se puedan manejar otros productos consideramos 10 % de variación de peso por cambios o nuevos productos.

Peso productos futuros = peso del producto x 1.1

$$\text{Peso productos futuros} = 64 \text{ kg.} \times 1.1$$

$$\text{peso productos futuros} = 70.4 \text{ kg.}$$

El nuevo peso a soportar por las ruedas es:

Peso productos futuros + Peso estructura = Peso total.

$$70.4 \text{ kg.} + 54.51 \text{ kg.} = 124.91 \text{ kg.}$$

el peso a soportar por cada rueda es.

Peso total / No. de ruedas = Peso en cada rueda.

$$124.91 \text{ kg.} / 4 \text{ ruedas} = 31.23 \text{ kg./rueda.}$$

por lo que se ve que no representa mayor dificultad.

#### **4.4.2 DISEÑO DE LA MAQUINA CORTADORA DE FLECOS DE PAPEL.**

De acuerdo al criterio 4.2.2. se procede al desarrollo del diseño de la máquina cortadora de flecos de papel.

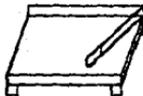
##### **4.4.2.1 CRITERIOS Y DISEÑO ORIGINAL.**

En el proceso manual se observó que el corte de los flecos se hacía uno por uno en un extremo y luego del otro lado.

La idea inicial parte del hecho que si se pudiera agrupar una serie de tijeras, sería posible el corte simultáneo de todos los flecos de un lado por cada vez que se cierran. El hecho de agrupar una serie de tijeras puede no ser práctico, sin embargo la idea es factible.

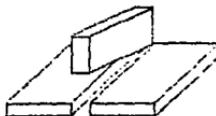
Por tal motivo se pensó en lugar de tijeras, una serie de cuchillas alineadas y convenientemente dispuestas para ser accionadas simultáneamente y lograr un corte uniforme y adecuado a las necesidades.

Al observar una guillotina convencional, se puede apreciar que el corte se produce sólo en una de las caras de la cuchilla como en la figura 50.

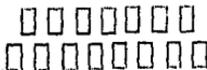


**FIGURA 50.-** Guillotina hoja de un solo corte.

¿ Qué pasaría si la cuchilla pudiera cortar por ambos lados y fuera del espesor adecuado ?. Se produciría en forma instantánea el corte de un fleco como en la figura 51. Mas aún si se logra disponer una serie repetitiva de cuchillas de esta índole, se lograría en una sola acción el corte simultáneo de los flecos de un lado ilustrado en la figura 52.



**FIGURA 51.-** Cuchilla de doble corte.



**FIGURA 52.-** Serie de cuchillas para corte múltiple.

En una tijera normal, dado que las dos hojas tienen el mismo eje, se producen los siguientes efectos(Figura 53).

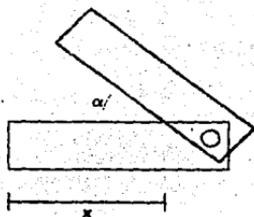


Figura 53.- Mismo eje: Mayor ángulo, mayor empuje al frente.

Al iniciar el corte el ángulo entre las hojas es amplio, al descomponerse la fuerza aplicada se produce una fuerza de empuje hacia afuera, la cual va disminuyendo conforme se van cerrando y la fuerza de corte va aumentando, mientras que se desmultiplica la fuerza aplicada, al irse desplazando el punto de resistencia o corte.

Para reducir este efecto y aprovechar mejor la fuerza que se aplica para el corte y la longitud de la cuchilla, es necesario reducir como sea posible el ángulo inicial.

Por lo anterior se ha pensado que en el diseño los centros de las cuchillas estén desfasados, obteniendo un mejor resultado, para la misma longitud de corte como lo ilustra la figura 54.

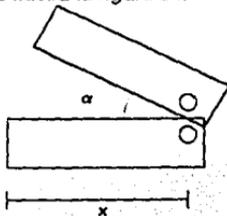


Figura 54.- Ejes desfasados: Menor ángulo, menor empuje al frente.

De acuerdo a lo anotado se realizaron los diagramas de cuerpo libre de los diferentes elementos de la máquina, según se aprecian en la figuras 55.

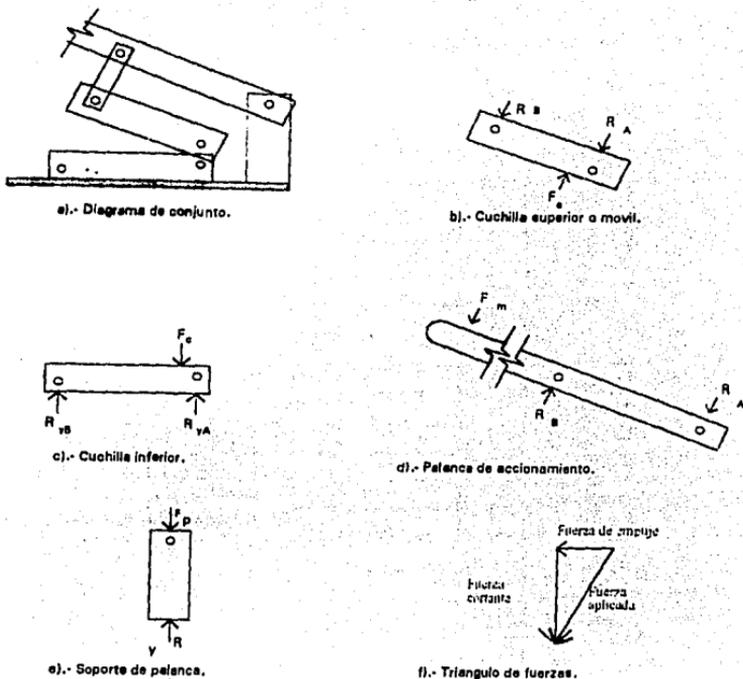


Figura 55.- Diagramas de fuerzas de los principales elementos de la máquina.

De la aplicación de lo ya expuesto el diseño original resultante se muestra en las figuras 56 a 59 apreciándose lo siguiente:

- a) Vista frontal (figura 56).
- b) Vista lateral (figura 57).
- c) Vista isométrica parcial (figura 58)
- d) Despiece de la máquina (figura 59).

#### 4.4.2.2. DEL DISEÑO ORIGINAL AL DISEÑO FUNCIONAL.

Como se puede apreciar en las diferentes vistas, en el diseño original se consideró que la base de corte fuera de una sola pieza, funcionando como troquel, sin embargo al analizar las ventajas e inconvenientes, se tomó la

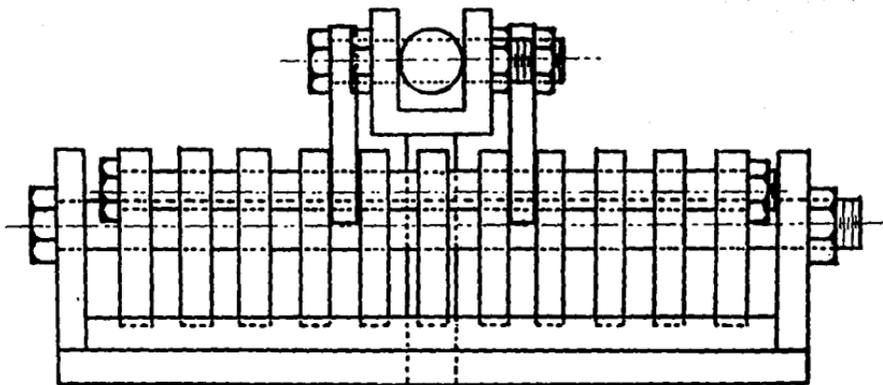


Figura 56:- Vista frontal

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

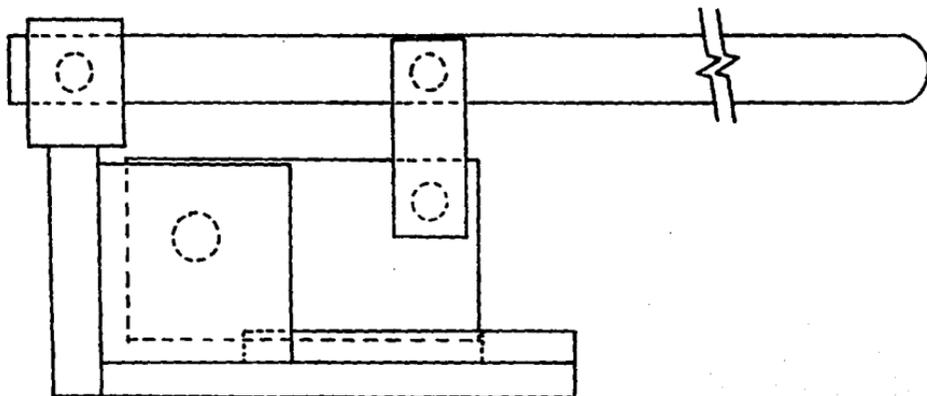


Figura 57:- Vista lateral.

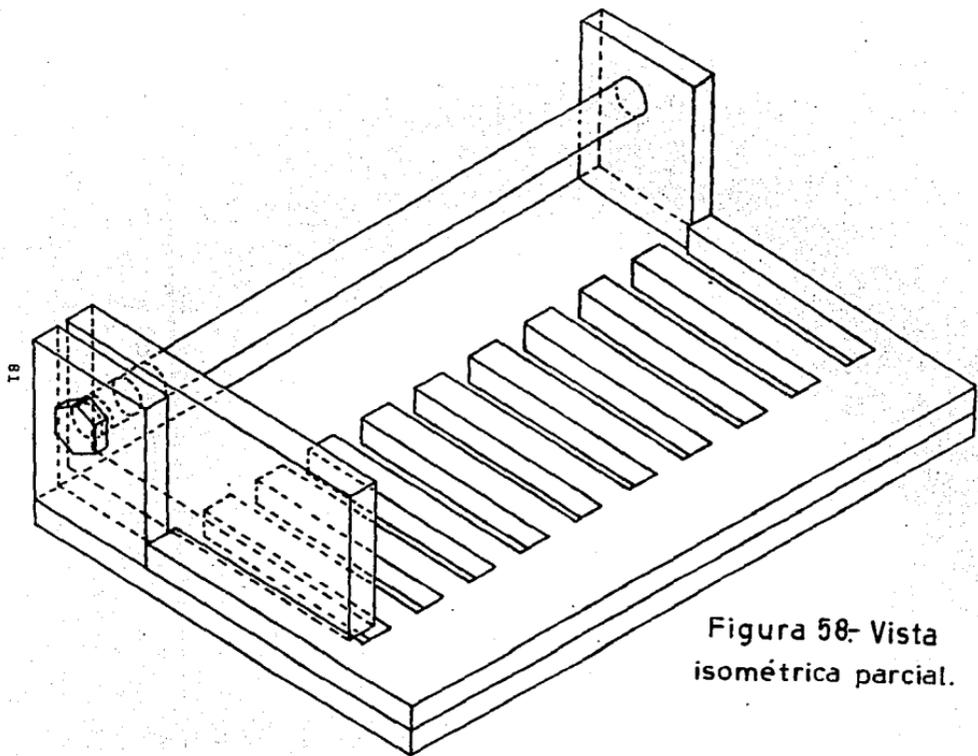
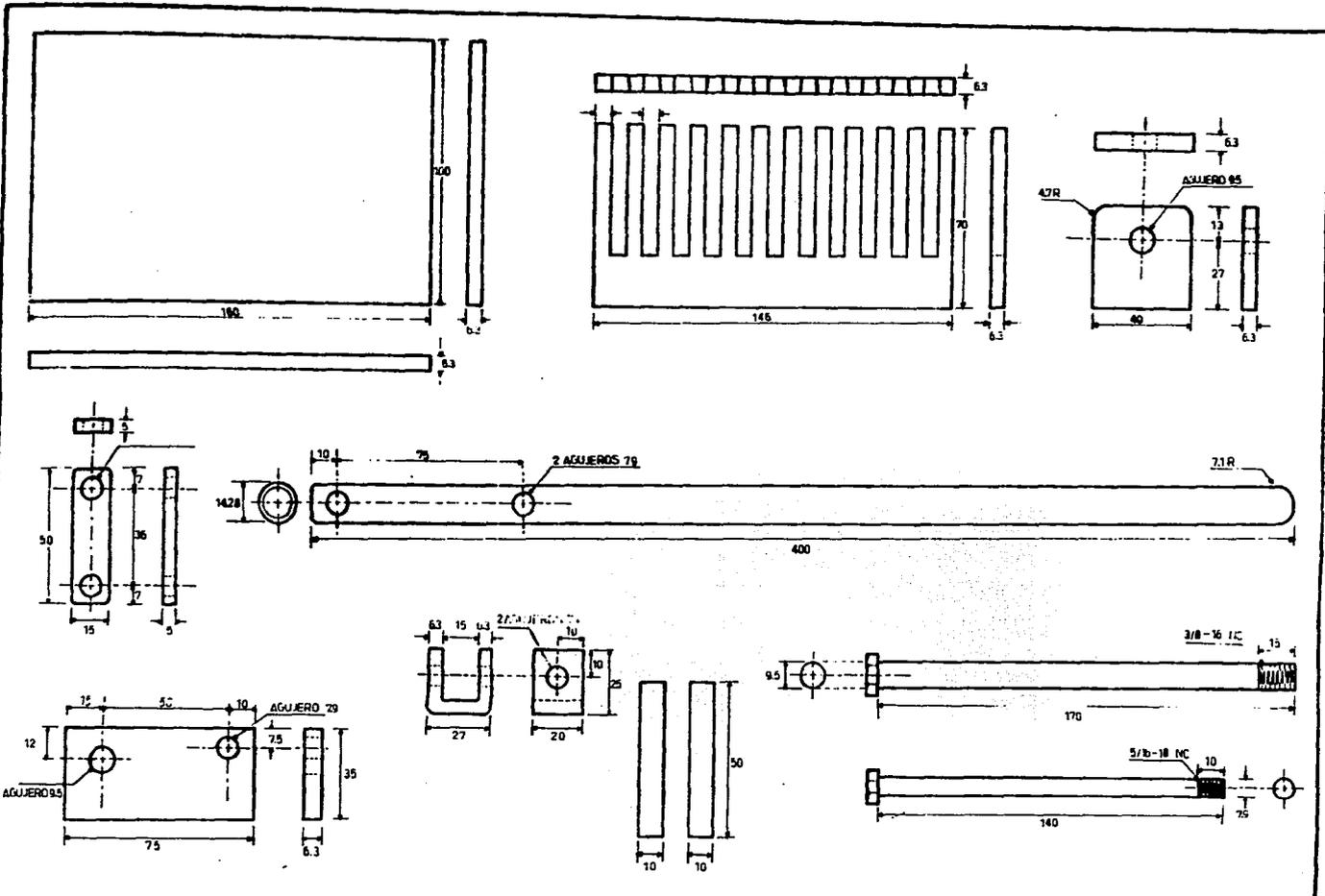


Figura 58: Vista isométrica parcial.



MAQUINA CORTADORA DE FLECOS DE PAPEL

ESCALA : 1/1  
 ACOTADO EN MILIMETROS  
 FECHA

  
 UNIVERSIDAD LA SALLE  
 ESCUELA DE INGENIERIA

DISEÑADO POR : LUIS GERARDO TEPOX GARCILAZO DE LA VEGA  
 REVISADO POR :  
 APROBADO :



decisión de reemplazar esta pieza por una serie de cuchillas similares a las superiores, con las ventajas siguientes:

a) Al desgastarse los filos puede reafilarse o reemplazar una sola cuchilla, en vez de toda la base.

b) Economía en la construcción de la máquina al no tener piezas con maquinados de precisión costosas.

c) El bajo costo de remplazo de cuchillas, hace más atractivo este diseño.

d) Mantenimiento simple.

e) El ajuste entre las cuchillas, del cual depende el buen corte, se puede hacer mediante alguno de los sistemas de tensión mostrados en las figuras 60 a 62, pudiendo ser reajustado cuando se requiera, sin tener que estar limitado al que proporcionaría el maquinado de precisión del diseño original.

f) Sistema para el ajuste de longitud de corte. Inicialmente se pensó en un sistema a base de topes regulables que al servir de apoyo al papel a ser cortado, diera el ajuste de la longitud de corte al poder desplazar los topes, así al cierre de la cuchillas se tendría la misma longitud siempre.

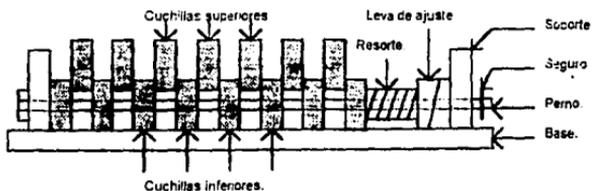


Figura 60.- Sistema de ajuste de cuchillas con leva y resorte.

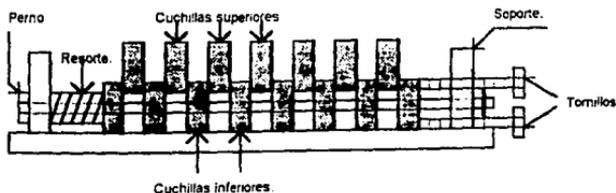
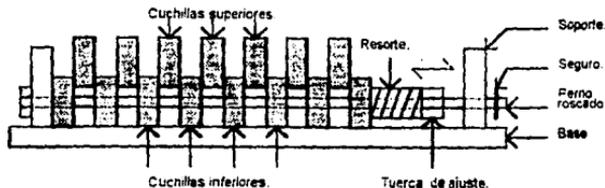


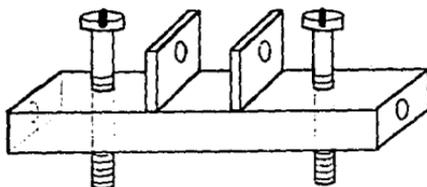
Figura 61.- Sistema de ajuste de cuchillas con resorte y tornillos



**Figura 62.- Sistema de ajuste de cuchillas de resorte con tuerca.**

Sin embargo durante las pruebas experimentales se observó que al cerrar completamente las cuchillas rasgaban el papel en la parte final del corte, por lo cual se vio la conveniencia de proveer un tope al cierre total de las cuchillas.

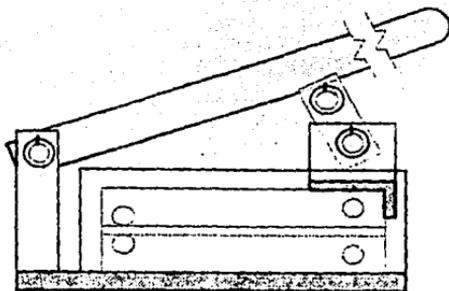
Al analizar un poco sobre el tope del cierre de las cuchillas se llegó a un nuevo diseño, mostrado en la figura 63, el cual cumple con los dos requerimientos anteriores.



**Figura 63.- Empujador con sistema de ajuste para corte**

El nuevo tope de cierre está incorporado en el mecanismo de accionamiento que empuja a las cuchillas, el cual consiste de unos tornillos para ajustar el cierre, pero a la vez se logra controlar la longitud de corte, siendo en la relación directa: A mayor cierre, Mayor longitud de corte, y viceversa, eliminando el inconveniente que implicaba la complicación del diseño anterior, y que el nuevo diseño resuelve con su simplicidad.

En la figura 64 se muestra la vista lateral del nuevo diseño.



**Figura 64.- Vista lateral del nuevo diseño.**

La selección apropiada de los materiales es importante para el mejor desempeño, duración y economía del equipo que se diseña. Por lo anterior se escogieron los siguientes materiales:

Para base, soportes, palanca y bastidor se empleó acero SAE 1018

Para los elementos cortantes, tanto cuchillas superiores e inferiores se seleccionó especialmente acero Fortuna CA 1220 con la siguiente composición típica.

C	2.10
Si	0.30
Mn	0.30
Cr	12.00
W	0.70
V	0.10

Sus características principales son: Alta resistencia al desgaste, para troqueles complicados, que cortan espesores de hasta 3 mm.

Esta característica es apreciada, sobre todo si por algún motivo u ociosidad se introdujera una lámina de hojalata, se tiene la seguridad de que los filos no sufrirán daños irremediables.

En la figura siguiente se resumen los componentes y su material.

Figura 65.-Materiales de los componentes.

<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>
Base	Cold rol SAE 1018
Soporte de palanca	Cold rol SAE 1018
Palanca accionadora	Cold rol SAE 1018
Partes del bastidor	Cold rol SAE 1018
Empujador	Angulo comercial
Eslabón	Cold rol SAE 1018
Pernos	Cold rol SAE 1018
Cuchillas Sup. e Inf.	Fortuna CA 1220

## CAPITULO 5 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

### 5.1 NECESIDADES DE EQUIPO EN PRODUCCIÓN.

Del análisis de proceso descrito en el capítulo 2 se obtuvo información para determinar en cada parte del proceso los equipos actuales y los necesarios para mejorar las condiciones del proceso, distinguiéndolos en una etapa futura, como se aprecia en la figura 66.

Figura 66. - Resumen de necesidades de equipo.

PROCESO	EQUIPO	ACTUAL	FUTURO
Adquisición de materiales	Unidad de transporte	si	Suficiente
	Carretilla	si	Por adquirir 2
Materias primas	Cenidor	si	Mayor capacidad
Tostado	Horno	si	Mayor capacidad
Pesado	Báscula	si	Mayor capacidad
Mezclado	Batidora	si	Suficiente
Formado	Formadora/cortadora	no	Por adquirir
	Mesas de trabajo	1	Por adquirir 3
Horneado	Hornos	2	Mayor capacidad
Enfriado	Espiguero	no	Por adquirir
	Estantes	si	Suficiente
	Ventiladores	no	Por adquirir
Polveado	Polveadora	no	Por adquirir
Envoltura	Envolvedora	no	No indispensable
Empaque	Encartonadora	no	No necesario
Reparto	Vehículo	1	Por adquirir otro según desarrollo futuro
Gas	Tanque estacionario	no	Por adquirir
Lavado	Tarja	si	Reubicar
Producto terminado	Anaqueles	si	Mayor capacidad

## 5.2 CASO PRÁCTICO DE REQUISICIÓN PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPO.

Como anteriormente se había destacado, la batidora es uno de los equipos prioritarios, por los beneficios que reporta su más rápida adquisición, siendo uno de los anteproyectos aprobados por el beneficio inmediato a su adquisición, por tanto se implementa la requisición teniendo en consideración los aspectos siguiente.

### 5.2.1 COTIZACIÓN.

De los diferentes proveedores existentes en el mercado se obtuvieron los datos, que figuran en el cuadro comparativo, de la figura 67, con lo cual se facilitó la decisión mas conveniente.

Figura 67 - Cuadro comparativo de cotizaciones.

PROVEEDOR	DIRECCION/TELEFONO	CAP. BATIDORA	COSTO (\$)
Homa Industrial Mexicana S.A.	Calle 35 No. 30 Col. Gómez Farías 571-13-49	50 Lts. Nacional 40 Lts. Importada	\$13,750,000.00 \$22,000,000.00
Industrias Alpina S.A.	Niza No.78 Col. Juarez 533-14-17 y 533-23-85	20 Lts.	\$7,650,000.00
Maquinaria Overena S.A.	Div. del Norte 2894 544-43-50 y 549-58-96	30 Lts.	\$8,640,000.00
Hornos y batidoras	Ignacio Pérez Sur No. 36, Querétaro Qro. 15-16-11	30 Lts.	\$4,000,000.00

### 5.2.2 REQUISICIÓN.

Los datos que una requisición debe contemplar deben ser claros y libre de confusiones, tales como los siguientes:

Datos del proveedor:

Hornos y batidoras.  
Ignacio Pérez Sur No. 36.  
Querétaro Qro.

Persona responsable:

At'n Sr. Raul García.

**Asunto:**

Favor de considerar la presente como confirmación de pedido por lo siguiente que es requerido:

**Descripción del equipo:**

1 (una) Batidora de 30 litros de capacidad fabricada en acero inoxidable acabado sanitario, con sus accesorios normales de operación.

**Especificaciones y características del equipo:**

- Caso de 30 litros en acero inoxidable.
- Paleta para batido cromada.
- Gancho de amasado cromado.
- Globo para batido cromado.
- Motor 3/4 HP. monofásico, 60 ciclos, 110 volts
- Equipada con palanca elevadora de casos.
- Palanca para cambio de velocidades.
- Movimiento planetario del cabezal batidor.

**Costo del equipo:**

\$4,000,000

**Descuento:**

\$ 200,000

**Costo neto (F.O.B. fábrica):**

\$3,800,000

**Gastos de envío (N DE M):**

\$40,000

**Tiempo de entrega:**

15 días a partir de colocado el anticipo.

**Condiciones de pago:**

20% Con la confirmación del pedido.

80% Al embarcar.

**Lado de operación:**

Lado derecho.

**Especificaciones eléctricas:**

110 volts. 1 fase, 60 ciclos.

**Fecha estimada de recepción:**

14 de febrero de 1992.

Datos del remitente:  
34 Norte 1602-A  
Col. Cristóbal Colón  
072230 Puebla Pue.

Condiciones y precios:  
De acuerdo a la cotización recibida del 15 de enero de 1992.

### 5.3 PLAN DE INVERSIÓN PARA UN CASO PARTICULAR.

Tomando como caso de estudio la batidora se realizó el estudio de flujo de efectivo que permitió realizar la inversión.

Costo neto del equipo:	\$3,800,000.00
Enganche:	\$500,000.00
Efectivo:	\$1,300,000.00
Financiamiento:	\$2,000,000.00
Intereses sobre financiamiento: (1% Mensual por acuerdo):	\$140,000.00
Número de pagos:	7
Pago mensual:	\$305,714.00

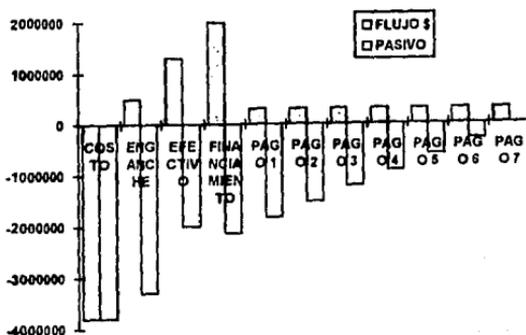


FIGURA 68.- FLUJO DE EFECTIVO.

Al presentar el plan de inversión mostrado en la figura 68 se determinó que no resultaban nada gravoso los pagos mensuales, sin arriesgar la estabilidad económica de la empresa, por el contrario, el beneficio derivado de la operación superaría el costo que supone la inversión.

#### **5.4 PROGRAMA DE PROYECTO**

En la elaboración de un programa se debe de tener presente ciertos aspectos que afectan, como tiempos de construcción, fabricación, acondicionamiento, traslados, instalación, prueba y puesta en marcha de equipos entre otros.

##### **5.4.1 PROYECTO: AMPLIACIÓN PROVISIONAL DEL ÁREA DISPONIBLE.**

La viabilidad de este programa considera el área disponible para realizar una expansión a pequeña escala, en una primera etapa, que será clave para llevar a la empresa al desarrollo de etapas sucesivas a futuro.

En la figura 69 se muestra el programa de proyecto para esta etapa. Teniendo en cuenta que la temporada alta es en el mes de diciembre, los trabajos de ampliación del área de producción deberán terminarse en el mes de noviembre, por tal motivo se ha fijado el mes de julio como el inicio del programa.

Sin embargo la escasez de recursos económicos no permitieron la realización de la ampliación conforme a lo programado.

La ampliación fue llevada a cabo en meses posteriores, en el anexo IV se muestra el programa real de la ampliación.

##### **5.4.2 PROGRAMA DE PROYECTO: A SATURACIÓN FUTURA.**

Es importante observar que los plazos se cumplan en forma oportuna a como están estipulados, para así arrancar oportunamente antes del inicio de la temporada alta que es diciembre, ya que de existir un retraso considerable, repercutirá directamente en forma económica, por el costo que representa el hecho de dejar de producir en esta temporada, que de otra forma podría interrumpirse los trabajos de ampliación.

La figura 70 muestra un programa tentativo para la construcción y cambio de las líneas de producción hacia una área completamente nueva, con mejores condiciones de operación.

Gantt Chart

PROYECTO: FABRICA DE PULVORON Y ROSCA  
Project: POLV092

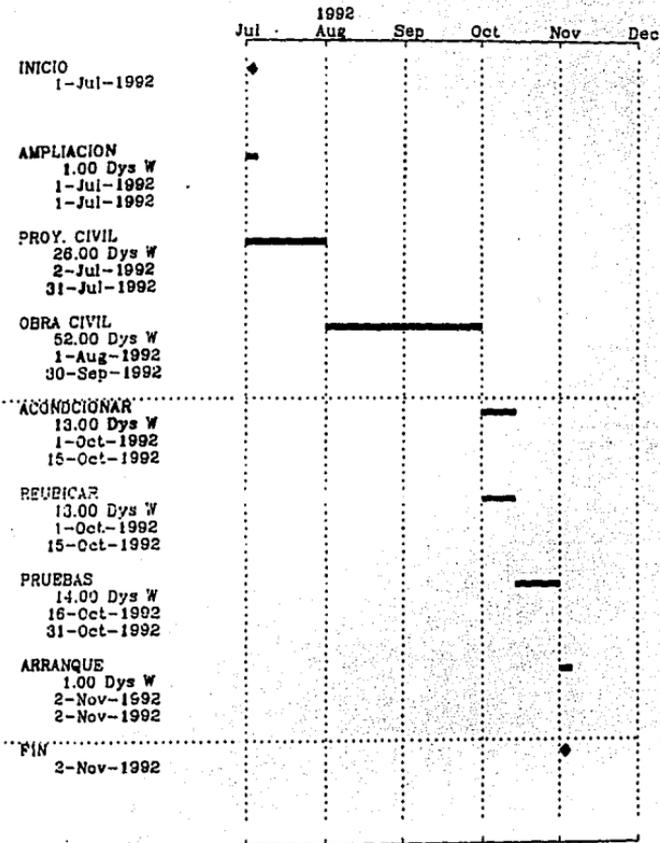


FIGURA 69.- PROGRAMA DE AMPLIACIÓN PROVISIONAL DEL ÁREA DISPONIBLE.

Gantt Chart PROYECTO FABRICA DE POLVORON Y ROSCA  
Project: ETAPAZP

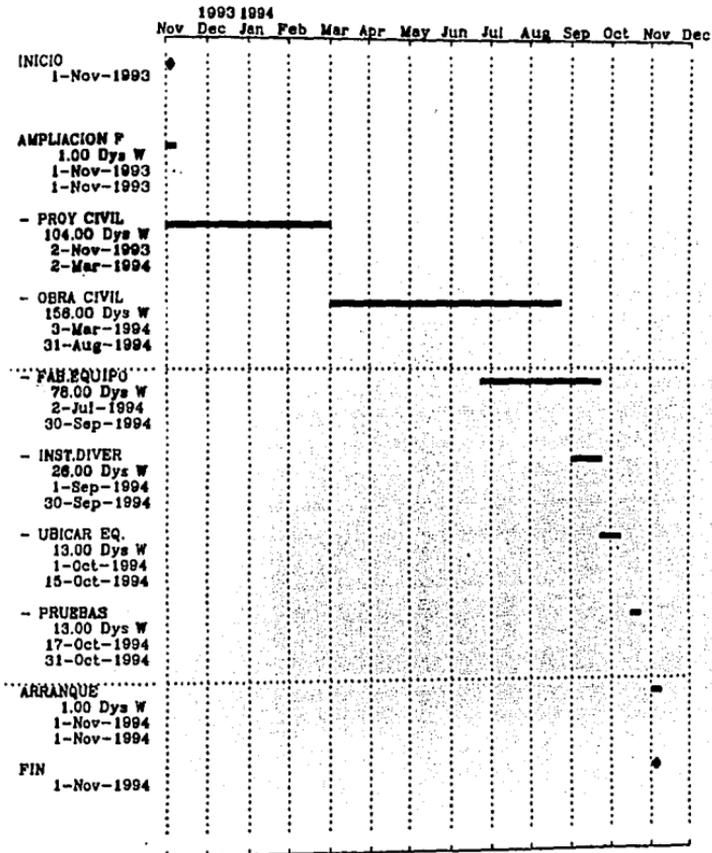


FIGURA 70.- PROGRAMA DEL PROYECTO A SATURACIÓN FUTURA

## 5.5 PROGRAMA DE ADQUISICIONES.

La adquisición de los diferentes equipos debe realizarse en forma oportuna, para que no existan retrasos o permanezca el equipo parado u ocioso.

Por tal motivo es necesario considerar factores tales como: Disponibilidad de espacio, tiempos de entrega del proveedor, tiempos de traslado o fletes, contratos especiales, etc.

En el caso de adquirir un equipo de origen extranjero, se debe considerar el tiempo que pueda durar su traslado y los tramites aduanales.

Como se ha anotado en el punto anterior, se distinguen dos etapas para lograr la transición de un estado actual a otro futuro.

Teniendo en consideración lo anterior, se distinguieron los equipos necesarios para cada etapa y facilitar la fluidez en la inversión.

Figura 71.- Resumen de adquisiciones.

EQUIPO	FECHA EN PLANTA	TIEMPO DE ENTREGA	TIEMPO DE TRANSPORTE	FECHA ESTIMADA DE REQUISICIÓN
Carretilla	Oct. 92	1 semana	1 día	Septiembre 92
Carretilla	Oct. 93	1 semana	1 día	Septiembre 93
Cernidores	Oct. 92	1 semana	1 día	Septiembre 92
Horno 1	Oct. 92	4 semanas	1 día	Agosto 92
Horno 2	Oct. 93	4 semanas	1 día	Agosto 93
Báscula	Oct. 92	1 semana	1 día	Septiembre 92
Formadora	Oct. 93	12 semanas	1 semana	Julio 93
Cortadora	Oct. 93	12 semanas	1 semana	Julio 93
Espigueros	Oct. 92	3 semanas	1 semana	Septiembre 92
Espigueros	Oct. 93	3 semanas	1 semana	Septiembre 93
Ventiladores	Oct. 92	Inmediato	1 día	Oct. 92
Ventiladores	Oct. 93	Inmediato	1 día	Oct. 93
Polveadora	Oct. 93	8 semanas	1 semana	Julio 93
Vehículo de reparto	Oct. 93	4 semanas	1 día	Septiembre 93
Tanque de gas estacionario	Sep. 93	2 semanas	1 día	Agosto 93
Anaquel Prod. terminado	Oct. 93	8 semanas	1 día	Julio 93

## 5.6 HORIZONTE ECONÓMICO.

Para poder determinar si la inversión futura es rentable, se hará un cálculo en base a las condiciones actuales, visualizando el mercado potencial, nos permite fijar la rentabilidad del proyecto, y la recuperabilidad de las inversiones necesarias en un plazo razonable.

Se tomará por ahora los datos referidos a la producción de uno de los productos que se elaboran, el Polvorón Sevillano, los resultados del análisis que se obtengan son también válidos para la producción de la Rosca de Glass, por esta razón no se hace el análisis respectivo a este producto, para no caer en repeticiones innecesarias y redundantes.

### 5.6.1 EXPECTATIVA DE INGRESOS POSIBLES.

Figura 72.- Resumen de ingresos probables.

	PRODUCCION ACTUAL	PRODUCCION SAT. ACT.	PRODUCCION FUTURA	PRODUCCION SAT. FUT.
Pz./sem.	4,896	6,120	12,240	24,720
Sem./año.	50	50	50	50
Pz./año.	244,800	308,000	612,000	1,236,000
Precio de venta	\$250	\$250	\$250	\$250
Venta anual	\$61,200,000	\$76,500,000	\$153,000,000	\$309,000,000
Devoluciones probables	\$1,200,000	\$1,500,000	\$3,000,000	\$9,000,000
Venta anual neta	\$60,000,000	\$75,000,000	\$150,000,000	\$300,000,000

NOTA: Se ha utilizado un precio de venta vigente para 1992 en todos los casos, en el supuesto de que no sufriera incrementos en el futuro, lo cual es poco probable, y sin embargo se tiene garantizada una base mínima para la recuperación, toda vez que se mantenga el mismo porcentaje de utilidad.

### 5.6.2 FLUJO DE UTILIDAD BRUTA PROBABLE.

De la información directa proporcionada por la empresa, de buena fe, sin posibilidad de constatar su veracidad, se sabe que el precio de venta se integra por un 50 % del costo de producción y un 50 % de utilidad bruta, porcentajes que si aplicamos a nuestra tabla anterior tenemos que:

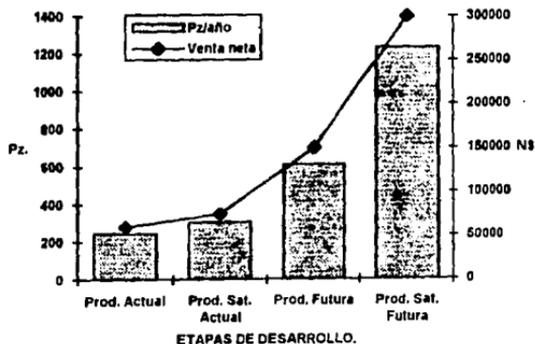
Figura 73.- Resumen de utilidad bruta

	PRODUCCION ACTUAL	PRODUCCION SAT. ACT.	PRODUCCION FUTURA	PRODUCCION SAT. FUT.
Venta anual neta	\$60,000,000	\$75,000,000	\$150,000,000	\$3,000,000
% Utilidad bruta	50%	50%	50%	50%
Importe probable de utilidad anual	\$30,000,000	\$37,500,000	\$75,000,000	\$1,500,000

NOTA: Se ha utilizado el porcentaje actual de utilidad bruta en el supuesto que es posible mantenerlo, como una constante, aunque es factible el incremento a medida que se abatan costos por la mecanización.

En la figura 74 siguiente se aprecia en una gráfica el flujo de utilidad bruta probable de acuerdo a los datos obtenidos en el inciso anterior.

Figura 74.- Flujo de venta neta probable.



## CONCLUSIONES

Muchos procesos que se realizan manualmente son posibles de mecanizar. El grado de mecanización está en virtud de la demanda, número de piezas a producir y el costo, ya que un costo elevado solo se puede justificar para volúmenes de producción elevados.

Un proceso que es posible de mecanizar, también es posible de controlar para alcanzar la excelencia en el control de calidad.

Debido a las líneas de productos que se manejan, se crea la necesidad de implementar equipo en áreas específicas, con una gran oportunidad para el desarrollo de diseños.

Debido a la falta de planeación, esta industria había permanecido en condiciones precarias e insuficiente desarrollo.

Como se demostró, la sola adquisición de una máquina logró duplicar la producción con los mismos recursos, al realizar un plan de inversión, que permitió dar el primer paso a una nueva etapa de esta empresa.

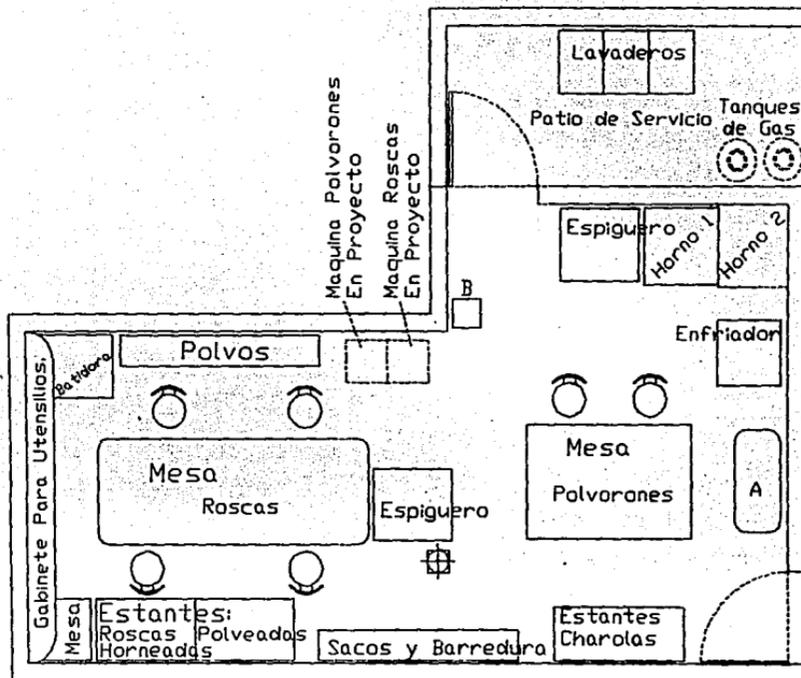
Después de realizar el estudio se ve la factibilidad de poder fundar una micro empresa, con sólidas bases organizacionales y con metas por lograr, con la implementación de programas para obtenerlas en plazos razonables adecuados con el desarrollo propuesto.

Del estudio realizado se deduce la posibilidad de una adecuada organización administrativa y legal que facilite la apertura de una fuente de trabajo de cierta importancia.

Durante el desarrollo del trabajo profesional se hace patente que el mercado de consumo estudiado se limita sólo al municipio de Puebla, en tanto que el mercado potencial a nivel nacional puede abarcar importantes centros de consumo.

La factibilidad de una rápida recuperación de la inversión hace muy atractiva la opción de invertir en este tipo de industrias debido al alto porcentaje de beneficio, que se traduce en una alta rentabilidad en su género.

El incremento de la producción es notorio, ya que al inicio fue de sólo 816 piezas al día, actualmente se producen 2000 piezas en promedio, siendo lo programado para la etapa de saturación actual de 1020 piezas, la diferencia ha sido el resultado del mejor aprovechamiento de los recursos, al mecanizar tan solo el proceso de amasado, estableciendo el uso de espigueros para organizar la producción, y la ampliación del área de trabajo, siendo evidente que al ir mecanizando las siguientes fases del proceso se logrará mayor productividad.



Apéndice I.- Arreglo General Posterior a la Ampliación.



APÉNDICE III.- PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL DE LA AMPLIACIÓN.

PRESUPUESTO QUE SE PRESENTA A LA AMABLE CONSIDERACION DEL SEÑOR DON FERNANDO TEPO. REFERENTE A LA AMPLIACION DE SU CASA UBICADA EN LA 14 NORTE 1602 - A.

C O N C E P T O	U.	CANTIDAD	P. U.	MONTE
1.-Demolicion de firma, 3.00 X 3.60 m.	M2.	11.40	6,500	74,100
2.-Excavacion en capa para erguaje. 4.66 X 0.50 m.	M3.	2.32	10,400	24,128
3.-Pavimento de tuca de cemento.	M2.	4.64	3,050	14,162
4.-Recubrimiento de superficies en gresuero.	P.m2.	1.00	30,000	30,000
5.-Refraso compacto en capas de a 20 cms.	M3.	2.21	7,010	15,492
6.-Habilitado, colado, encofrado y vaciado de cadena de cimentacion en eje 4(A-E) y de b(7-4).	M1.	0.17	10,000	1,700
7.-Muro normal tabique rojo Común Eje 4(A-E) 3.6 x 2.55	M2.	5.70	6,050	78,225
8.-Renovacion en muros para colocar castillos y E.A.P. en eje(B-4), (b-1); y E(2-4) de 2.55 X 3	M1.	7.05	5,500	38,775
9.-Colocacion de r. v. c. para E.A.P. (2.55 X 3)	M1.	2.10	3,500	7,350
10.-Habilitado, colado, encofrado y vaciado de castillos	M1.	10.05	10,500	105,525
11.-Renovacion de muro para colocar cadena de cerramiento en eje E(1-4)	M1.	3.30	5,500	18,150

12.-Ancluración en losa de 1er A. para anclur acero de losa en eje A(1-4)	M1.	1.10	11,300	12,400
13.-Colado de cruces de cerramiento en ejes 1(A-2), 2(1-4)	M1.	7.55	10,000	75,500
14.-Trabe eje 3(A-2), habilitado colocacn, encofrado y vaciada	M1.	4.25	25,000	106,250
15.-Losa maciza de concreto armado f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> . Incluye: acero cimbreado, acababrado, madera de contacto, concreto H. O., a- carreo y vaciada. 7.05 x 4.10M <sup>2</sup>	M1.	11.05	43,000	525,000
16.-Muro normal tucique rojo co- mún en 2 <sup>a</sup> N. Ejes 1(A-B), 2 (1-4), 4(A-2).	M2.	24.05	6,855	216,275
17.-Habilitacn, colocacn, encofrado y colado de castillos en eje - A-1, A-3, B-1, B-3	M1.	10.20	11,000	112,200
18.-Habilitado, encofrado y colado de cadena de cerramiento en 2o. N en todo el perímetro	M1.	13.05	11,000	143,550
19.-Trabe para ventana de 15 x 20 x 3.20m	M1.	3.20	16,700	53,440
20.- Losa de concreto armado Idem. al No. 15	M2.	11.68	49,500	578,160
21.-Fabricación de pretil de ta- bique rojo común en zona fran- teriza.	M1.	11.35	9,742	110,572
22.-Colocacn de traga luz 1 N. M1.	M1.	3.50	19,230	71,057
23.-Colocacn de ventana 2 N. M1.	M1.	2.70	20,053	54,143
24.-Impermeabilizacn en dalas de desplante 1 N.	M1.	7.10	2,100	14,510
25.-Forma de concreto simple de f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> planta baja	M2.	11.60	10,340	117,576
26.-Aplanado fino en curso 1 N.	M2.	27.03	10,350	279,760
27.-Aplanado en piso 1 N.	M2.	11.40	11,200	127,680

26.-Perfilado de castillos y columnas eje A(2 y 3)	M1.	10.20	5,700	56,140
29.-Fiso de mozaico 1 N.	M2.	11.40	17,550	201,490
30.-Perfilado en losa ext. 1 N.	M1.	3.95	1,700	22,215
31.-Aplanado fino en muros 2 N.	M2.	34.06	11,365	384,052
32.-Aplanado en plafon 2 N.	M2.	11.25	11,320	135,000
33.-Repellado en exterior 2 N.	M2.	17.34	11,365	167,415
34.-Perfilado en puertas y ventanas 2 N.	M1.	25.00	0,270	110,750
35.-Terrazo en azotea	M3.	1.00	32,110	32,110
36.-Entortado	M2.	11.03	4,235	49,405
37.-Impermeabilizado de losa	M2.	11.03	2,100	24,525
38.-Enladrillado pintado	M2.	11.03	9,345	114,950
39.-Chafian con pedaceria de Tab.	M1.	10.75	3,410	36,055
40.-Chafian en lindero.	M1.	3.00	3,410	10,230
41.-Fiso mozaico en entrepiso	M2.	11.03	19,035	225,115
42.-Demoliciones de tabicua rojo común en 1 N.	M2.	9.00	3,150	26,715
43.-Quitar calentador y tubería de agua.	Lote.	1.00	50,000	50,000
44.-Colocación de calentador de agua y conexiones.	Lote.	1.00	150,000	150,000
45.-Hacer base y cubierta de calentador de agua en patio de lote.	Lote.	1.00	11,000	11,000
46.-Mochetas para closet de 2,55 x 2 x 0.00	M1.	9.10	5,045	45,100
47.-Entrepisos de concreto de 5 cm. de espesor	Pzas.	4.00	35,000	150,000
48.-Aplanado fino en closet	M2.	10.20	11,365	114,127
49.-Revestimiento de castillo y columnas 1 N.	M1.	30.00	5,700	174,420
50.-Valinas Electricas de contactos y apagadores	Pzas.	0.00	25,000	150,000

51.-Resacas de electricidad	Lote.	1.00	50,000	50,000
52.-Socar escombro 3 dias 2 ay.	Lote.	1.00	50,000	150,000
53.-Limpieza gruesa de obra 2 dias 2 ay.	Lote.	1.00	50,000	100,000
54.-Renta de madera de contacto y colinas (ciabra falsa) incluye flats redondo.				335,500
SUN TOTAL				6'252,443
Costo de directos e indirectos 30 %				1'67733
TOTAL				8'180,176.

( Ocho millones ciento ochenta mil ciento setenta y seis pesos 00/100 %..

Notes: Este presupuesto considera únicamente el costo de mano de obra. Esta sujeto a cambio sin previo aviso según el incremento que haya en el mercado.  
No consideramos ningún impuesto adicional, a menos que lo solicite y será cargado a este presupuesto.  
Los pagos serán semanales, hasta el finiquito del trabajo.  
No consideramos pintura ó tapiz en el mismo.  
El tiempo promedio de obra será de 30 días aproximadamente.

SIN MAS POR EL MOMENTO Y EN ESPERA DE SERVIRLE A SU ENTERA SATISFACION QUEDA DE USTED:

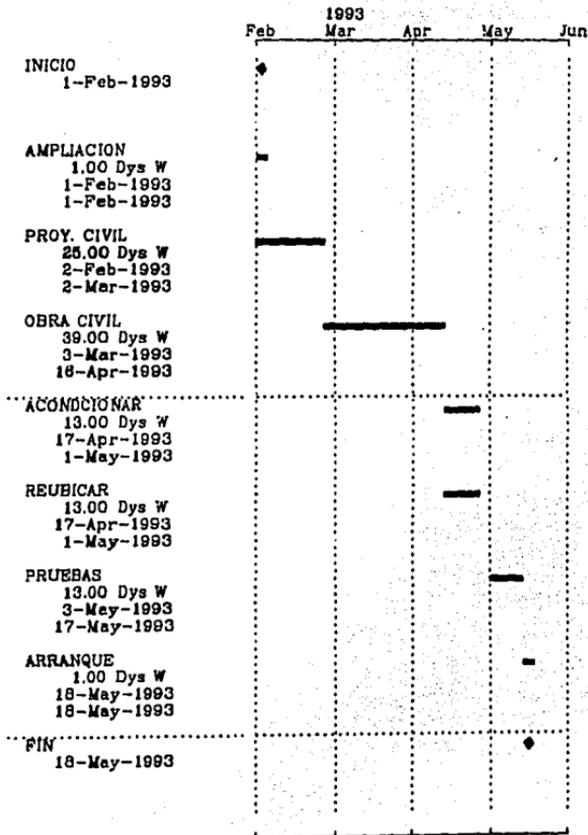
A T E N T A M E N T E

  
Ing. David Láz García.

Puebla, Puebla a 13 de Noviembre de 1952.

Gantt Chart

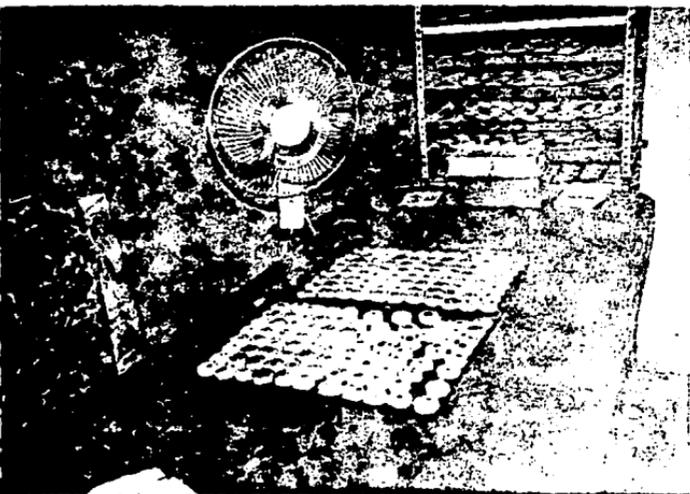
PROYECTO FABRICA DE POLVORON Y ROSCA  
Project: ETAPA1



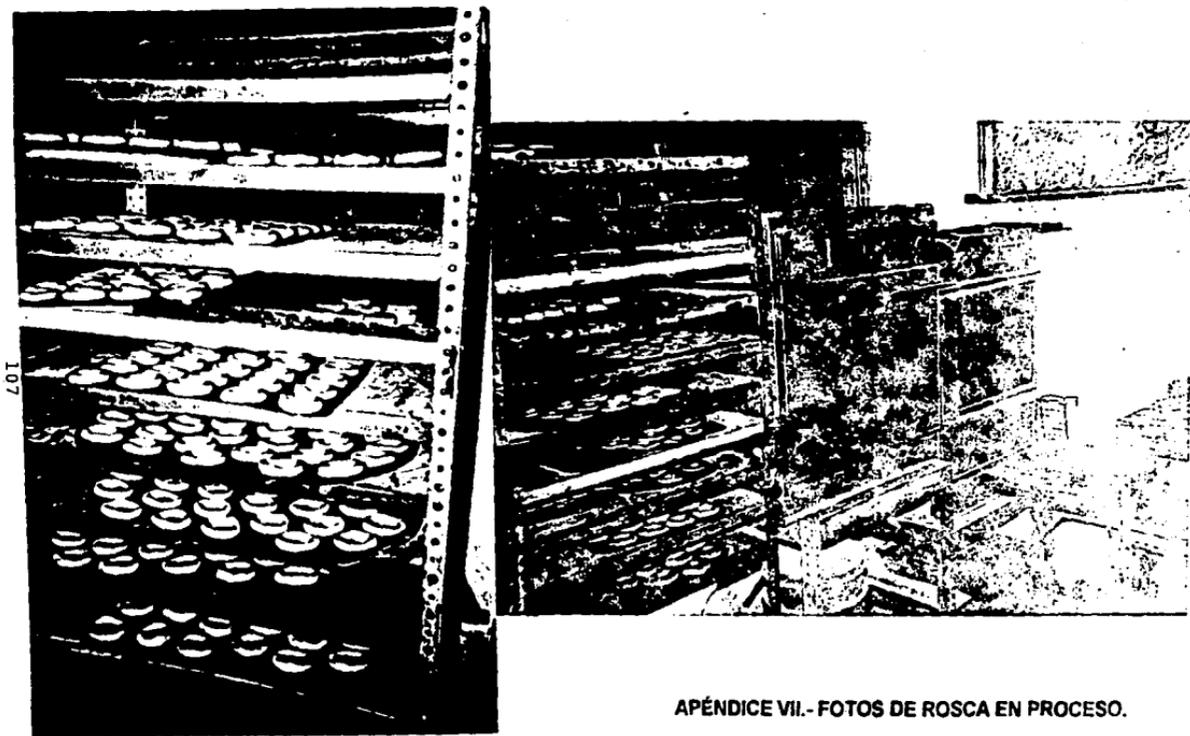
APÉNDICE IV.- PROGRAMA REAL DE LA AMPLIACIÓN.

APÉNDICE V.- FOTO DE LA BATIDORA.





APÉNDICE VI.- FOTOS DE POLVORÓN EN PROCESO.



107

APÉNDICE VII.- FOTOS DE ROSCA EN PROCESO.

## BIBLIOGRAFÍA

**Alvarez J. Angeles.**

**Análisis y síntesis cinemáticos de sistemas mecánicos.**

**Editorial Limusa. Primera edición.**

**México 1978.**

**Beer Ferdinand P. y Johnston E. Russell**

**Mecánica vectorial para Ingenieros.**

**Editorial Mc. Graw Hill. Cuarta edición.**

**México 1985.**

**Krick Edward V.**

**Introducción a la Ingeniería y al diseño en la ingeniería.**

**Editorial Limusa. Segunda edición.**

**México 1988.**

**Mabie Hamilton H. y Ocvirk Fred W.**

**Mecanismos y dinámica de maquinaria.**

**Editorial Limusa. Primera edición.**

**México 1988.**

**Baumeister Theodore, Avallone Eugene A., Baumeister III Theodore.**

**Marks, Manual del Ingeniero Mecánico**

**Editorial Mc, Graw Hill. Octava edición. segunda en español.**

**México 1989.**

**REGO**

**Manual de servicio para el instalador de gas L.P.**

**Harper - Wyman de México.**

**México.**

**Aceros Fortuna, S.A. de C.V.**

**Tabla de análisis típicos y características de aceros**

**México 1987.**

**Aceros Fortuna, S.A. de C.V.**

**Tablas de propiedades, especificaciones y otras propiedades de los aceros**

**México.**

**A.I.B. (American Institute of Beaking).**

**Wheat Flour Milling. (Molineda de harina de trigo).**

**Technical Bulletin, (Boletín técnico).**

**Kansas State University.**

**U.S.A. 1988.**