

101  
29



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores  
"Cuautitlán"**

**"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
PARA LA INDUSTRIA GALLETERA"**

**FALLA DE ORIGEN**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
**INGENIERO QUIMICO**

presenta

**LUIS RUBEN GUTIERREZ GUTIERREZ**

Director de Tesis

**ING. HUGO LUIS CORTES H.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I N D I C E

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
CAPITULO I EL TRIGO	
1.1 Generalidades	3
1.2 Estructura y composición del grano	4
1.3 Condiciones de cultivo	7
1.4 Clasificación de los trigos	8
CAPITULO II GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA GALLETERA	
2.1 Clasificación de las galletas	10
2.2 Materia prima para la elaboración de las galletas	11
2.3 Funcionalidad de los ingredientes	
2.3.1 Harina	13
2.3.2 Agua	21
2.3.3 Azúcar	23
2.3.4 Grasa	24
2.3.5 Sal	26
2.3.6 Fécula de maíz	26
2.3.7 Lactosuero	27
2.3.8 Agentes Leudantes	27
2.4 Elaboración de la galleta	
2.4.1 Amasado	32
2.4.1.1 Aspectos prácticos del amasado	35
2.4.1.2 Métodos de amasado	36
2.4.2 Tiempo de reposo	37
2.4.3 Maquinado	38
2.4.4 Horneado	43
2.4.5 Enfriamiento	58
2.5 Operaciones sucesivas del proceso	60
2.6 Envase y embalaje	62
2.7 Control de Calidad	
2.7.1 Importancia del control de calidad	68
2.7.2 Normas de calidad de la industria galletera	69
2.7.3 Funciones del control de calidad	70
2.8 Mantenimiento	72

<b>APENDICES</b>	<b>A</b>	<b>SUPERVISION DEL PERSONAL</b>	
		Generalidades	74
		Supervisión	76
	<b>B</b>	<b>ADMINISTRACION DE LA EMPRESA</b>	
		Administración	102
		Clasificación de costos	102
		Efectividad y eficiencia	103
		Planeación y control	103
		Presupuestos	103
		Producción	104
		Recursos de producción	105
		<b>CONCLUSIONES</b>	<b>106</b>
		<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>107</b>

## INDICE DE FIGURAS

		Página
1.1	Estructura del grano de trigo.....	5
2.1	Diagrama general del proceso de obtención de harinas de distinto grado de extracción.....	15
2.2	Rendimiento de diversos tipos de harinas que resultan de 100 kg de trigo.....	16
2.3	Seccionamiento por zonas del grano.....	17
2.4	Esquema de la entrada de la masa en proceso de laminado hasta la banda del horno.....	40
2.5	Máquina rotativa simple.....	42
2.6	Esquema del sistema cortador de alambre para masas dulces en galletería.....	44
2.7	Esquematzación de los diferentes tipos de calentamiento en el horneado.....	47
2.8	Algunos sistemas de ventilación de hornos usados en galletería.....	51
2.9	Tipo de bandas de horneado y su uso según el tipo de galleta.....	52
2.10	Diagrama general de la elaboración de galletas.....	55
2.11	Esquema de evolución del proceso de horneado.....	57
2.12	Calentamiento por zonas de una masa de corta fermentación.....	59
2.13	Diagrama de flujo elaboración de galletas.....	63
2.14	Factores importantes en la elección de un envase....	65
2.15	Plujo de control de calidad.....	70
2.16	Relación entre los costos de mantenimiento.....	73
3.1	Interacción de la empresa y su ambiente.....	74
3.2	Diagrama de flujo del proceso para la toma de decisiones.....	91

## INDICE DE TABLAS

	Página
1.1 Clasificación de los trigos en México.....	9
2.1 Clasificación general de las galletas elaboradas en la planta Vallejo Nabisco.....	11
2.2 Características Importantes de la harina para su uso en galletería.....	19
2.3 Clasificación del agua en base a su dureza.....	22
2.4 Algunos ácidos comunes para el leudamiento.....	29
2.5 Clases de calentamiento y fuentes de energía.....	46
2.6 Clases de calentamiento y tipos de calor.....	48
2.7 Compuestos identificados en el condensado de un horno de panificación.....	56
2.8 Proceso de enfriamiento de la galleta.....	60

# INTRODUCCION

## **INTRODUCCION**

El primer uso que el hombre le dió a los cereales, fue utilizar las semillas silvestres como alimento, secándolas eventualmente o tostándolas para desprender la cáscara y hacerlas más comestibles. Posteriormente les agregó agua para hacer potajes o atoles, los cuales formaron parte de los primeros productos cocidos, ya que al vaciarlos sobre rocas calientes dieron como resultado tortas delgadas de masa. Entonces el hombre descubrió que triturando los granos entre piedras y más tarde moliéndolos en un mortero, daban mejores y más sabrosos productos. Como el hombre fue cambiando gradualmente su condición nómada, se convirtió en recolector así como en cazador; sin embargo, le llevó algunas centurias el aprender a cultivar algunos granos. El trigo, obtenido por selección natural, es el cereal base para la industria de panificación y galletería, y es cultivado desde hace diez mil años.

Muy significativo fue el descubrimiento accidental de la fermentación, la cual probablemente se desarrolló con el crecimiento de levaduras silvestres en caldos dejados a la intemperie, proceso que se repitió por varios siglos antes de que la levadura cultivada y el polvo de hornear fueran inventados (siglo XIX). Durante todo este largo período formativo, se emplearon brotes y después levadura de cerveza para leudar los panes.

El término panificación designa la fabricación de todos los productos cocidos mediante el uso de calor seco, que en la mayoría de los casos se aplica directamente por radiación desde las paredes de un horno u otro equipo similar. Son de particular interés aquellos productos que contienen harina de trigo, siendo el pan y las galletas los principales productos de esta categoría ya que éstos se han consumido desde mucho tiempo atrás. (6)

La manufactura de galletas es un arte mucho más antiguo que la historia ya escrita. La industria galletera, posterior a la del pan, se originó en gran parte por la necesidad de alimentos concentrados de fácil transportación para los colonizadores de aquellos tiempos en que se viajaba en carretas, así como también para las tropas que luchaban en las guerras.

Hasta los comienzos de la primera guerra mundial, las panaderías y pastelerías eran un laberinto de ejes, poleas y correas de transmisión debido a que la fuerza para mover la maquinaria de la panadería estaba centralizada en una gran máquina de vapor. Por lo general, a estas panaderías con equipos mecánicos se les llamaba panaderías "al vapor". Tiempo más tarde la maquinaria para bizcochos adquirió formas aerodinámicas y mayor fuerza con la ayuda de motores individuales, con lo cual se redujo la mano de obra, aumentando por consiguiente la eficiencia y abatiéndose los costos de fabricación.

# OBJETIVOS

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General.-**

= Elaboración de un manual de procedimientos para la industria galletera.

### **Objetivos Particulares.-**

= Elaboración de un manual de apoyo al personal técnico (supervisores) de nuevo ingreso, abarcando de manera primordial la parte técnica de la elaboración de galletas y de forma general el aspecto administrativo.

= Elaborar un manual que sirva de apoyo bibliográfico a los alumnos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

# CAPITULO 1

## EL TRIGO

### 1.1 GENERALIDADES.

El cultivo del trigo se remonta a lejanos tiempos, ya que en la antigüedad fue un elemento predominante en la alimentación humana. Se cultivó particularmente en Persia, Egipto, Grecia y Europa. Numerosas muestras de trigo han aparecido en investigaciones arqueológicas, los granos aparecen siempre carbonizados, aunque en algunos casos se conserva bien su estructura anatómica. (20)

Se cree que el trigo que se cultiva actualmente evolucionó de cierta clase de "maíz" cultivado que provino de un pasto silvestre nativo de las regiones áridas del sureste de Europa y Asia Menor. Puesto que las plantas silvestres del tipo del trigo, como son el maíz y el emer, se cultivaban hace muchos siglos se concluye que el trigo para pan se originó como híbrido de un tipo emer y una especie silvestre de pasto. (18)

El trigo como el maíz, arroz, cebada, avena, centeno, sorgo y mijo, son las frutas de algunas plantas herbáceas cultivadas, pertenecientes a la familia de las Gramináceas.

La planta de trigo se reproduce por autofecundación a través de la polinización, por lo cual se dice que es una planta cleistógama, al igual que la avena, cebada y arroz; mientras que el maíz y el centeno son chasmogamos o sea de fecundación cruzada. A la fecundación sigue el proceso de fructificación y maduración. El tiempo que transcurre de la fecundación a la madurez se estima entre 45 y 50 días bajo condiciones climáticas normales. (20)

El desarrollo del grano se puede dividir en las siguientes fases:

- Grano Lechoso. Antes de entrar a esta fase, el fruto, o sea el ovario, es pequeño y de contenido totalmente acuoso y verde. A las cuatro semanas cambia de acuoso para convertirse en lechoso. El color del grano es verde.

- Madurez Amarilla. El grano es pastoso y se puede aplastar entre los dedos. El cultivo es de color amarillo. La paja es lisa, suave, tenaz y flexible. El grano va cambiando de color, pues la clorofila va desapareciendo de él.

- Madurez Propiamente Dicha. Al grano ya no se le puede aplastar entre los dedos, pero sí se le puede hendir la uña.

- Madurez Total. El grano es duro, no se hinde con la uña y si se le golpea se desintegra en distintas partes.

## 1.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICION DEL GRANO.

El grano de trigo es botánicamente un cariopse, o sea un fruto seco indehiscente, estando la semilla bien adherida al fruto. Este último como en todas las plantas, se compone de epicarpio, mesocarpio y endocarpio, lo cual constituye una delgada capa exterior; debajo de ésta, esta la semilla, compuesta de germen o embrión y endosperma o albúmen.

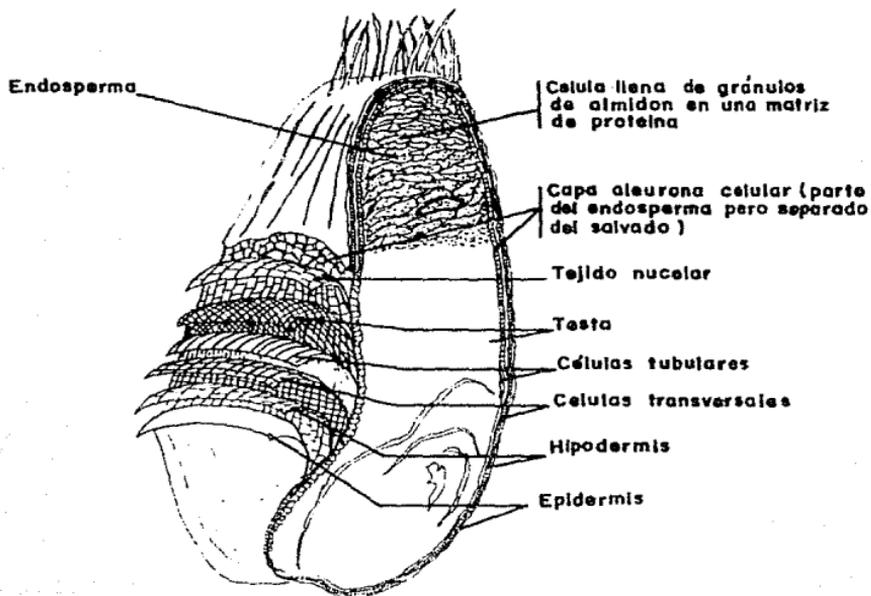
Observando externamente un grano de trigo (Ver Figura 1.1) se aprecia que la forma según variedades, puede ser más o menos ovoide, cilíndrica, elipsoidea, etc. En cuanto a dimensiones, el largo puede variar de un mínimo de 4 mm hasta un máximo de 12 mm. Por lo general, en los trigos para pan el largo es de 6 a 7 mm y el ancho de unos 3 mm. El grano presenta dos caras, una dorsal y otra ventral. La dorsal es curvada y lisa, excepto en uno de los extremos, el cual es el más puntiagudo del grano, esta parte es rugosa y presenta forma de escudo, llamada escudo o escudete y es el sitio donde se encuentra el embrión. En el extremo opuesto al embrión hay un haz de pelos muy pequeños al que se le llama cepillo y es de formación epidérmica, pues los pelos se forman por prolongación o alargamiento de las células de la epidermis. En cuanto a la cara ventral, esta presenta un zurco que se extiende a todo lo largo, y es la zona de unión del óvulo con el ovario. En el grano, de la periferia al centro se encuentra lo siguiente: fruto o pericarpio, que es una zona delgada formada a su vez por tres partes, el pigmento que da la coloración al grano, la capa nuclear, la capa aleuronífera o de células de aleurona que ya forma parte del endosperma, es decir, se trata de la capa periférica del endosperma; el parénquima de gluten y almidón o sea el endosperma en su totalidad excepto la capa de aleurona. Este parénquima es la parte más importante desde el punto de vista industrial, pues es aquí donde se encuentra la harina.

El conjunto de epicarpio, mesocarpio, endocarpio, epispermo, capa nuclear y capa de aleurona constituyen el salvado que es separado durante la molienda del trigo. (20)

La proporción de las distintas partes del grano varía según forma, tamaño y tipo de grano, pero en términos generales puede aceptarse la siguiente, señalada por D.W. Kent Jones y A.J. Amos:

Endosperma.....	83.0	-	85.0%
Germen.....	2.0	-	2.5%
Salvado.....	13.0	-	14.5%

**Fig.1.1 ESTRUCTURA Y PARTES PRINCIPALES DEL GRANO DE TRIGO**



Endosperma	83 %
Salvado	14.5 %
Germen	2.5 %

## GERMEN (2.50%).

Es la porción viva del grano que al germinar forma una nueva planta. Tiene cantidades relativamente altas de grasa, minerales, proteínas y dextrinas, pero nada de almidón. Al germinar, el germen secreta enzimas diastásicas y proteolíticas; estas enzimas convierten al almidón y proteínas en productos que se pueden usar en seguida por la planta en crecimiento. Son estas enzimas las que causan la debilidad característica de las harinas "verdes" y producen la descomposición de la harina de trigo entero que se ha almacenado por tiempo excesivo. Asociado al embrión se encuentra el escutelo, situado entre el embrión y el endospermo y tiene la función de movilizar las reservas alimenticias almacenadas en el endosperma y enviarlas al embrión cuando el grano germina. El germen y el escutelo son ricos en proteína y grasa del grano. De los nutrimentos en el grano entero, el germen contiene aproximadamente:

Grasa.....	20%	
Cenizas.....	10%	
Proteína.....	8%	
Fibra.....	3%	
Almidón.....	0%	(20)

## 1.3 CONDICIONES DE CULTIVO.

### SUELOS.

Los mejores suelos para el trigo son los de pradera, con buena fertilidad, adecuada capacidad de retención de agua y buen drenaje. El trigo prefiere suelos de textura mediana a pesada, franco-limosos o franco-arcillosos, aunque también se desarrolla bien en suelos franco-arenosos finos y franco-areno-arcillosos. Con respecto a la reacción (ácida o básica) del suelo, es muy tolerante, aunque tiende a ser más sensible a los suelos ácidos.

Para producir una buena cosecha, requiere de suelos fértiles, con adecuada proporción de nitrógeno, fósforo y potasio. Estos son los tres elementos que no deben faltar en el suelo. La escasez de nitrógeno se pone de manifiesto por un menor desarrollo foliar de color verde pálido o amarillento. La escasez de fósforo limita el desarrollo radicular y entorpece el crecimiento. Es difícil diagnosticar la falta de este elemento por no presentar síntomas externos visibles, salvo el retardo en el crecimiento y la reducción del macollaje. La deficiencia de potasio se traduce en un acortamiento de los entrenudos y borde corchoso de las hojas de color castaño amarillentas.

La siembra repetida de un mismo cultivo en el terreno provoca el agotamiento de los elementos que más requiere la planta, precisamente en la capa del suelo donde trabajan sus raíces. Si se siembra trigo sobre trigo durante años, el suelo

se irá agotando en los elementos que este cultivo requiere, de ahí la importancia de rotar con plantas de diferente exigencia alimenticia y diferente profundización radicular. La rotación de gramíneas (del trigo) con leguminosas (por ejemplo alfalfa) resulta muy conveniente, pues esta devuelve al suelo el nitrógeno que las gramíneas requieren. (20)

#### CLIMA.

El trigo florece tanto en climas subtropicales como en templados o fríos. Para su germinación requiere temperaturas de suelo de 6 a 7°C, aunque la mínima puede considerarse hasta de 4°C. A profundidad normal de siembra y suelo bien preparado, la temperatura del mismo puede oscilar entre 12 y 15°C; bajo estas condiciones, las plantas emergen a los 8 a 10 días. (42)

#### 1.4 CLASIFICACION DE LOS TRIGOS.

Los trigos se pueden clasificar según:

1. La textura del endospermo, ya que esta característica del grano está relacionada con la forma de romperse durante la molienda y puede ser de textura vitrea, harinosa o mixta.
2. El contenido de proteína, porque las propiedades de la harina y los usos a los cuales está destinada están relacionados con esta característica.

Los tipos de trigos se pueden clasificar también en "duros y blandos" o en "fuertes y débiles". La dureza o blandura son características molineras relacionadas con la forma de romperse el endospermo. Los trigos duros proporcionan una harina arenosa fácil de cernir, formada por partículas de tamaño regular que son en su mayoría células enteras del endospermo. Los trigos blandos dan una harina muy fina formada por fragmentos irregulares de las células de endospermo. La dureza afecta la facilidad con que el endospermo se separa del salvado; en los trigos duros las células del endospermo se separan con mayor limpieza y permanecen intactos mientras que en los trigos blandos, las células periféricas del endospermo tienden a fragmentarse, unas se separan y otras quedan unidas al salvado.

La fuerza del trigo es una característica relacionada con sus propiedades panaderas, o sea la aptitud o capacidad de una harina para producir piezas de pan de gran volumen con miga de buena textura. Los trigos que poseen estas características generalmente tienen un elevado contenido de proteína y se les llama trigos fuertes, mientras que de los que sólo se puede obtener pequeñas piezas de pan con miga de estructura basta y abierta generalmente se caracterizan por un bajo contenido de proteína y se les llama trigos suaves. La harina de estos trigos es ideal para la fabricación de galletas, pasticcetas y pasteles, pero inadecuada para pan. (42)

Por lo anterior se puede concluir que:

Dureza de Trigo = Carácter Molinero = Calidad Industrial  
Fuerza de Trigo = Carácter Panadero = Calidad Panadera

En México, los trigos se clasifican en cinco grupos de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas. Esta clasificación se muestra en la Tabla 1.1.

TABLA 1.1 CLASIFICACION DE LOS TRIGOS EN MEXICO. (45)

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV	GRUPO V
Inia	Norteno	Salamanca	Zacatecas	Mexicali
Noroeste	Bajío	Zaragoza	Ciano	Cocorit
Ciano	Nacozeni	Tezopano	Imuris	Yavaros
Azteca		Pitic	Siete Cerros	Jori
Yecora		Jerma	Pénjamo	Oviachic
Saric		Delicias		
Cajeme		Potam		
Toluca		Pimia		
Anahuac		Cleopatra		
Cocoraque		Vicam		
Pavón		Ahome		
Tanori				
Hermosillo				
Tesia				
Yecorato				
Jahura				
Chapingo				
Mochis				
Roque				
Jupateco				
Torim				
Marro				

**GRUPO I. (FUERTES):** Son los más altos en proteínas, altos en peso específico, buena fuerza general, elasticidad normal del gluten, excelente volumen del pan y buen rendimiento de la harina. Sirven como mejoradores de trigos débiles en los molinos. Los trigos de este grupo son ideales para panificación.

**GRUPO II, (MEDIO FUERTES):** Son generalmente más bajos en proteínas, más bajos en fuerza general y rinden un pan de menor volumen que los trigos del grupo I. Estos se usan para pan francés, pan dulce de fermentación y para galletas saladas.

# CAPITULO 2

GRUPO III. (SUAVES): Son de gluten débil, suave, elástico y extensible, baja fuerza general y bajo volumen de pan. Son ideales para la industria galletera.

GRUPO IV. (TENACES): Son semejantes a los del grupo III, solo que la masa es más tenaz. Son útiles en la fabricación de pasteles y galletas de alambre.

GRUPO V. (CRISTALINOS): Son de gluten corto y tenaz. Son ideales para la industria de las pastas y macarrones.

## **GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA GALLETERA**

### **2.1 CLASIFICACION DE LAS GALLETAS.**

La historia de la galletería data de muchos años atrás, años durante los cuales la manufactura de las galletas y su industrialización han evolucionado y se han diversificado enormemente sin cambiar en sí su principio general: el horneado. Esta evolución y diversificación es la que ha dado lugar a la gran variedad de galletas que existen actualmente, las cuales pueden clasificarse de muchas formas, dependiendo de la finalidad que se persiga para dicha clasificación:

1. A la materia utilizada (tipo de harina o mezclas de ella, tipo y cantidad de grasa usada, etc.).
2. Al proceso de fabricación (por fermentación, por masa en reposo, por masa directa, por masa de recuperación).
3. Al tipo de corte o moldeo de la galleta (tipo corte con alambre, tipo maquina de realizado, tipo barrita de presión, tipo corte a máquina).
4. Al tipo de masa (masa elástica, suave y dura).
5. Al tipo de proceso (de proceso directo, de doble proceso y de triple proceso).
6. Al tamaño y/o forma de la galleta (redonda, cuadrada, rectangular, redonda de orificio grande, rectangular con orificios, etc.).
7. Al sabor y/o presentación de la galleta (sabor vainilla o chocolate, si es cubierta de chocolate o no, si lleva topping o no, etc.).
8. A la calidad, posición y precio en el mercado (finas, entrefinas y comerciales).
9. Galletas tipo Gauffrete.
10. Marshmalows.

En la Tabla 2.1, se muestra una de las clasificaciones mencionadas (la anotada en el punto No. 8)

Tabla 2.1 CLASIFICACION GENERAL DE LAS GALLETAS ELABORADAS EN LA PLANTA NABISCO VALLEJO.

TIPO DE GALLETA	TIPO DE ELABORACION	EJEMPLO
COMERCIALES	ROTATIVAS	ANIMALITOS
ENTREFINAS	FERMENTACION ALAMBRE REALZADO A PRESION GAUFFRETE MARSHMALLOWS (*)	RITZ CHOKIS BASE P/SANDWUICH CREMIGOS DANESA MAMUT
FINAS	REALZADO	PRETZEL

(\*) Los marshmallows son productos elaborados bajo un doble proceso. En el primero, se elabora la galleta o galletas base para después, en el segundo proceso, se le añade el malvavisco y en algunos tipos de productos, agregarle finalmente la cobertura de chocolate. Ya sea con cobertura o sin cobertura, al bombón de malvavisco se le puede rociar al final del fraguado coco, nuez, cacahuete, etc.

## 2.2 MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACION DE GALLETAS.

Los ingredientes que se emplean en la elaboración de productos horneados en general, y en particular de galletas ya sean finas, entrefinas o comerciales, son básicamente los mismos con algunas diferencias en formulación, preparación y procesamiento; sin embargo, ya sea una galleta fina, entrefina o comercial, el principal ingrediente que conforma el producto es la harina procedente del trigo. Esta, por su mayor proporción en la galleta, le dará principalmente la forma y el cuerpo, que a su vez, en combinación con los demás ingredientes darán las características organolépticas deseadas en el producto final. Los principales ingredientes que se combinan entre sí para formar la galleta son:

- harina (fuerte, débil)
- azúcar (estándar, granulada, refinada o molida tipo azúcar glass)
- grasa (sólida, líquida)
- agua (fría, caliente)
- fécula de maíz
- jarabe invertido
- suero de leche (polvo)
- huevo (polvo)
- cocoa (polvo)
- sal (refinada)
- bicarbonato de sodio
- bicarbonato de amonio
- sulfato de aluminio
- levadura (seca, húmeda)
- aceites (de coco, soya)
- lecitina de soya
- emulsificantes
- ácido cítrico
- grenetina
- enzimas
- glicerina
- fosfato monocalcico
- ácido tartárico
- saborizantes (vainilla, chocolate, limón, fresa)
- colorantes (amarillo huevo, naranja pastel, negro chocolate, etc.)
- ingredientes adicionales:
  - coco rallado
  - cacahuete
  - avena
  - cobertura de chocolate
  - gotas de chocolate
  - canela
  - malvavisco
  - mermelada
  - pasta
  - relleno de crema, etc.

La elección de la materia prima para la elaboración de galletas, es el primer factor importante si se desea calidad en el producto, de tal forma que un producto fino o de calidad estará siempre elaborado con materia prima de alta calidad. Es de suponerse que la calidad y el precio van directamente relacionados en el producto, pues generalmente, cuanto más fino es un producto, mayor será el precio de su materia prima y el precio que se pague por el, aunque esto no implica que un producto de buena calidad deba ser un producto caro y menos aún tratándose de alimentos. Toda la materia prima que se utiliza para la elaboración de alimentos, debiera ser de calidad, independientemente del precio del producto y de ahí partir para elaborar productos de mayor calidad, obviamente, a un mayor costo. Esto sólo se hace generalmente cuando existe el respaldo de una marca registrada, la cual, además de cumplir con las

reglamentaciones y leyes que el gobierno establece para su producto, se preocupará también por cubrir las necesidades y cumplir con las exigencias del consumidor. Es una regla general que las políticas de una compañía respecto a la calidad de sus productos sea más rígida que las que se requieren para cumplir con los reglamentos gubernamentales. Así, un fabricante respaldado por una marca registrada deberá ofrecer sus productos sobre un estándar de calidad definido que obviamente, deberá partir de la materia prima. Es por eso que para elaborar un producto de buena calidad deberá pensarse como primer paso en la buena elección de la materia prima.

En la mayoría de las fábricas de alimentos, existe el departamento de control de calidad, el cual interviene en la decisión de recepción de materia prima requerida. Los factores principales que deban considerar los inspectores de control de calidad para recibir la materia prima son:

- humedad
- pH
- organolépticas (sabor, color, olor y textura)
- peso y/o medidas
- condiciones de envase
- uniformidad
- sanidad
- microbiología

## 2.3 FUNCIONALIDAD DE LOS INGREDIENTES.

### 2.3.1 Harina para la Elaboración de Galletas.

La harina forma la estructura básica de la galleta y de todo producto horneado. (5) Partiendo de esta afirmación se intuye que la harina como materia prima principal deberá ser seleccionada cuidadosamente para obtener las características deseadas en la galleta.

Una buena harina parte de una buena selección del trigo, del cual se extrajo dado que las características de la harina y especialmente la calidad del producto en el cual va a ser empleada, esta directamente relacionada con el trigo del cual ha sido obtenida. En forma general es de esperarse que de un trigo duro, se obtenga una harina áspera al tacto, mientras que de un trigo suave, se obtenga una harina más blanda y suave. El trigo duro se caracteriza por su contenido relativamente más alto de proteínas en comparación al trigo suave. (32)

El contenido de proteínas es la primera y quizás la más importante marca de referencia analítica. Dentro de la industria de panificación y de galletería, se ha encontrado que se requieren tres tipos de harina caracterizados principalmente por su contenido de proteína: de 7.0 a 8.0% para harina más blanda y

de 8.5 a 10.0% para la más fuerte. La harina para galletas casi siempre se toma de moliendas de mezclas de trigos medio fuertes, suaves y tenaces, aunque de antemano se sabe que los trigos suaves son la fuente principal de harina para galletería. (10)

Existen ciertos términos generales empleados para clasificar a las harinas de acuerdo a su calidad. (11)

1. Harina completa. Representa esta toda la harina extraída del trigo durante el proceso de molienda, luego de haber eliminado el salvado y los piensos (\*); es decir, la harina completa viene a ser una harina de 100% de extracción y representa todas las corrientes apropiadas para obtener harina.

2. Primera patente o patente corta. Esta representa la harina más fina o refinada de la que se han separado todas las segundas (claras). Representa una harina patente de la más corta separación, de manera que mientras más corta sea la separación, mejor sea la calidad. Una patente de segunda o larga, es una harina no tan altamente refinada como la anterior pues es de separación más larga. La harina patente es muy clara (blanca) y proviene de la parte central del grano.

3. Segundas harinas (Claras). Estas harinas representan el resto de la harina producida luego de haber extraído las de patente. Por lo general se acostumbra clasificar las harinas segundas en dos grupos:

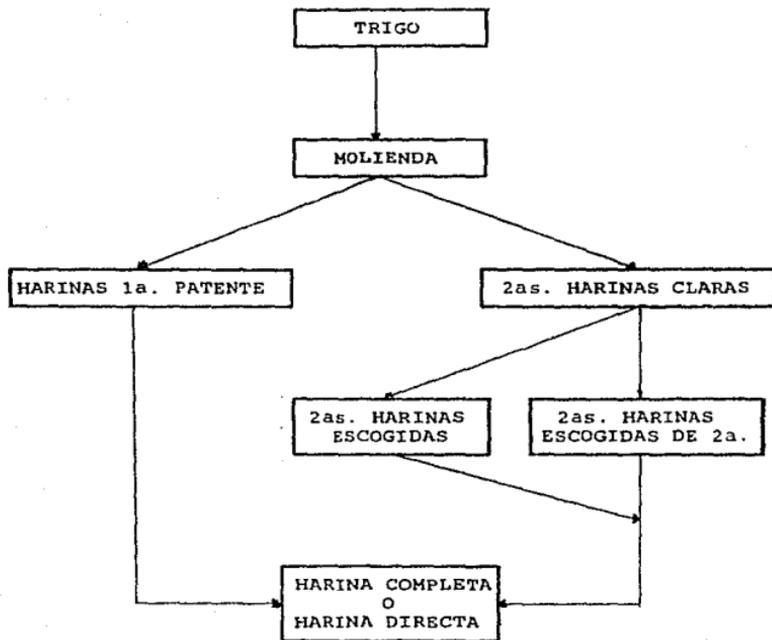
- a) Segundas harinas escogidas de primera (Clara Primera).
- b) Segundas harinas escogidas de segunda (Clara Segunda).

Las segundas harinas (Claras) son más oscuras, pero más ricas en componentes de gluten y ceniza que las harinas completas o patentes. (Ver Figura 2.1)

Al mezclar todas las corrientes de harina de un molino en un solo producto, se obtiene lo que se llama "Harina Directa o Harina Completa". La cantidad de esta harina corresponde al 72% del grano de trigo. El rendimiento de harina se conoce como extracción. Aunque en diferentes molinos que procesan trigos diferentes, se obtendrán grados de extracción ligeramente distintos, la gráfica de la figura 2.2, muestra en general los rendimientos de los diversos tipos o grados de harina que se obtienen del proceso de molienda de trigo. Los diferentes grados de harina, encuentran usos en muy distintas aplicaciones, como por ejemplo, las harinas de grado superior generalmente se emplean en la fabricación de pan, mientras que las de grado inferior se utilizan para pasteles y galletas.

\* Piensos: son partículas de endospermo granulado, salvado y partículas de embrión de desechos que se venden como alimento para ganado.

**FIGURA 2.1** DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE OBTENCION DE HARINAS DE DISTINTO GRADO DE EXTRACCION.



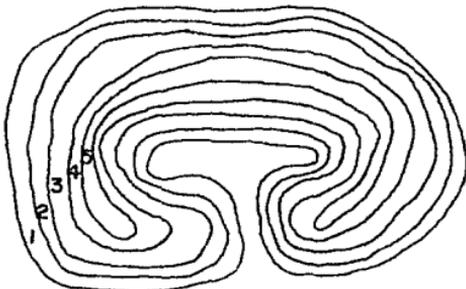
**FIG. 2-2 RENDIMIENTO DE DIVERSOS TIPOS DE HARINAS QUE RESULTAN DE LA MOLIENTA DE 100 kg DE TRIGO.**

100 kg DE TRIGO		
72% DE TRIGO = 100% DIRECTA TODAS LAS CORRIENTES		28% TRIGO = ALIMENTACION
HARINAS DE PATENTE EXTRA CORTA O PREFERENTE	40%	14% SALVADO 14% COSTOS
HARINA DE PATENTE CORTA O DE PRIMERA	60%	
HARINA DE PATENTE CORTA	80%	16% SALVADO 12% COSTOS
HARINA DE PATENTE MEDIA	90%	
HARINA DE PATENTE LARGA	95%	
HARINA DIRECTA	100%	
55% PREFERENTEMENTE LIMPIA 25%		SECUNDARIAMENTE LIMPIA

Como ya se mencionó, las harinas de patente con respecto a las harinas claras o de segunda, son más blancas, con menor porcentaje de cenizas, menor cantidad de gluten y menor contenido de proteína. Lo anterior se explica por el hecho de que la harina de patente corta proviene de la parte más central del grano (Figura 2.3). El color de las harinas de segunda o claras es más oscuro porque la harina que forma la segunda tiene mayor contenido de la parte exterior del grano de trigo, que tiene un color más oscuro, que el de la parte interior de donde las harinas patentes son derivadas.

Estas harinas de segunda tienen más fragmentos de salvado y de brizna que las de patente, además, contienen una mayor proporción del embrión de trigo (con alto contenido de aceite) que las patentes, lo cual explica su corto período de conservación.

**FIG. 2.3 SECCIONAMIENTO POR ZONAS DEL GRANO.**



El contenido de proteína de las cinco zonas arbitrarias es:

Zona No. 1	-----	16.5% de proteína
Zona No. 2	-----	13.9% de proteína
Zona No. 3	-----	9.5% de proteína
Zona No. 4	-----	8.6% de proteína
Zona No. 5	-----	7.4% de proteína

En general, cabe afirmar que las harinas de trigos duros con un contenido apropiado de proteína, representan harinas muy buenas para pan pero no para galletas. Para tartas y otros productos leudados con polvo de hornear, se requieren harinas con menor contenido de proteína, mientras que para galletas, se utilizan variedades aún más blandas, de trigos del grupo de los suaves y del grupo de los tenaces. (13)

Es verdad que el contenido de proteína es el factor más importante para determinar la fuerza de la harina, pero también se sabe que aunque el contenido de proteína de una harina clara es más alto que aquél de una patente, extraída del mismo trigo, la harina clara tendrá características más débiles de horneado que la harina patente debido a que la proteína de la primera es de inferior calidad'.

Hablando de harinas para galletas de soda o de fermentación, la fuerza de una harina se refiere a la capacidad que tiene ésta para producir galletas con mejor elasticidad.

La fuerza de una harina para galletas está relacionada con su factor de esparcimiento (F.E.), el cual se refiere a una prueba de horneado que sufre la masa para determinar su esponjamiento. Después de hornearla y enfriarla, el diámetro y espesor de la galleta son medidos y el factor de esparcimiento se encuentra dividiendo el diámetro común de seis galletas entre el espesor común. Por ejemplo:



80.0 mm de diametro



8.0 mm de espesor

$$\frac{80.0 \text{ mm de diametro}}{8.0 \text{ mm de espesor}} = 10.0 \text{ factor de esparcimiento}$$

Si se toma este factor de esparcimiento como control y luego en una segunda harina se obtiene un factor de esparcimiento de 8.0, entonces el porcentaje de esparcimiento será:

$$\frac{\text{F.E. práctico}}{\text{F.E. control}} * 100 = \frac{8.0}{10.0} * 100 = 80\% \text{ esparcimiento}$$

Esta prueba es útil para evaluar si una harina es apta para sufrir una leudación máxima. La mayoría de las harinas para galletas tienen un porcentaje de esparcimiento que varía del 90-100%, aunque puede suceder que la muestra se esparsa un poco más que el control con lo cual se obtendrá un esparcimiento superior al 100%.

Las harinas de trigos suaves tienen un F.E. mayor que las harinas de trigos duros, debido a que las harinas de trigos suaves tienen:

- más bajo contenido de proteína
- una mínima cantidad de almidón dañado
- esparcimiento máximo
- tolerancia relativamente baja al amasado
- granulación más fina
- gluten más blando

Con anterioridad se mencionó que el contenido de proteínas es la primera y quizás la más importante marca de referencia analítica para productos horneados (11) y en verdad, las proteínas de la harina de trigo influyen de manera significativa sobre las propiedades de la masa, así como sobre su funcionamiento durante el horneado. Comúnmente se considera que en el trigo están presentes la albúmina, globulina, gliadina y glutenina, donde las últimas dos son con mucho las fracciones principales.

Aunque es imposible dar especificaciones precisas en cuanto a la clase de harina que debe usarse para cada tipo de galleta, en la siguiente tabla muestra una clasificación de la harina.

**Tabla 2.2** CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE LA HARINA PARA SU USO EN GALLETERIA.

USO DE LA HARINA	% CENIZAS	% PROTEINA	% ESPARCIM.
ESPONJA P/GALLETAS	0.30-0.40	8.5 - 10.0	70 - 80
GALLETAS C/GRASA GALLETAS SUAVES	0.39-0.42	8.0 - 9.0	80 - 90
GALLETAS DE DULCE GALLETAS DE MAQUINA ROTATIVA	0.39-0.42	7.0 - 8.0	90 -100

(11)

La harina recientemente extraída tiene un color crema que varía en intensidad dependiendo de la clase de trigo usado y las condiciones de cultivo del mismo. El color se debe principalmente a la xantófila, un carotenoide que es esencialmente el mismo pigmento que da a las hojas sus colores de otoño. Durante el almacenamiento ocurren cambios químicos dentro de las moléculas de proteína que mejoran las características de mezclado de la harina y las propiedades de manejo de la masa. Dichos cambios se identifican como dos distintos procesos: blanqueo y maduración. Con la ayuda de productos químicos, estos cambios pueden acelerarse.

Los productos químicos (y en algunos casos biológicos) usados como mejoradores en la harina de trigo se pueden clasificar como sigue:

Agentes Blanqueadores.  
- peróxido de benzoilo  
- peróxido de nitrógeno

Agentes Maduradores.  
- fosfato ácido de calcio  
- persulfato de amonio  
- bromato y yodato de potasio  
- ácido succínico  
- ácido ascórbico  
- azodicarbonamida

Agentes Blanqueadores y Maduradores.  
- tricloruro de nitrógeno  
- cloro  
- bióxido de cloro

Sustancias Biológicas  
- enzimas

#### PROPIEDADES FÍSICAS DE LA HARINA.

Ciertas características físicas de las harinas de trigo son de principal importancia al fabricar galletas y son en general: color, sabor, estabilidad y fuerza.

El color de la harina gobierna hasta cierto punto el color de la miga del producto horneado. Así, la harina extraída de trigos duros exhibirá un color más grisáceo que la harina proveniente de trigos blandos.

También entre mayor sea el contenido de ceniza, fibra y grasa de las harinas, más oscuro será su color. Entre mayor es el porcentaje de almidón, mejor y más blanco será su color.

El sabor o gusto de la harina es más importante desde un punto de vista comercial. Es independiente de todas las demás propiedades de la harina y puede determinarse sólo mediante pruebas de horneado reales.

La estabilidad o tolerancia a la fermentación se aplica a harinas que se comportan bien durante la fermentación sin suavizarse excesivamente o sin volverse pegajosas. Con harinas de baja estabilidad, se debe trabajar la masa casi inmediatamente después de la fermentación completa mientras que las masas hechas de harinas de buena estabilidad pueden esperar por un período de tiempo mayor.

La fuerza de la harina es el término usado generalmente para indicar la capacidad que tiene ésta para producir una galleta con las siguientes cualidades: buen volumen, grano fino y uniforme y textura aterciopelada.

## COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA.

Esta depende de las propiedades del grano procedente y de las condiciones de molienda. Generalmente, la composición química de las harinas es como sigue (18,45):

= agua o contenido de humedad	-----	13	-	15.0%
= material mineral (cenizas)	-----	0.5	-	0.6%
= porcentaje de proteína	-----	9.0	-	13.0%
= grasas y aceites	-----	2.0	-	2.5%
= carbohidratos	-----	65	-	70.0%

La harina que tiene el contenido más alto de proteínas es generalmente la harina más fuerte, mientras que la que presenta una alta humedad exhibe malas condiciones de almacenamiento.

Los compuestos más importantes que contienen nitrógeno son la gliadina y glutenina que forman el gluten durante el desarrollo de la masa. El dióxido de carbono gaseoso se desprende durante la fermentación de la masa y es la fuerza del gluten que al retener los gases en expansión determina el volumen de la galleta. Durante la fermentación, el gluten madura y se vuelve más suave. Las mejores cualidades en la miga de la galleta se logran en masas en las que el gluten no se ha modificado excesivamente. Si se le permite al gluten una fermentación demasiado larga, se formará una miga de textura muy áspera.

Si la masa se elabora con agua destilada, carecerá de un buen gluten, ya que esta no posee ciertos minerales característicos que tienen un efecto endurecedor o fortalecedor sobre éste.

La grasa también está presente en la harina en pequeñas cantidades, la cual puede enranciarse y reducir así el tiempo de almacenamiento. La rancidez es un problema solo en harinas con alto contenido de grasa, tales como las de segunda extracción; no es un problema en harinas de grado patente o directas.

### 2.3.2 Agua.

El agua juega un papel muy importante en la masa para elaboración de galletas.

La dureza del agua es un factor determinante en las propiedades de la masa; las aguas duras contienen algunas sales minerales que tienden a reforzar el gluten, por lo cual, es deseable que el agua tenga cierto grado de dureza (de 10-20 ppm); además, los sulfatos asisten en pequeñas escalas a suministrarle material mineral a la levadura; sin embargo, una dureza extrema en el agua (50-100 ppm) no favorece el proceso ya que retrasa el progreso de la fermentación endureciendo demasiado el gluten

produciendo una masa densa, pesada y pegajosa que dará problemas en el moldeo y en la textura final de la galleta. Es deseable el uso de aguas suaves, ya que estas al estar relativamente libres de carbonatos y sulfatos, tienen la tendencia a estabilizar la viscosidad de la masa dando por resultado una masa suave y viscosa. (10)

Las aguas con un pH altamente alcalino influyen sobre la masa aumentando la viscosidad de la misma dando lugar a los mismos problemas originados por el uso de agua dura. Si por el contrario, el pH es ácido, la viscosidad bajará y se obtendrá un producto de textura débil y de mala apariencia. El agua alcalina también puede poseer un grado mediano de dureza (Ver Tabla 2.3)

**Tabla 2.3** CLASIFICACION DEL AGUA EN BASE A SU DUREZA.

DUREZA (PPM)	CLASIFICACION
0 - 15	MUY SUAVE
15 - 50	SUAVE
50 - 100	MEDIANAMENTE SUAVE
100 - 200	DURA
MAYOR A 200	MUY DURA

Por otro lado, la temperatura del agua es muy importante para el proceso. El agua debe ser utilizada a una temperatura de 10-15 °C en el caso de tratarse de galletas no fermentadas, ya que a dicha temperatura se estabiliza la viscosidad de la masa, evitando el desarrollo del gluten y el engrosamiento del almidón. En las galletas de fermentación, se utiliza agua a temperaturas de 35-40 °C para favorecer el desarrollo de la levadura previo a su tiempo de fermentación.

La función del agua es realmente importante como uno de los ingredientes principales en la masa para elaboración de galletas. Sin agua sería imposible la formación de la masa a la vez que sin una humedad adecuada en ésta, la consistencia deseable no sería posible en la masa ni mucho menos en la galleta. (5) El agua es utilizada como vehículo disolvente de algunos de los ingredientes agregados en la mezcla para la elaboración de la masa. El agua interviene en el control de la temperatura de los amases en reposo o en proceso.

Cuando se mezclan la harina y el agua, esta última se une a la gliadina y glutenina dando como resultado la formación del gluten, material tenso y elástico que forma el esqueleto de la masa para galletas. A la absorción de agua por la gliadina y la glutenina se le llama hidratación del gluten. Parte del agua también se combina con el almidón de la harina y este almidón mojado se incorpora completamente al gluten durante la mezcla, dando por resultado una sustancia uniforme y plástica llamada

masa:

También el agua como vapor formado durante el horneado de la masa, interviene en el levantamiento o leudado de la galleta en proceso. Esto se debe a que el agua contenida en la masa se va transformando en vapor a medida que va aumentando la temperatura del horno y este vapor de agua, al intentar escapar de la masa produce su levantamiento.

### 2.3.3 AZUCAR.

El azúcar es el producto químicamente conocido como sacarosa, obtenido principalmente de la caña de azúcar o la remolacha. El azúcar puede ser granulada, en polvo o en bloque y con un contenido aproximado de 99.0% de sacarosa, lo cual indica que la cantidad de impurezas es mínima y consiste de humedad, cenizas y azúcar invertido. (10)

Hay un gran número de sustancias diferentes que caen dentro de la clasificación general de azúcares; sin embargo, hay algunas clases que son mucho más dulces que otras. Desde el punto de vista químico, estas diversas clases de azúcares, están clasificadas en varias divisiones, pero las que entran a formar parte de la materia prima de la galletería, pueden reducirse a dos grupos:

- = monosacáridos - dextrosa, fructosa, azúcar invertido
- = disacáridos - maltosa, sacarosa, lactosa.

Los monosacáridos son directamente fermentables por la levadura, mientras que los disacáridos necesitan ser transformados (invertidos) a azúcares sencillos antes de que las enzimas de la levadura puedan actuar sobre ellas.

El azúcar es usada en galletas no sólo por la característica de dulzura que imparte, sino por el efecto ablandador que tiene sobre las proteínas de la harina. Los cristales del azúcar granulada ejercen un efecto cortante en la harina y durante el horneado ayudan a promover la suavidad de la galleta. Esto explica el porque algunos horneros prefieren adicionar una porción de azúcar granulada con la harina durante la etapa final de la mezcla para la masa de galleta. Las esquinas afiladas de los cristales del azúcar ayudan a cortar el aire durante el período de amasado. (9)

También el cremado del azúcar con la grasa, favorece el leudado de la galleta. Esto es debido a que muchas grasas contienen gran cantidad de aire que les da un color más blanco y una textura más plástica. Una gran cantidad de aire está también contenida en los gránulos del azúcar debido a que su forma cúbica lo permite. Si el azúcar y la grasa son debidamente mezclados, a temperatura de 23-30 °C, por lo menos el doble del aire adicional es incorporado. El aire introducido en la masa por medio de una grasa bien cremada, ayuda inmensamente a la producción de

galletas de buena textura. (10)

A excepción de galletas con "topping", ningún cristal del azúcar deberá permanecer en su estado natural en la galleta, ya que el calor aplicado durante el horneado los funde.

Al seleccionar el azúcar para galletas, debe tenerse en cuenta el tamaño de los gránulos, ya que dicha granulación influye tanto en el esparcimiento de las galletas como en su facilidad de cremado con la grasa. El azúcar de granulación fina o mediana, crema más rápidamente con la grasa que el azúcar pulverizada o el azúcar más gruesa, por lo cual el primer tipo de azúcar es más satisfactorio para galletas de alambre.

Con el azúcar de granulación apropiada, se tiende a controlar la expansión de la galleta, de forma que si la granulación no es lo suficientemente uniforme, las partículas más pequeñas se disolverán más rápidamente esparciéndose más la galleta o si la granulación es más gruesa, la galleta no se expandirá y puede causar problemas de baja expansión, de agrietamiento e incluso de gránulos no disueltos. El tamaño de los cristales del azúcar es muy importante debido al efecto directo que tiene sobre el esparcimiento de las galletas. Los grados de finura del azúcar son determinados con la letra "X", desde 2X hasta 10X; la finura aumenta con el número de X's. (9)

#### 2.3.4 GRASA.

La función de la grasa es importantísima en el proceso de elaboración de la masa, en el moldeo, horneado y en las cualidades finales de la galleta. (11)

En general, la grasa produce una textura suave y aterciopelada, con lo cual mejora las cualidades comestibles del producto con ella elaborado. Dichas cualidades son: sabor, uniformidad en la textura, finura de la miga, color y finura de la corteza.

La acción de la grasa en la masa de la galleta es principalmente mecánica y física; ya que se efectúa la formación de delgadas capas de grasa alrededor de las partículas de almidón y gluten. Estas capas no son humedecidas con el agua, ni tampoco se mezclan con ella, previniéndose así un desarrollo excesivo del gluten, obteniéndose un producto más suave, además de que se reduce el tiempo de amasado.

La grasa como uno de los constituyentes de la masa, cubre las partículas de la harina quedando tan compactas que el agua no tiene acceso a las mismas, lo que no sucedería si la grasa no estuviera presente. El resultado es entonces que el gluten queda menos capacitado para absorber agua y se desarrolla menos durante la mezcla de la masa. Como consecuencia es menos pegajoso, menos elástico y menos duro de lo que sería si no hubiese grasa. Esta

falta de fuerza tensil es transferida a las galletas convirtiéndolas en un artículo más tierno de lo que hubiese sido si no se hubiera usado grasa en la preparación.

A pesar de que la grasa no juega ningún papel en la química del levantamiento, su capacidad de incorporar aire y retenerlo en forma de burbujas durante el proceso de cremado afecta considerablemente el leudado de las galletas.

El aire que se incorpora a la masa en esta forma, se expande durante el horneado interviniendo indirectamente en el leudado, dando además una textura suave y agradable.

Cierta clase de grasas retienen gotitas de agua aún después del cremado; esta agua se convierte en vapor durante el horneado, lo que favorecerá las cualidades finales del producto.

Otra de las propiedades de la grasa es la de ayudar a retener el CO<sub>2</sub> formado por las levaduras y leudantes. Se sabe que la grasa tiene resistencia especial contra la infiltración de aire o gases, propiedad poco común en los otros ingredientes de la masa y que ayuda considerablemente a la textura final de las galletas dándoles en general una estructura superior.

Es de suma importancia la elección del tipo de grasa a utilizar en el proceso de elaboración de las galletas, ya que de esta dependerá en gran parte el sabor, estabilidad, color y en general las cualidades comestibles del producto terminado. Es por esto, que las grasas deben ser analizadas amplia y cuidadosamente. Existen diferentes pruebas a las cuales pueden ser sometidas para determinar así su calidad:

1. Pruebas Organolépticas.
  - olor
  - sabor
  - color
  - textura
2. Pruebas de estabilidad.
  - prueba de Schall para rancidez
  - reversión del sabor y color
  - ácido activo
  - efecto de la luz en el sabor
  - AOAM (oxígeno activo)
3. Pruebas Físicas.
  - punto de fusión
  - punto de asentamiento
  - prueba de titer
  - gravedad específica
  - índice de refracción
4. Pruebas Químicas.
  - ácidos grasos libres
  - número de saponificación
  - índice de yodo

- número de Reichert-Neissel
- prueba de Halphen

#### 5. Pruebas Prácticas.

- temperatura del humo
- prueba de cremado
- prueba en galletas
- prueba de esparcimiento

#### 2.3.5 SAL.

La sal es ampliamente utilizada en el proceso de fabricación de pan y galletas, ya sea en el interior de la masa o a nivel de la superficie de la masa (sal normal o calibrada).

Una de las funciones más importantes de la sal es su característica para acentuar el sabor y la palatabilidad de todos los alimentos en combinación con los cuales se ha empleado. Sin sal, las masas para galletas serían insípidas. La notable mejora en la palatabilidad, se debe a que su propósito principal es el de realzar el sabor del resto de los ingredientes. Esta materia prima, también aprieta al gluten de la masa, haciéndolo más estable, mientras que las masas sin sal son pegajosas y suaves. La sal por sí misma no sufre ningún cambio apreciable durante la elaboración de la galleta y se encuentra en el producto final en la misma forma química en que se agregó. (6,11)

Aunque la cantidad de sal empleada en las masas para galletas tiende en algunas ocasiones a aminorar la rapidez de la actividad de la levadura, su habilidad para prevenir el desarrollo de cualquier acción bacteriana indeseable o tipos de fermentación silvestre, es mucho más pronunciada. De esta manera, cuando se usa en cantidades adecuadas ayuda a evitar el desarrollo de cualquier acidez excesiva o indeseable en el amase. Se sabe que la sal cumple una función muy valiosa en galletería, ya que ofrece protección contra cualquier acción nociva.

Este ingrediente también influye en el color de la corteza de la galleta, ya que se ha notado que de masas con sal, se obtienen productos con mejor color y más brillantes.

#### 2.3.6 PECULA DE MAIZ.

Tomando como base el peso de la harina, se añade a las masas para galletas por lo general de 2.5 a 5.0% de almidón de maíz. Esto da a la masa una cualidad de deslizamiento más suave y hace que las galletas resulten un poco más suaves y tiernas. Esta proporción de almidón aumenta el grado o coeficiente de expansión. (5)

En resumen, su presencia es susceptible de reaccionar favorablemente en los siguientes puntos:

- buen pasaje de la masa al laminado y moldeado

- regularización de la geometría de la galleta
- mejora la textura del producto cocido.

Por el contrario, la presencia de almidón puede dar un efecto desfavorable en los siguientes puntos:

- aportación de un sabor harinoso
- color más pálido en el producto cocido
- masa más seca que necesitará mayor presión al moldearse
- aumento del peligro de agrietado.

### 2.3.7 LACTOSUERO.

Es un producto ventajoso por su precio en comparación con la leche en polvo, además que desde el punto de vista tecnológico ofrece varias ventajas:

- es superior en su poder cromático
- no tiene ningún efecto de endurecimiento sobre el producto terminado
- no presenta ningún efecto tampón como los otros productos lacteados.

Su acción desde el punto de vista tecnológico es:

- posee una acción emulsificante, con lo que permite reducir la cantidad de grasa incorporada
- posee una capacidad de absorción de agua, o sea, afecta el remojo y la dispersión de los ingredientes en la masa
- por la presencia de lactosa, azúcar reductor, la coloración del producto terminado es favorecida por la reacción de Maillard que está en función de la cantidad de lactosuero que se ha incorporado.

### 2.3.8 AGENTES LEUDANTES.

Su función es la de aerear una pasta o masa y hacerla ligera y porosa; dicho leudado puede producirse por dos métodos:

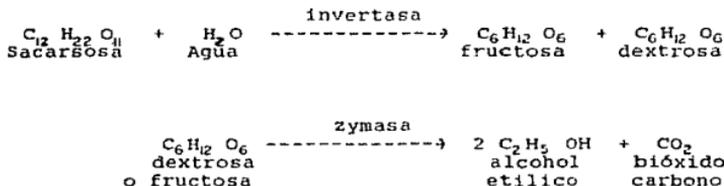
- métodos biológicos
- métodos químicos

- Métodos biológicos. Se basan en la fermentación y esponjamiento de la masa por acción o influencia directa de la levadura. La reacción básica que ocurre es la fermentación durante la cual los carbohidratos presentes en la masa sufren una transformación con la consecuente producción de bióxido de carbono y etanol.

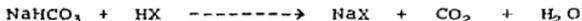
La harina contiene prácticamente 80% de almidón de trigo, el cual es un carbohidrato fermentable. Como los almidones generalmente no pueden ser fermentados por la levadura, el almidón de trigo, en primer lugar, es dividido en carbohidratos o azúcares simples. Este es el trabajo de las enzimas del tipo amilasa que están presentes naturalmente en la harina. La primera de esas es la alfa amilasa que divide el almidón de trigo en dextrinas, las cuales a su vez son transformadas en maltosas

por la beta amilasa.

La sacarosa agregada es convertida en dióxido de carbono y alcohol por una reacción a dos fases con la levadura. En la primera reacción, la enzima de la levadura llamada invertasa, convierte a la sacarosa en fructosa y dextrosa. En seguida estos azúcares simples son convertidos en bióxido de carbono y alcohol por medio del complejo enzimático llamado zymasa. El cambio total puede demostrarse por medio de las siguientes reacciones químicas (11):



- Metodos químicos. En el leudado químico, la producción de bióxido de carbono depende de la reacción entre el agente ácido y el bicarbonato de sodio (soda) cuando ambos se disuelven en agua. La reacción general se puede representar de la siguiente forma:



Cuando el bicarbonato de sodio se disuelve en agua, se produce una mezcla de iones sodio, carbonato, bicarbonato, ácido de carbono no disociado y bióxido de carbono disuelto. Las proporciones están determinadas por la temperatura, concentración y presión parcial del bióxido de carbono en solución. Al agregar otras sustancias la situación se hace más compleja.

Cuando se agrega bicarbonato de sodio a la masa, se desprende algo de bióxido de carbono. En ausencia de ácido, los valores del pH en la masa, son alcalinos y la producción de gas disminuye. Para obtener el rendimiento máximo de gas y controlar la velocidad de desprendimiento, se agregan ácidos a la masa junto con el bicarbonato de sodio. Este proceso se conoce como leudado químico. (18)

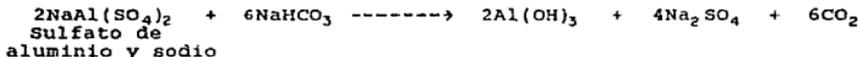
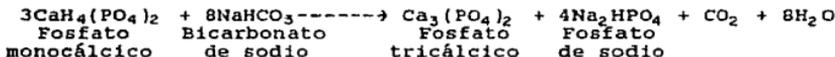
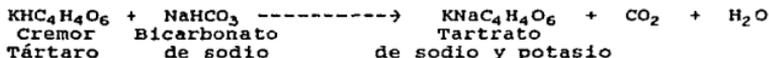
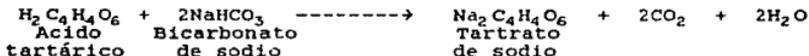
La función de un ácido es lograr un desprendimiento controlado de bióxido de carbono en una masa donde existe éste en forma disuelta o enlazada. El ácido debe ser comestible, sus productos finales deben ser casi insípidos, debe ser económico, fácil de manejar y no debe tener efectos adversos sobre el gluten. En la Tabla 2.4 se enlistan algunos ácidos que cumplen con estos requisitos.

TABLA 2.4. ALGUNOS ACIDOS COMUNES PARA EL LEUDAMIENTO. (CIS)

NOMBRE QUIRICO	FORMULA QUIRICA	ABREVIATURA	VELOCIDAD DE REACCION A AMBIENTE	VALOR DE REACCION 100 gr ACIDO
FOSFATO MONOCALCICO MONOHIDRATADO	$CaH_2(PO_4) \cdot H_2O$	MCP. $H_2O$	MUY RAPIDO	80
FOSFATO MONOCALCICO ANHIDRO	$CaH_2(PO_4)_2$	MCP	LENTO	83
FOSFATO DICALCICO DIHIDRATADO	$Ca_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	DCP	NINGUNA	33
PIROFOSFATO ACIDO DE SODIO	$Na_2H_2P_2O_7$	SAPP	LENTO A RAPIDO	72
SULFATO DE SODIO Y ALUMINIO	$Na_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3$	SAS	LENTO	100
FOSFATO DE SODIO DE ALUMINIO HIDRATADO	$Na_2Al_2H_4(PO_4)_2 \cdot H_2O$	SAP. $H_2O$	LENTO	100
FOSFATO DE SODIO Y ALUMINIO ANHIDRO	$Na_2Al_2H_4(PO_4)_2$	SAP	REDIA	110
TARTRATO ACIDO DE POTASIO	$KHC_4H_4O_6$	STAVON TAVON	REDIA A RAPIDA	90
GLUCONO-DELTA-LACTONA	$C_6H_{12}O_6$	SDL	LENTA	55

En casi todos los productos horneados, exceptuando unas pocas galletas de dulce, se debe evitar adicionar demasiado ácido porque el resultado sería una galleta dura, pálida y sin el esparcimiento que se desea obtener en el horno.

El bicarbonato cumple con una doble finalidad: una es controlar la alcalinidad del producto terminado para que tenga la textura deseada y el horneado perfecto y la segunda es la de servir como fuente de bióxido de carbono (gaseoso) para leudar los productos horneados. Las reacciones químicas del bicarbonato de sodio con los materiales ácidos más comunes son las siguientes (11,39):

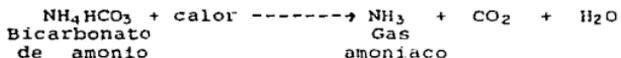


Las melazas, miel, melado invertido y suero de manteca en polvo, contienen ácidos que liberan bióxido de carbono (gaseoso) del bicarbonato de sodio, por lo tanto es de gran valor para el leudado de las galletas. (9)

= Polvo de hornear. Comercialmente así conocido, es el agente leudante producido al mezclar un ácido reactivo con bicarbonato de sodio y al cual se le puede o no añadir almidón o harina, ya que éstos sostienen las partículas de soda lejos del material ácido, dándole así al polvo de hornear, mejores propiedades de conservación. El almidón de harina empleado en el polvo de hornear no forma parte de la reacción. (11)

= Bicarbonato de amonio. Este compuesto se usa principalmente porque mientras la mayoría del bióxido de carbono del bicarbonato

de sodio es producido en la masa fría, los gases son obtenidos a partir del bicarbonato de amonio durante las etapas siguientes del horneado, cuando el calor es superior. En estos momentos, este compuesto de amonio se rompe con el calor para convertirse en amoniaco, gas bióxido de carbono y agua como lo demuestra la siguiente reacción:



El bicarbonato de amonio se usa en galletas y productos similares donde la estructura celular es suficientemente porosa para permitir el escape lento de los gases formados; si esto no ocurre completamente, el sabor y olor a amoniaco permanecerá en el producto final. Tambien los productos de alta humedad retienen el olor a amoniaco, por lo cual su uso se limita a los productos de baja humedad como las galletas. (39)

= Vapor de agua. El volumen del vapor formado durante el horneado debido al contenido de agua o humedad de la masa es, con mucho, muy superior al volumen del aire incorporado a la masa durante el mezclado y cremado. En el caso de las galletas de soda, la mayoría del aire y CO<sub>2</sub> son extraídos durante el laminado de la masa.

Las ventajas del leudado con levadura son:

- El bióxido de carbono es generado por la acción de las enzimas de la levadura sobre los carbohidratos presentes en la masa, así ninguna sustancia extraña puede producirse.
- La lenta liberación del gas ejerce completo efecto como leudante.
- Los subproductos obtenidos durante la fermentación de la levadura dan a los productos horneados un sabor agradable.
- En muchos casos, los productos horneados con levadura son más fáciles de digerir que cuando son leudados con productos químicos.

Las desventajas del leudado con levadura son:

- Cuando se emplea una levadura o fermento extraído de microorganismos, el tiempo requerido para la elaboración de la galleta debido a la fermentación, es mas largo.
- Es necesario observar más cuidadosamente las condiciones de temperatura, humedad, etc. para obtener el buen desarrollo de la levadura.
- La levadura ocasiona una pérdida de carbohidratos en la

formación de productos volátiles que se pierden durante el horneado bajando el rendimiento del producto final.

Las ventajas del leudado químico son:

- El tiempo requerido para la elaboración de la galleta es mucho más corto.
- No se pierde ninguno de los carbohidratos.
- Es posible calcular la cantidad de gas que será producido si la composición y estequiometría de los agentes químicos es conocida.

Las desventajas del leudado químico son:

- El sabor no es tan agradable como con las galletas leudadas por fermentación.
- El producto es más difícil de digerir.
- El residuo que queda de los materiales químicos queda en el producto terminado.

## **2.4 ELABORACION DE LA GALLETA.**

### **2.4.1 AMASADO.**

Existen numerosos factores que influyen en la formación de una masa; sin embargo, no todos se conocen. Dentro de los factores conocidos, los más importantes son:

1. Tiempo de Amasado. Este debe ser tal que la masa tenga el grado de homogeneidad deseado y tenga una fluidez adecuada, lo cual se denomina Punto de Masa. Este, es un parámetro práctico usado por el maestro galletero mediante el cual se determina el momento en el que la masa ha alcanzado su grado óptimo de amasado, chequeando manualmente la plasticidad y cohesión que adquirió la masa.

Toda la masa debe tener una composición que corresponda a la fórmula utilizada; es decir, de toda la masa debe ser uniforme.

La dispersión de los componentes aumenta con el tiempo de amasado, es decir, la dimensión media de las aglomeraciones de las partículas disminuye y el sabor del producto parece depender de eso hasta cierto punto. Por eso es necesario amasar bastante para obtener cierto nivel de homogeneidad sin que sea excesivo, a fin de no tener una dispersión demasiado grande de los ingredientes.

El que la galleta se encoja, o bien se agrande después de ser cortada, es manifestación de la fluidez misma de la masa.

El tiempo de amasado tiene una gran importancia sobre esta propiedad de la formulación del producto, ya que la plasticidad y cohesión aumentan con el amasado.

2. Temperatura de Amasado. Desde el momento en que se ha formado la masa, su temperatura aumenta con el tiempo de amasado. Cuanto más elevada es la temperatura de las materias primas, mucho más rápida es la formación de la masa. (30)

3. Contenido de Proteína. La proteína de la masa de trigo es única ya que cuando la harina es mezclada con agua, ésta (proteínas más almidón) forma una red capaz de retener el gas obtenido a partir de los agentes leudantes dando por resultado un producto esponjoso.

Inicialmente, las proteínas existen en la masa en una condición semejante a la de un resorte, la cual le proporciona un comportamiento elástico. Las uniones entre las cadenas no son igualmente fuertes en todos los puntos, de tal manera que cuando la masa se trabaja o mezcla, algunas uniones se rompen mientras que otras permanecen intactas.

Cuando la harina se mezcla primeramente con agua, se encuentra que las cadenas de proteínas presentes existen con una distribución al azar. A medida que ocurre el mezclado, las cadenas de proteína se orientan en una posición paralela; cuando se alcanza esta condición, la masa cambia de apariencia y toma esa característica de suavidad de una masa que ha sido mezclada en forma adecuada; además, la proteína en este momento ha alcanzado la elasticidad máxima; prolongar el mezclado más allá de este punto, cause un mayor rompimiento de las uniones moleculares y la masa se hace más suave y de carácter más adherente. (5)

En sí, la variación de la cantidad de proteínas no crea una diferencia en el comportamiento de la harina en cuanto al tiempo de formación de la masa; sin embargo, la consistencia final de esta aumenta proporcionalmente con el contenido de proteínas.

4. Nivel de Hidratación. Para que pueda formarse la masa, es decir, para que no quede como polvo, es necesaria una mínima cantidad de agua, la cual será tan pequeña como elevada sea la temperatura del amasado. (9)

Existe un calor que se desprende de la mayoría de las sustancias cuando estas toman agua. La cantidad de calor varía con la cantidad de agua absorbida, lo cual depende de la naturaleza del material absorbente. Una sustancia completamente seca desprende mayor cantidad de calor al hidratarse debido a la mayor proporción de moléculas de agua que se unen firmemente a la superficie. A medida que aumenta el contenido de humedad de la sustancia se libera menos calor. En ingredientes tales como la harina, el contenido inicial de humedad tendrá una influencia muy marcada sobre el calor por hidratación; por ejemplo, las harinas con contenidos de humedad de 13.10% y 8.70% producen masas finales cuya temperatura difiere en 15°C aproximadamente. (30)

5. Cantidad de Grasa y Azúcar. Aunque sus propiedades físicas sean diferentes, estas materias primas tienen la característica de economizar agua. Si se aumenta el porcentaje de azúcar o grasa, se logra disminuir al mínimo la hidratación en la formación de la masa.

La manera de incorporar estos dos ingredientes tiene una gran influencia sobre las propiedades reológicas de la masa. El azúcar no presenta el mismo comportamiento si es agregada tal como es, en jarabe o mezclada con grasa. Lo mismo sucede para la grasa.

6. Masas Fermentadas con Levadura. Los productos horneados en los que se utiliza levadura, se elaboran generalmente ya sea por el método de la masa directa o por el método de la esponja masa. Cada uno de estos métodos tiene ventajas pero también limitaciones. (6)

Método de masa directa. Este es un proceso en un solo paso, en el cual se mezclan todos los ingredientes de un lote. El mezclado en este caso se hace hasta que la masa alcanza la suavidad y la apariencia deseada (aproximadamente 10-15 minutos), tiempo en el cual desarrolla la elasticidad necesaria. La temperatura de la masa al salir del mezclado deberá ser entre 35 y 40°C. Después del amasado, la masa se introduce al cuarto de fermentación, donde se le somete a tiempo, temperatura y humedad relativa controlados, para llevar a cabo la fermentación de la masa.

- tiempo	---	3.5 - 4.0 hrs.
- temperatura	---	24°C b.h. - 27°C b.s.
- humedad relativa	--	76 - 78%

Las ventajas de este método son:

- Requerimientos mínimos de mano de obra
- Tiempos de fermentación menores que con el método de esponja masa
- Reducción de pérdidas o mermas por fermentación
- Cierta sabor característico más agradable.

Las desventajas de este método son:

- Inflexibilidad
- Tiempos fijos requeridos para la fermentación
- Inmediatamente, cuando la masa esté madura deberá ser horneada y muy poco puede hacerse para corregir la sobrefermentación.

Método de esponja masa. Este método consiste de dos pasos diferentes: el primero es la formación de la esponja y segundo es el desarrollo de la masa. La etapa de la esponja comprende el mezclado de parte de los ingredientes de la masa, seguido de una fermentación preliminar. En la etapa de la masa, la esponja fermentada se combina con los ingredientes restantes con los cuales se mezcla y se fermenta por segunda ocasión durante un tiempo muy corto.

La esponja, por lo general contiene aproximadamente de 50-65% del total de la harina por utilizarse, así como el total de levadura, los aditivos de levadura, la malta y el agua suficiente para producir una masa ligeramente dura. Los ingredientes restantes se adicionan en la segunda etapa. Es posible hacer ajustes en el mezclado para corregir defectos en la harina.

El procedimiento de mezclado es aproximadamente el del método de la masa directa, excepto que las temperaturas se mantienen un poco más bajas, es decir, entre 25 y 30°C.

- tiempo --- 20 hrs. (esponja) y 4 hrs. (masa)
- temperatura --- 24°C h.h. - 27°C b.s.
- humedad relativa --- 76 - 78%

Las ventajas de este sistema son:

- Existe un ahorro aproximado de 1/5 de levadura necesaria
- El producto horneado mediante este proceso tiende a tener un mayor volumen y una mejor textura
- La flexibilidad del proceso permite que las esponjas se mantengan durante más tiempo sin perder su calidad.

Las desventajas del sistema son:

- Los costos de mano de obra y del proceso aumentan
- Las pérdidas en fermentación y evaporación son mayores.

#### 2.4.1.1 Aspectos Prácticos del Amasado.

Ya se menciono cuales son los factores determinantes para la formación de la masa, ahora solo queda fijar el tiempo de amasado en función de las características deseadas en el producto terminado.

Para obtener un buen amasado, en principio, es necesario formar una masa homogénea en la cual las fuerzas de cohesión internas sean superiores a las fuerzas de adherencia que la hacen pegarse a los lados de la amasadora; por ejemplo, durante el amasado, cuando las paredes de la amasadora permanecen limpias, es el momento para determinar el tiempo de amasado; se puede decir que este estado representa el tiempo mínimo de amasado. La influencia de la harina en esta etapa es enorme, ya que a menos que esta tenga una calidad estándar constante, es imposible

establecer un tiempo fijo para las diferentes harinas que se utilizan, pues algunas alcanzan este punto más rápidamente que otras; por ejemplo, las masas suaves tardarán más tiempo en alcanzar el punto óptimo de amasado que las masas duras. (30)

Cuando la masa presenta el aspecto característico de aglomeración, es entonces cuando el tiempo de amasado se ha alcanzado. Dicho tiempo, deberá determinarse en función de las características del producto terminado.

#### 2.4.1.2 Métodos de Amasado.

Hay tres métodos básicos para el amasado, aunque las variaciones de estos métodos pueden conducir a muchas otras técnicas. Dichos métodos son los siguientes:

- I El cremado que puede hacerse en dos o tres etapas
- II El método de todos los ingredientes a la vez
- III El de las masas que levantan en dos etapas

I. Cremado. Proceso según el cual ciertos ingredientes deben ser bien mezclados con la grasa para formar una masa con aspecto de crema antes de la adición de la harina. Los métodos son los siguientes:

= Método en dos etapas =

1. Mezclar todos los ingredientes incluyendo el agua, pero sin harina y sin el agente leudante y luego se amasa durante 4-10 minutos, según el tipo y velocidad de la amasadora y temperatura de los ingredientes.

2. Añadir la harina y el agente leudante y amasar hasta que la masa tenga la consistencia deseada.

= Método en tres etapas =

1. Se mezclan la grasa, azúcar, jarabes (de maíz, melazas, jarabe invertido, malta, miel), los líquidos (agua, leche), suero en polvo, coco, harina de maíz, cocoa, etc., hasta producir una crema tersa.

2. Preparar por separado una suspensión con sal, sustancias químicas alcalinas, colorantes y el resto del agua y añadirse a la mezcla anterior. Mezclar para mantener el estado de crema tersa. Si la fórmula contiene huevo, añadirse en esta etapa.

3. Añadir la harina y el agente leudante y amasar hasta obtener la consistencia deseada.

Este tipo de procedimiento de amasado provoca la formación de una emulsión fuerte de grasa, azúcar y agua, probablemente una emulsión del tipo agua en aceite. Eso va a mantener al agua en un estado mas o menos estable de tal manera que no pueda atacar lemasiado a la harina para evitar la formación de una importante cantidad de gluten. Se amasan comúnmente por este método las

masas de alambre a fin de controlar la fluidez y el volumen durante el horneado. Un factor significativo en tales procedimientos de amasado es la cantidad de agua utilizada.

II. Método de Todos los Ingredientes a la Vez. En este método, todos los ingredientes, incluso el agua, son puestos en la amasadora. Parte del agua es utilizada para poner en solución o en suspensión las sustancias químicas para la aereación, las esencias, los colorantes y la sal. Se amasa hasta que la masa obtenida sea satisfactoria. Para las masas semidulces, este método es adoptado casi universalmente y debido a su elevado contenido de agua, la producción y formación del gluten es satisfactoria. Ciertas masas blandas para máquinas rotativas pueden ser amasadas por este método, pero se debe saber que el agua podrá tener más fácil acceso a la harina porque no está envuelta en la grasa como en el método anterior.

III. Método de las Masas que Levantan en dos Etapas. Los pasos son los siguientes:

1. La grasa, azúcar, jarabes, harina y las sustancias químicas ácidas son mezcladas hasta obtener una masa trozadora.

2. Se añaden el agua y/o leche conteniendo las sustancias químicas alcalinas, la sal, etc. y se amasa todo hasta que se obtiene una masa con las características deseadas.

En este método, la harina es cubierta por la "crema" en la primera etapa para formar una barrera contra el agua para evitar un desarrollo excesivo del gluten.

En cada uno de estos métodos (que son métodos base de amasado), es evidente que se deben tomar las precauciones necesarias para evitar un contacto entre las sustancias químicas de leudantes ácidas y alcalinas durante las primeras etapas de amasado; de esta manera se asegura que la reacción química y la evolución del bióxido de carbono suceda en mayor escala y en el lugar que se desea, o sea, en el horno. Esto se facilita con el uso de una sustancia química ácida no soluble o poco soluble en agua fría.

Generalmente se puede decir que cuanto más elevada es la razón grasa/agua, menos se forma el gluten en la masa con lo cual la galleta tiene mejor aceptación comestible.

#### 2.4.2 TIEMPO DE REPOSO.

Aunque no es totalmente parte del amasado, el tiempo de reposo sólo es un descanso entre el amasado y el maquinado y por esa razón es una parte de la fabricación de la masa tanto como el amasado. Cualquier masa que ha sido producida ha tenido un tiempo de reposo.

Es necesario el tiempo de reposo? Mucho depende de la masa

y del producto deseado; en masas fermentadas, el tiempo de reposo es vital, mientras que en masas con agentes reductores, el reposo puede ser fatal, ya que el agente reductor es un agente que debilita la harina, por lo cual, es necesario utilizar la masa lo más rápidamente posible después del amasado.

En muchas fábricas de galletas, el espacio es muy valioso, los costos de capital son tan elevados y las elaboraciones tan cortas en muchas líneas de fabricación que llega a ser prácticamente imperativo procesar la masa con un tiempo de reposo mínimo. Cualquiera persona relacionada con el proceso de galletería sabe que una masa (por ejemplo de 450 a 680 kg) no será exactamente la misma al principio o al final de su procesamiento, ya que sus características serán un poco diferentes. Tales diferencias pueden parecer significativas al experto pero generalmente no son detectadas por el consumidor. Cualquiera que sea el caso, un paquete comprado por un cliente, contiene galletas que han sido producidas en un intervalo de pocos segundos y entonces la comparación es imposible. La razón probable de estas pequeñas diferencias entre la primera y la última parte de un amase estriba en que la masa tiene tendencia a secarse; esto no significa necesariamente una pérdida de humedad hacia el ambiente, sino que puede deberse al hecho de que durante el tiempo de reposo, la pequeña cantidad de agua libre en la masa es absorbida poco a poco por la sustancia intercelular del almidón. (31)

En algunas masas se podrá desarrollar cierta fuerza durante el reposo, que podrá modificar considerablemente el paso por la máquina. Cuando esto ocurre, el remedio puede ser una modificación de la fórmula o la reducción del tamaño del amase para obtener tiempos de proceso más cortos. Esta última solución puede conducir a un aumento de los costos de producción, ya que se necesitará una cantidad mayor de operaciones de amasado en un turno.

Las masas que contienen cocoa, deberán ser sometidas a un tiempo de reposo de 30 minutos antes de ser pasadas a las máquinas cortadoras, ya que con esto, se facilita el paso de la masa por la máquina y se obtienen mejores impresiones, superficies más brillantes y pesos más uniformes.

#### 2.4.3 MAQUINADO.

Del tipo de masa dependerá el maquinado que se le de a ésta, para moldear la galleta y prepararla para la entrada al horno.

La masa según el contenido de grasa puede ser:

- dura - poco rica en materia grasa
- medio dura - más rica en materia grasa y azúcar
- suave - con alto contenido de grasa

Las galletas pueden ser clasificadas de acuerdo al maquinado o tipo de corte que se le de a la masa:

- = barritas a presión
- = máquina rotativa simple
- = máquina rotativa a presión
- = máquina de corte de alambre

### 1. Máquina para Barritas a Presión.

Para este tipo de máquina, se requiere de una masa lo suficientemente suave y elástica para pasar con facilidad por el orificio de la máquina moldeadora hacia la banda transportadora, sin que éste se obstruya y lo suficientemente firme como para que sea capaz de contener en su interior la pasta o mermelada, conservando la forma que se le dió en la máquina.

La utilización de una masa elástica ayuda especialmente cuando es necesaria una producción a alta velocidad. Masas con estas características permiten que la banda de la máquina se deslice a mayor velocidad que la masa al ser empujada a través del orificio del molde.

El ejemplo típico de este tipo de galletas son las barritas de piña, de fresa, de higo, etc.

### 2. Máquina Rotativa a Presión.

El principio de este tipo de máquina es el siguiente: la masa se alimenta directamente a un sistema laminador, el cual comprime la masa y la adelgaza a lo largo del sistema, hasta llegar al cilindro moldeador, en el cual se graban las formas de las galletas que se van a obtener. Al mismo tiempo del moldeado, la cinta o banda que transporta la masa, extrae del molde la porción de masa ya moldeada y la conduce hacia el horno donde será cocida y dorada.

El laminado de una masa galletera es en sí una sucesión de tratos mecánicos que tienen como meta dar a la masa cierta cohesión por compresión luego un espesor determinado por medio del laminado. (31) El esquema de un sistema laminador se puede apreciar en la Figura 2.4.

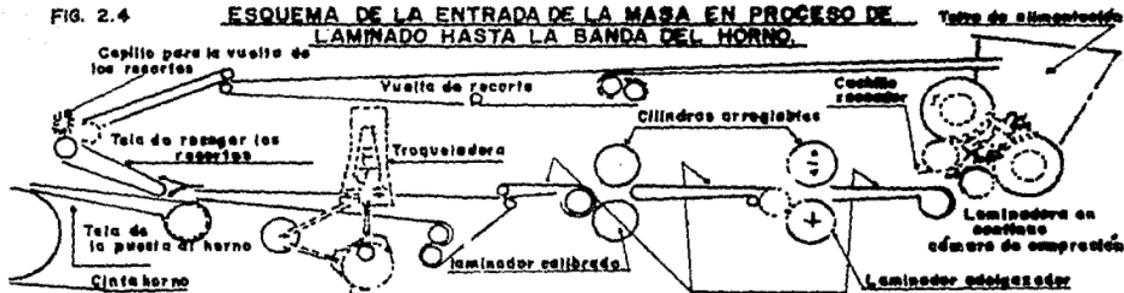
Estos laminados sucesivos se realizan por uno, dos o tres rollos laminadores montados en serie. El primer cilindro se llama "adelgazador" y el último "calibrador". Cada uno, tiene una cuchilla que permite despegar la masa adherida a su superficie.

En seguida de los rodillos calibradores, se encuentra una banda transportadora que conduce a la masa hacia el molde rotativo, el cual imprime y corta la masa dejando en la banda la forma de la futura galleta, lista para su entrada al horno.

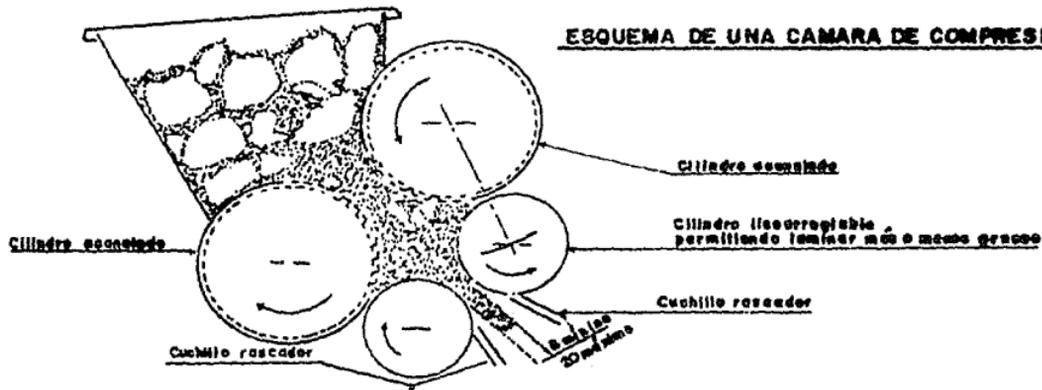
En este tipo de máquinas, se elaboran galletas entrefinas del tipo de masa fermentada como Ritz, Premium, etc. o de otros tipos de masas que requieran laminado, como la de los Animalitos y las Marías.

FIG. 2.4

ESQUEMA DE LA ENTRADA DE LA MASA EN PROCESO DE LAMINADO HASTA LA BANDA DEL HORNO.



ESQUEMA DE UNA CAMARA DE COMPRESION



### 3. Máquina Rotativa Simple.

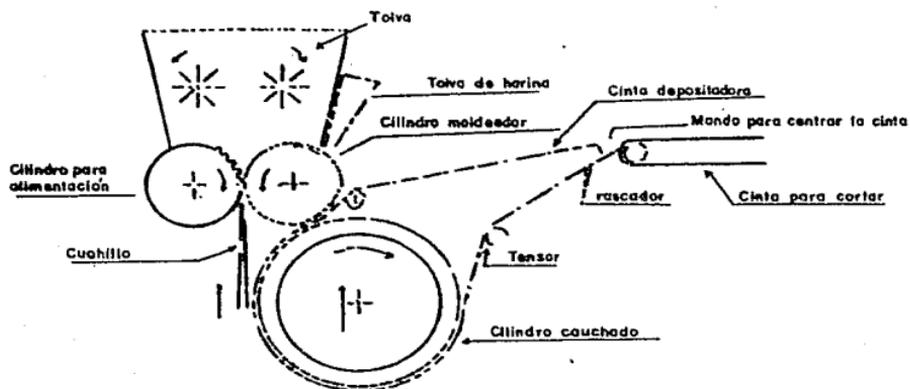
El principio de este tipo de máquina es igual al descrito anteriormente, con la diferencia de que en éste no se efectúa la operación del laminado, sino que la masa se alimenta directamente a una tolva, la cual a su vez, alimenta a los rodillos donde la masa se comprime con la ayuda de un cilindro de alimentación dentro de un cilindro moldeador donde se graban y cortan las formas de las galletas que se van a obtener para ser, conducidas hacia la banda del horno que las transportará a través de él para su cocimiento.

El funcionamiento de la máquina es el siguiente: la masa que a menudo presenta o se maneja en forma de bloques, es dividida por los peines rotativos donde las paredes de la tolva y el espaciamento aseguran el paso directo de la masa con la simple acción de su peso, aunque una persona puede ayudar a esta operación. La masa arrastrada por el cilindro dentado es previamente comprimida en los moldes o alveolos. La presión de la masa deviene al máximo cuando las extremidades de los dientes del cilindro de alimentación rozan el cilindro moldeador. Las cuchillas que deberán estar bien afiladas, se apoyan sobre el cilindro moldeador y recortan la masa que solamente dejará subsistir en los alveolos. El resto de la masa se arrastrará con el cilindro de alimentación y será totalmente envuelto. Según la posición del paro de la cuchilla en proporción al punto máximo de compresión, la cantidad de masa que hay en los alveolos será variable. Si la cuchilla es arreglada alta, o sea, al punto máximo de compresión, aísla en los alveolos una cantidad máxima de masa y el peso de la galleta aumenta. Si la cuchilla es arreglada baja, la masa después de haber sido fuertemente comprimida perdiera presión y se producirá una variación, ya que cuando la masa pierde presión, hace que la cantidad de esta en los alveolos disminuya, con lo cual las galletas resultan más ligeras. La posición de la parada de la cuchilla, permite arreglar los pesos de las galletas. En algunas rotativas, la cuchilla tiene un movimiento horizontal de ida y vuelta; este movimiento asegura la uniformidad del uso del paro y equivale a un afilado automático. En ningún caso, el paro de la cuchilla debe llegar al punto máximo de compresión, pues todo contacto con los dientes del cilindro de alimentación provoca el deterioro del paro y la irregularidad del cortado.

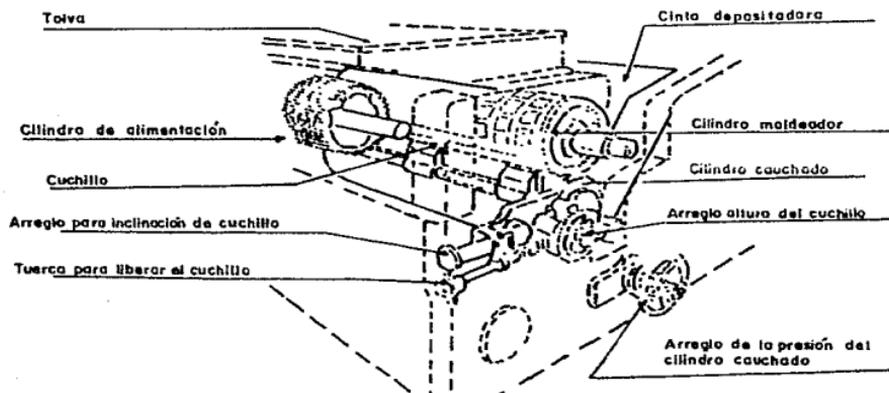
Los moldes rellenos de masa deben vaciarse; la realización mecánica de este principio es muy simple: una cinta tejida se encuentra fuertemente comprimida por el cilindro de hule contra el cilindro moldeador. La adherencia masa-tela es superior a la adherencia masa-metal y así, los trozos son automáticamente extraídos del molde cuando la cinta se separa del cilindro moldeador. La realización de este principio se muestra en la Figura 2.5.

Los tipos comerciales de galletas fabricadas con esta máquina son las galletas elaboradas con masas duras y/o semiduras como las galletas base para sandwich.

**FIG. 2.5 MAQUINA ROTATIVA SIMPLE**



a) Vista lateral  
 b) Vista transversal



#### 4. Máquina de Alambre.

Las masas más ricas en materias grasas, azúcar y/o huevo, con una consistencia más débil, no pueden ser maquinadas en la de tipo rotativo. Se utilizan pues, diferentes tipos de máquinas, esencialmente en función de la consistencia de la masa que se este trabajando.

El funcionamiento de la máquina de alambre, esquematizado en la Figura 2.6, es el siguiente: la masa vaciada en la tolva, es forzada a través de los orificios de un molde, por medio de dos rodillos astriados que giran uno contra otro. Estos rodillos no tienen un movimiento de rotación uniforme; en cada movimiento, tienen una fracción de vuelta, por ejemplo 1/4 de vuelta. Este movimiento de rotación comprime la masa dentro de la cámara de compresión y constituye el primer tiempo, cuando el peine esta en la máxima posición de altura. En el segundo tiempo, el levantamiento de la cinta empieza y la masa comprimida sale por la boquilla. El peine y el hilo o alambre de acero se apoyan sobre los peines de las boquillas seleccionando así la masa y dando lugar al tercer tiempo. La cinta o banda del horno esta en la posición más alta. Al curso del cuarto tiempo, la cinta baja y deja pasar el peine que se encuentra en la posición inicial.

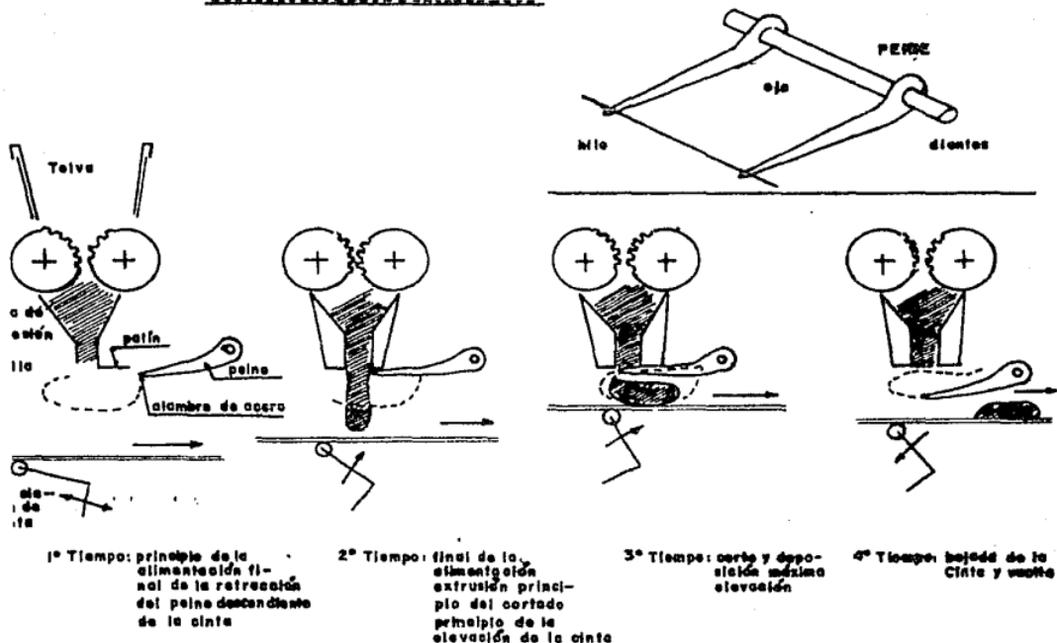
Las masas cortadas con alambre deberán trabajarse inmediatamente después de ser mezcladas, de lo contrario, la masa perderá humedad afectando el trabajo de la masa en la maquinaria. Para mejorar la uniformidad, ayuda a hacer ajustes individuales en cada abertura de control para compensar la presión desigual en la cámara de compresión de la masa.

Estos ajustes ayudan a controlar los pesos de las masas a través de la banda. Por lo general, las tasas o capas a los extremos no tienen un peso normal debido a que la presión no es pareja a través de la cámara. Para compensar esto, estas aberturas se hacen normalmente más grandes.

#### 2.4.4 HORNEADO.

Entre todos los equipos que se emplean en las industrias de cocción, seguramente el horno es la pieza maestra tanto desde el punto de vista de la inversión que representa como del trabajo que efectúa. Es algo así como el corazón del proceso de fabricación de galletas, ya que sin el, sencillamente no habria galletas. No importa cuál sea la calidad de los otros equipos empleados, ya sea para el embalaje, manutención, fabricación de masas, etc., si el horno no funciona correctamente y de una manera eficaz, todo el "genio" del sector comercial no podrá asegurar la sobrevivencia de la empresa. Es pues obvio el considerar al horno como una inversión capital. La selección de un horno no es simple y debiera hacerse atendiendo, después de su costo, al tipo de producto que se desee hornear en el y aunque algunos galleteros piensen que todos los hornos cuecen de la misma manera, es una realidad que lo anterior es falso. (31)

**FIG. 2. B ESQUEMA DEL SISTEMA CORTADOR DE ALAMBRE PARA MASAS DULCES EN GALLETERIA.**



Un horno es un cerco más o menos cerrado, destinado a efectuar cocciones debido al calor generado en el distribuidor en varias direcciones y según distintos modos de transferencia. Existen tres formas de conducción de calor por medio de las cuales es cocida la galleta dentro del horno. Estos tipos de calor o formas de conducción de calor son:

= Calor conductivo. Es el calor transferido por medio de conducción a través de un material. En la industria galletera, la banda del horno es el conductor de calor y como el horneado es de vital importancia, se debe dar atención especial a la selección de la banda. Cuando la banda está en uso, ésta absorbe el calor de los calentadores y lo transfiere o conduce al producto por conducción de contacto directo.

= Calor convectivo. Es el tipo de calor que se transfiere al producto en cuestión por medio de circulación o movimientos de aire por dentro de la cámara de cocción. En algunos hornos, la fuente de calor esta afuera de la cámara de cocción.

= Calor radiante. Es el tipo de calor transmitido a la galleta por medio de radiaciones generadas de la fuente de calor y que son reflejadas al chocar contra las paredes del horno. Esta clase de calor es independiente de la temperatura del aire a través del cual pasa.

Cuando se hornean las galletas, se emplean todas las formas de calor anteriormente descritas; sin embargo, no siempre el control de estas temperaturas está al alcance del hornero. El calor conductivo está directamente asociado con el diseño e instalación de los hornos. La zona inferior y los precalentadores posiblemente den el calor conductivo de mayor control. El calor convectivo puede algunas veces ser controlado por medio de trampas o compuertas de aire. El calor radiante esta completamente fuera de control del hornero.

Los hornos pueden clasificarse de acuerdo a (31):

- La fuente de energía que los alimenta (electricidad, gas natural, gas propano, petróleo).
- El modo de calentamiento que los caracteriza (directo, semidirecto, indirecto).
- El tipo de banda transportadora con que son equipados (banda metálica, cadenas o bandas llenas -acero-).

En la Tabla 2.5 se simplifica y se relacionan los dos primeros tipos de clasificación.

TABLA 2.5 CLASES DE CALENTAMIENTO Y FUENTES DE ENERGIA. (31)

CLASES DE CALENTAMIENTO	FUENTES DE ENERGIA		
	G. Ciudad	Porpano	G. Natural Electricidad
<b>DIRECTO</b>			
resistencia desnuda quemadores	+	+	+
<b>SEMIDIRECTO</b>			
resistencias blandas pantalla	+	+	+
tubos radiadores	+	+	+
infrarrojos	+	+	+
convección forzada	+	+	+
<b>INDIRECTO</b>			
furgón	+	+	+
reciclaje térmico	+	+	+
<b>DIVERSOS</b>			
alta frecuencia (HF)			+

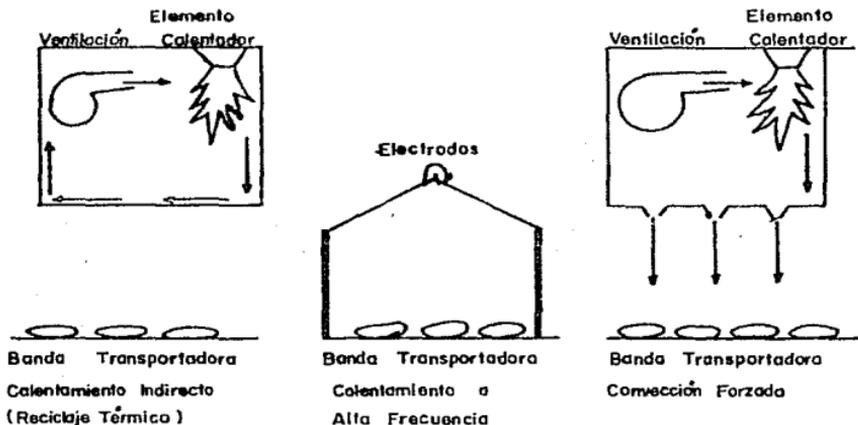
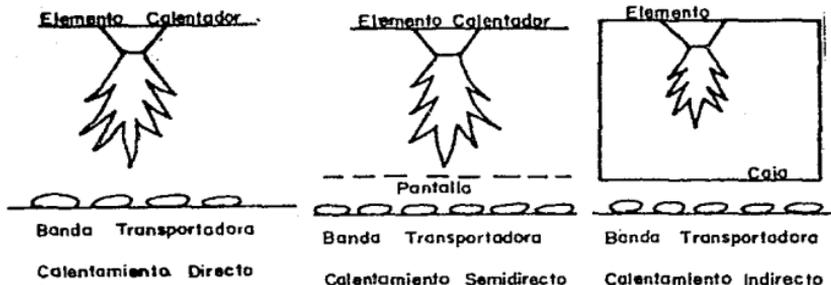
= Calentamiento Directo. Se efectúa (por resistencias eléctricas o quemadores de gas) en la pieza misma de la cocción sin otra pantalla entre los elementos de calentamiento y los productos que se van a cocer que el mismo aire del horno.

= Calentamiento Semidirecto. Las pantallas de todas clases (placas, tubos, difusores, tableros radiantes) son interpuestos entre los elementos de calentamiento y el producto para la cocción.

= Calentamiento Indirecto. Los elementos generadores de calor son distintos y separados de la pieza de cocción; son puestos en cajas impermeables y repartidos dentro de ellas con las separaciones necesarias entre sí, pero todos reunidos dentro de la cámara de combustión, ya sea conjunta o individual, utilizando calentamiento indirecto simple o el calentamiento indirecto con reciclaje térmico. Este último sistema consiste en hacer circular el aire caliente a gran velocidad en las cajas impermeables puesta en el interior de la cámara de cocción donde se queda gran parte de su calor para luego, este mismo aire ser llevado gracias a un sistema de ventilación, hasta la cámara de combustión, donde recupera el calor perdido para de ahí comenzar el mismo ciclo.

= Calentamiento por Convección Forzada. Consiste en inducir el aire caliente a una velocidad bastante elevada sobre el producto a cocer. El aire se calienta como en un sistema a reciclo térmico pero no circula en un circuito cerrado; se introduce en una cámara de cocción por medio de una serie de ventiladores.

La Figura 2.7 esquematiza estos sistemas de calentamiento.  
 Esquemática de los diferentes tipos de calentamiento en el horneado de galletas.



En la selección de las diferentes clases de calentamiento, se toman en cuenta esencialmente las siguientes necesidades (31):

- Imperativos económicos en lo que concierne a la selección de la fuente de energía y al rendimiento calórico.
- Una mayor higiene en el proceso, dada principalmente por el calentamiento indirecto.
- La necesidad de innovación inherente al progreso de la compañía y a la competencia que se da en todos los sectores industriales.

Las diferentes clases de calentamiento de los hornos convencionales, se caracterizan por el tipo de transferencia de calor que se trabaje en ellos. Como ya se mencionó, existen tres tipos de transferencia de calor que son la convección, conducción y radiación. En un horno con convección forzada, por ejemplo, el calor predominante es el calor generado por convección, mientras que uno de rayos infrarrojos, el tipo de calor generado es el calor radiante. La Tabla 2.6 muestra en escala numérica del 1 al 3 en orden de importancia, las diferentes clases de calentamiento de acuerdo a los diferentes tipos de calor generado.

TABLA 2.6 CLASES DE CALENTAMIENTO Y TIPOS DE CALOR (31)

CLASES DE CALENTAMIENTO	TIPOS DE CALOR		
	CONVECCION	CONDUCCION	RADIACION
<b>DIRECTO</b>			
resistencia sin cubrir	2	3	1
quemadores	1	3	2
<b>SEMIDIRECTO</b>			
resistencias blindadas	1	3	2
pantalla	1	3	2
tubos radiadores	2	3	1
infrarrojos	2	3	1
convección forzada	1	2	3
<b>INDIRECTO</b>			
con caja	2	3	1
reciclaje térmico	2	3	1

En la selección, diseño e instalación de un horno destinado para la industria panificadora o galletera deberán tenerse en consideración los siguientes puntos básicos:

1. Aplicación del calor (en que forma va a ser aplicado el calor)
2. Método de control del calor requerido.
3. La mejor forma de aislar el calor para una mayor eficiencia.
4. Costo de la construcción.
5. Flexibilidad del horno para hornear una gran variedad de

- productos.
6. Facilidad de operaciones en general y mantenimiento de la unidad para hornear.
  7. Capacidad para hornear todos los productos deseados en la forma más eficiente.

#### Quemadores.

Básicamente existen tres tipos de sistemas quemadores de gas en la industria de productos horneados (31):

- sistema completamente premezclado
  - sistema inspirador
  - sistema aspirador
- Sistema completamente premezclado. En este sistema de aire se abastece aproximadamente a una libra de presión mezclándose con el gas en un mezclador o quemador múltiple. El gas se abastece a una línea de presión regular de 5-6 pulgadas. En la válvula mezcladora múltiple se emplea un orificio cuyo tamaño se calcula en relación al número de quemadores que van a usarse en la línea principal para regular la adecuada proporción de gas-aire para la mezcla de combustión. Por lo tanto, los quemadores individuales son abastecidos con una mezcla y cantidad adecuada de gas.
- Sistema inspirador. En este sistema el gas se introduce en el quemador bajo una presión aproximada de 5-6 libras. La velocidad de arranque de gas a través de un pequeño orificio, inspira o atrae la cantidad requerida de aire necesaria para la combustión. En este sistema, usando gas a 5-6 libras de presión en lugar de 1-2 libras, facilita la mezcla gas-aire en el tubo Venturi, además de ampliar la escala de manejo para la operación de los quemadores en cuanto a la fluctuación de la flama de un mínimo a un máximo.
- Sistema aspirador. Es prácticamente el reverso del sistema anterior. El gas se abastece a una presión de cero, usándose un regulador de gas en la línea del gas, mezclándose éste con el aire abastecido por un ventilador en una cámara mezcladora de gas. En este sistema, el aire es regulado con el fin de atraer la debida cantidad de gas para una adecuada intensidad de la llama en el quemador.

Estos tres sistemas se usan actualmente en los hornos, con diferentes resultados. Se presume que todos los hornos de banda originalmente construidos, eran abastecidos con un sistema de gas premezclado y que en la actualidad el uso de tipo inspirador es el más común. Realmente, el sistema premezclado, ofrece una mejor utilización del gas; sin embargo, el hornero estará limitado en cuanto al control de la flexibilidad de su horno, pues no puede cerrar ninguno de los quemadores sin afectar la llama de los demás. (11) Los hornos más modernos, están equipados con un regulador automático de temperatura.

## Ventilación y Evacuación.

El diseño adecuado de un horno debe ofrecer la facilidad para remover tanto la humedad evaporada de la masa durante el horneado como aquella creada por la combustión del gas al calentar el horno. (31)

La masa de galletas contiene aproximadamente 25% de humedad y la galleta al salir del horno contiene aproximadamente 4%, lo cual deja una diferencia del 21%. Asumiendo que cada hora entran al horno 1360 kg de masa, el resultado será 285 kg de agua evaporada cada hora. Cada kg de agua evaporada, produce 0.76 m de vapor de agua haciéndose necesario que cada hora se descargue un total aproximado de 216 m de vapor de agua más los productos de combustión.

El contenido de humedad de las masas para galletas, varía siendo el registro más bajo en las galletas de tipo rotativo y mayor en las cortadas con alambre.

Cada horno necesita un sistema de ventilación controlable. Prácticamente, en todos los casos, las cámaras de cocción están conectadas a un ventilador de escape eléctrico que expulsa el vapor de agua y gases a través de una chimenea o tubo de escape fuera del local. Una expulsión demasiado fuerte ha demostrado reducir la temperatura de la cámara de cocción, reduciéndose así la eficiencia del horneado. Si es muy débil la expulsión, también se reduce la eficiencia, pues los quemadores por lo general no operan bien en una atmósfera cargada de humedad y gases de combustión.

Técnicamente pueden adoptarse tres soluciones para la evacuación:

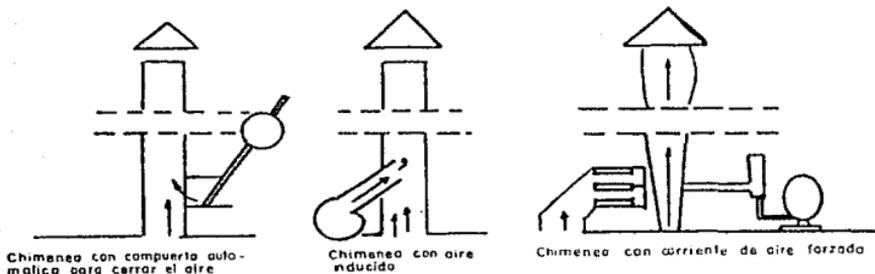
1. Chimenea con compuerta automática para controlar la entrada de aire, la cual cuenta con un diámetro apropiado para tener en cuenta la depresión (\*). Esta solución da buenos resultados.
2. Chimenea con inducción de aire, la cual arrastra los gases de la misma forma que la anterior, pero es menos controlable la ventilación.
3. Chimenea con corriente de aire forzada, la cual constituye una solución cara pero eficaz, ya que la totalidad del humo y del vapor son absorbidos por un ventilador:
  - a. La velocidad de este ventilador es constante para obtener una depresión óptima para lo cual se utiliza una compuerta manual para la estabilización.
  - b. Que se arregla con el aparato de depresión. La corriente de aire forzado permite disminuir el diámetro de la chimenea.

\* Usualmente, un sistema de ventilación para hornos, está diseñado y adaptado para que mantenga una presión atmosférica.

dentro del horno ligeramente más baja a la del exterior de éste.

En la Figura 2.8 se muestran los tres tipos de chimeneas mencionadas.

FIGURA 2.8 ALGUNOS SISTEMAS DE VENTILACION DE HORNOS USADOS EN GALLETERIA.



#### Bandas.

Según el tipo de banda con que esté equipado un horno, es como se pueden clasificar. Estas bandas transportadoras son básicamente de dos tipos:

- banda de malla de alambre
- banda sólida de acero

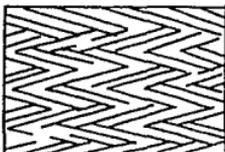
Algunas veces puede usarse en un horno cualquiera de estos tipos de banda, dependiendo su uso, únicamente del tipo de galleta, apariencia y horneado deseado; sin embargo, en la mayoría de los casos, se aconseja usar una banda u otra en particular debido a los requisitos de ciertos productos.

En la selección de una buena banda de malla, es de suma importancia que el alternado de los cordones seccionales del tejido dejen libertad de movimiento a la banda hacia adelante con ninguna estrechez longitudinal o contracción en su ancho. Una banda de tejido apropiado, con suficientes aperturas que permitan el escape de gases y la entrada de calor, darán al final del horneado productos uniformemente horneados y de textura hojaldrada.

La banda sólida de acero, se usa principalmente para productos suaves incluyendo piezas cortadas con alambre, barritas productos de realzado, etc. El grosor de las bandas de acero para hornear, es por lo general de 0.040" y 0.092", dependiendo esto del tipo de producto a correrse. En general, la mayoría de las bandas de acero de mayor uso en la actualidad tienen un grosor de 0.062".

Otro tipo de banda utilizada es la perforada de acero; dichas perforaciones ayudan a controlar y a mantener uniforme el tamaño de la galleta. Los agujeros de la banda permiten el escape de vapor formado entre la masa y el metal de la banda caliente, previniendo así que se formen bolsas de gas y deformaciones en la base de la galleta. Este tipo de banda se ha venido usando principalmente en el horneado de galletas rotativas o de realzado tipo sandwich, para permitir un horneado más rápido y un control más uniforme del tamaño del producto terminado para el uso eficiente de la galleta en máquinas sandwich de alta velocidad. (31)

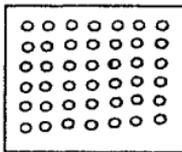
En la Figura 2.9 se muestran las formas de cada banda y el tipo de galleta que en ellas se pueden trabajar.



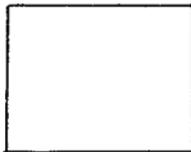
**BANDA CRUZ**



**BANDA TIPO MALLA**



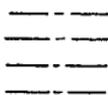
**BANDA ACERO PERFOR. BANDA ACERO PLANA**



**CARACTERISTICAS**

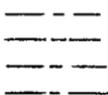
Tipo de Gto.

**FERMENTADAS  
CORTE CON MOLDE  
REALZADO**



**ALAMBRE ACERO**

**FERMENTADAS  
CORTE CON MOLDE  
REALZADO**



**ALAMBRE ACERO**

**FERMENTADAS  
CORTE CON MOLDE  
REALZADO**



**ACERO**

**---  
CORTE CON MOLDE  
REALZADO  
SEMI DULCES (MARIA)  
EXTRUCCION  
ALAMBRE**



**ACERO TEMPLADO**

Es regla general que todas las bandas utilizadas en los hornos deben ser rigurosamente planas, bien templadas, tal que pueda resistir deformaciones al someterse a diferentes grados de calor y además, pueda correr libremente.

Para la limpieza de las bandas, estas suelen estar equipadas con una escobilla de alambre, la cual gira contra la dirección de la banda, removiendo restos de galletas, grasa, azúcar u otros elementos carbonizados, que de no ser removidos, causarían probablemente problemas de galleta con base manchada, lo cual generará en el turno trabajado un alto porcentaje de desperdicio, a pesar de usar lienzos limpiadores durante el cocimiento de la galleta. Este detalle, entre muchos otros, hace notar la importancia de la limpieza y mantenimiento adecuado de los equipos involucrados en el proceso de fabricación y envasado de la galleta.

#### Cocimiento.

El proceso efectivo para el horneado o cocimiento de la masa es en realidad el último y más importante paso de la producción en panadería y galletería. Mediante la acción del calor, la masa de la galleta se transforma en un producto ligero, poroso, apetitoso y fácilmente digerible.

Las transformaciones biológicas que se han estado desarrollando en la masa, se detienen mediante el horneo con la destrucción de microorganismos y enzimas presentes en el caso de productos fermentados. El sistema coloidal inestable presente se estabiliza, las características básicas del almidón natural y de las proteínas cambian en forma drástica. Al mismo tiempo, se forman nuevas sustancias de sabor distinto, incluyendo los azúcares acaramelados, pirodextrinas y melanoidinas, que dan al producto horneado sus propiedades organolépticas distintivas y convenientes.

Todas las reacciones deseables que se llevan a cabo en la transformación de la masa hasta obtener un producto horneado, deben ocurrir en ciertas secuencias y requieren condiciones controladas. Aunque todavía no se entienden en su totalidad cada una de las reacciones químicas y físicas que se producen en el horneo de la masa de la galleta, existe cada vez más información al respecto, con la cual se pueden entender mejor los principios del horneado.

En la industria galletera, los hornos generalmente están divididos por zonas, las cuales se encuentran compuestas por quemadores superiores e inferiores, dispuestos en forma vertical, horizontal o transversal. Es por zonas como se controla el tipo y la cantidad de calor necesario para determinada galleta en función de las características que se desean en ella. Así, por ejemplo, una galleta de masa fermentada, la cual tiene cierto desarrollo del gluten, requerirá mayor calor en las primeras zonas con el fin de extraer el máximo de humedad y un calor moderado en las últimas zonas, para darle el color deseado y

evitar la ruptura de la ampolla. En cambio, una galleta de masa de alambre, la cual no tiene desarrollo de gluten, requiere de una temperatura lo suficientemente elevada en las primeras zonas para que la masa burbujee después de 5 ó 6 segundos de haber sido colocada en la banda, con el fin de que las galletas levanten debidamente, pero a la vez, moderada, para evitar que la extracción brusca de humedad provoque deformaciones en la galleta, dándole en las últimas zonas una mayor temperatura para terminar de extraer la humedad y darle el color dorado deseado.

Generalmente, la galleta es controlada en las zonas del horno de la siguiente forma (ver Figura 2.10):

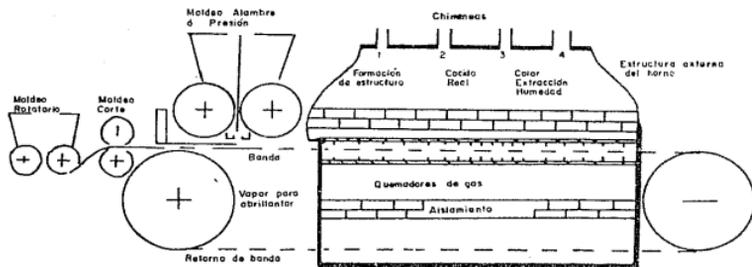
- Primeras zonas. Extracción de humedad y esparcimiento de la galleta.
- Zonas intermedias. Cocimiento de la galleta.
- Zonas finales. Formación de la costra, control de su color, extracción de la humedad residual, control del agrietamiento, control de la ampolla.

#### Reacciones del Horneo.

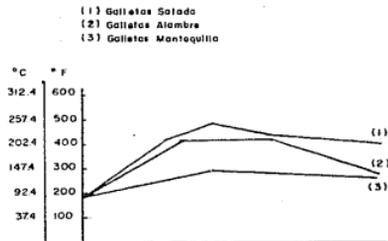
Desde el momento en que la masa, en forma de galleta, queda en contacto con la banda del horno, comienza a sufrir cambios en su estructura, hasta el momento en que sale del horno y comienza a enfriarse; dichos cambios y modificaciones a través del horno son conocidos como reacciones del horneo. Estas reacciones son descritas a continuación (18,24):

1. A medida que la masa entra al horno caliente, encuentra la atmósfera caliente de la cámara de horneo y se forma una película visible sobre la superficie de ésta. A continuación, se desarrolla la elasticidad de la masa en el horno, produciéndose la expansión del volumen de la galleta que llega a ser hasta de un 30% del tamaño original.
2. Esta elasticidad que se consigue en el horno, es consecuencia de una serie de reacciones presentándose el efecto puramente físico del calor sobre los gases atrapados que incrementan la presión; además, puesto que la mayoría de los gases que se desprenden se atrapan en las membranas elásticas del gluten, las células gaseosas mismas se expanden aumentando el volumen de la masa.
3. Otro efecto del calentamiento, es reducir la solubilidad de los gases. A medida que la temperatura aumenta hasta cerca de 49 °C se libera CO<sub>2</sub>. Este gas que se desprende, también contribuye al conjunto de gases ejerciendo mayor presión y produciendo la expansión de la masa que se calienta.
4. A medida que la temperatura se eleva a los 54 °C, los gránulos de almidón comienzan a hincharse. El hinchado del almidón, conocido como proceso de gelatinización, va acompañado de una gran absorción de agua de la misma masa.

FIG. 2.10 DIAGRAMA GENERAL DE LA ELABORACION DE GALLETA



TEMPERATURA DE COCINAMIENTO DIFERENTES GALLETAS



5. A medida que la temperatura sobrepasa los 40 °C, hay un aumento en la actividad metabólica de las células de levadura, hasta el punto de la destrucción térmica de las levaduras (en el caso de tratarse de masas fermentadas).

6. También se incrementa la actividad de amilosa a medida que la temperatura se eleva, contribuyendo en productos de reacción. Eventualmente, también el sistema de enzimas se destruye.

7. Para el caso de masas fermentadas, cerca de los 76 °C, el alcohol que se genera durante la fermentación se libera y el resto contribuye a la expansión adicional de las células de gas. Primero, los gránulos de almidón aumentan en tamaño y se fijan en la estructura del gluten; en segundo lugar, el agua que el almidón requiere para esto, se extrae de la estructura del gluten que se endurece y se hace más viscosa. Mientras tanto, el sistema de almidón tiene la función de mantener la estructura de la masa horneada.

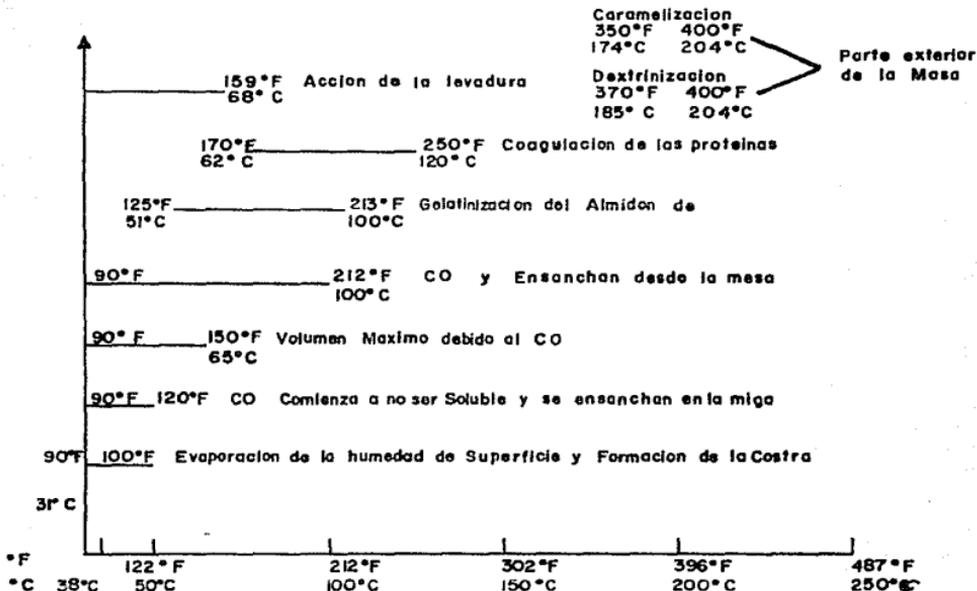
8. Además de la gelatinización del almidón, la red de gluten empieza a desnaturalizarse. Aunque el calentamiento inicial produce licuación del gluten, si este calentamiento continúa se desprende humedad del gluten que es transferida al sistema del almidón. Esta deshidratación del gluten continúa a medida que la temperatura se eleva hasta 76 °C, tiempo en el cual se produce la coagulación del gluten. A medida que el horneado continúa, el incremento en presión por expansión de gases en la masa, cambia poco a poco, quizá debido a la coalescencia de burbujas para formar unidades mayores y en menor número; el sistema de almidón se estabiliza, las condiciones internas de tensión se relajan y se produce una disminución en presión. La elasticidad que se produjo al principio del ciclo del horneado se estabiliza y la corteza muestra gradualmente un color café dorado que va acompañado por texturas y aromas agradables. (Ver Tabla 2.7)

Tabla 2.7 COMPUESTOS IDENTIFICADOS EN EL CONDENSADO DE UN HORNO DE PANIFICACION. (18)

S U S T A N C I A	CANTIDADES RELATIVAS
ALCOHOL n-PROPILICO	2.30%
ALCOHOL iso-BUTILICO	18.30%
ALCOHOL AMILICO (iso Y d)	60.80%
GAMA BUTIROLACTONA	1.00%
BETA FENILETANOL	5.70%
2:5 FURANO DIALDEHIDO	1.60%

9. En las últimas zonas del horno, donde la temperatura oscila entre los 170 y los 200 °C, es donde se llevan a cabo las reacciones de caramelización y dextrinización. Ver Figura 2.11)

Fig. 2.11 ESQUEMA DE EVOLUCION DEL PROCESO DE HORNEADO



Es importante dar atención adecuada a la velocidad de horneado, la cual está estrechamente relacionada con la temperatura de las zonas de horno, ya que ambas funciones serán las responsables del cocimiento deseado en la galleta.

En la Figura 2.12, se presenta un ejemplo del control de la temperatura de una masa de corta fermentación en la parte superior e inferior de la banda a través de cada una de las zonas del horno. En ella se muestra que:

- Los quemadores de la 1a. zona deben comunicar a la galleta un calor suficiente de conducción para que se produzca un correcto y completo desarrollo de la estructura de la galleta.

- El calor de la parte de arriba de las dos primeras zonas (primer tercio del horno) no puede ser demasiado elevado para evitar fijar la galleta con una estructura no completamente desarrollada (100-150 C).

#### 2.4.5 Enfriamiento.

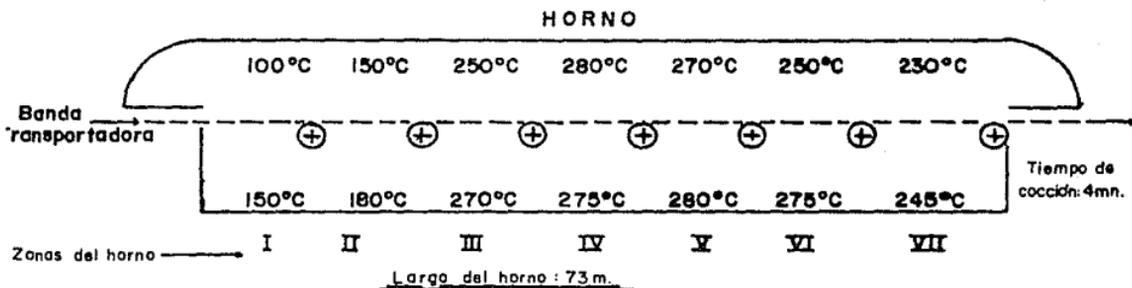
Una vez que la galleta abandona la cámara de horneado, comienza su proceso de enfriamiento. Es en este punto donde se hace la primera inspección de calidad de la galleta como producto terminado.

El enfriamiento es una parte importante, aunque frecuentemente olvidada en la producción de galletas. Es este olvido lo que causa muchos de los problemas en el empaque de la galleta. Cuando las galletas abandonan el horno, llevan consigo una temperatura que sobrepasa los 100°C y una humedad aun en proceso de evaporación, por lo cual el almidón de la harina está aun en forma de masa gelatinosa, (en algunas galletas más que otras) y las dextrinas están aun, parcialmente en solución, mientras que la materia grasa está más en forma de aceite que en forma de grasa. (9)

A medida que las galletas se alejan del horno, tienden cada vez más al equilibrio con la temperatura ambiente, lo cual estará en función del tiempo y tipo de enfriamiento (ya sea inducido o natural).

Durante el proceso de enfriamiento de las galletas, es decir entre la salida del horno y su empaque, la galleta sufre cambios complejos que la transformaran de una masa y a una estructura bien definida seca y rígida, debido al intercambio de temperaturas entre la galleta y el medio ambiente, a la pérdida de humedad y a la solidificación de la grasa y del azúcar. En este momento, debiera de asegurarse que la distribución de la humedad dentro de la galleta guarde cierto equilibrio a través de la misma, de lo contrario, muy posiblemente, dara problemas de envasado (peso disparejo, bloqueamiento de la galleta).

FIG. 2.12 Calentamiento por zonas de una masa de corta fermentación



En los dos siguientes tercios, el calor es mucho más elevado (250 - 300°C) arriba y abajo con el fin de darle el adecuado cocimiento a las galletas.

En las últimas zonas del horno (VI y VII) se da la extracción final de la humedad y el color deseado a la galleta.

En la Tabla 2.8, se presenta un esquema promedio del proceso de enfriamiento de una galleta, utilizando 4 ventiladores de aire a lo largo de la banda de enfriamiento.

Tabla 2.8 PROCESO DE ENFRIAMIENTO DE LA GALLETA. (9)

PUNTO	Z O N A	TEMPERATURA (°C)
1	SALIDA DE LA CAMARA DE HORNEADO	98-101
2	AL CABO DE 12 m DE ENFRIAMIENTO	90- 91
3	AL CABO DE 82 m DE ENFRIAMIENTO	38- 40
4	DE LA BANDA DIRECTA AL MATERIAL DE EMPAQUE	35- 38
5	DE LA BANDA DIRECTA A LA MAQUINA DE PAQUETE	30- 35
6	DESPUES DE 48 Hrs. EN UN PAQUETE DE CELOFAN O EN BOLSAS DE POLIETILENO EMPACADAS EN CARTON BIEN CERRADO	25- 30

Como puede verse, el proceso de fabricación de galletas es mucho más complejo de lo que parece, ya que desde la selección de la materia prima hasta el empaque del producto terminado, van involucrados factores decisivos para la obtención de la galleta con características y atributos de calidad deseados.

#### 2.5 OPERACIONES SUCESIVAS DEL PROCESO.

Las operaciones sucesivas del proceso, comunmente llamadas diagrama de flujo, es un esquema general del proceso seccionado en operaciones individuales pero consecutivas que van describiendo el proceso paso a paso y en ocasiones, señalando entre las operaciones los controles y las condiciones del proceso.

A continuación se presentan las operaciones sucesivas del proceso de fabricación de una galleta de corta fermentación bajo condiciones normales, las operaciones están numeradas en orden de ocurrencia denotando con números la operación y con las letras los controles y/o condiciones del proceso (las variables y alternativas al proceso se ajustan a las condiciones de operación de cada planta).

1. Agregar en la tolva amasadora la mayor parte de los ingredientes de acuerdo a la formulación ya establecida como es azúcar, miel, sal, lecitina, jarabe, agentes leudantes, grasa y 1/3 del agua.

2. Mezclar aproximadamente 3 minutos para la incorporación de los ingredientes.

3. Agregar el resto del agua.
4. Cremar durante 10 minutos.
5. Una vez cremada toda le mezcla, adicionar la harina, la levadura y el sulfato de aluminio y sodio.
6. Amasar aproximadamente durante 10 minutos.
7. Vaciar la tolva hacia la artesa.
  - tomar la temperatura de la masa
8. Fermentar la masa aproximadamente 4 horas en la cámara de fermentación bajo los siguientes controles:
  - temperatura de bulbo seco
  - temperatura de bulbo húmedo
  - humedad relativa
  - desarrollo del pH
9. Interrumpir la fermentación y tomar registros en la masa de
  - temperatura
  - pH
10. Vaciar la artesa hacia la tolva de alimentación de los rodillos laminadores.
11. Laminado de la masa a través de:
  - rodillos laminadores
  - rodillos calibradores
  - rodillos de acabado
12. Moldeado y cortado de la masa laminada en la forma deseada de la galleta. En este momento:
  - se toman X número de piezas de masa y se pesan con el fin de controlar la cuenta por kg en masa húmeda de la galleta.
  - se toman X número de piezas sin sal y con sal y se determina el porcentaje.
13. Salado de las piezas por medio del rociado de gránulos de sal usando el aparato dosificador de sal.
14. Horneado de la galleta. En este momento:
  - se toma el tiempo de cocimiento de la masa para convertirse en galleta desde el momento en que entra al horno hasta que sale de él.
  - una vez fuera del horno y antes de pasar debajo del rociador de aceite, se toman X número de galletas y la misma cantidad después del rociado para determinar el porcentaje de aceite en la galleta.
15. Rociado del aceite. En este momento:
  - se toman X número de galletas y se determina el peso,

el volumen y el diámetro de la galleta de acuerdo al estándar especificado.

- se determina la apariencia, textura y sabor de la galleta.
- se determina la humedad.
- se determina el pH.

16. Enfriado y estaqueado de la galleta.
17. Empacado de la galleta en sus diferentes presentaciones.
18. Pesado y estibado de la galleta envasada. En este momento se muestrea la tarima y se checa:
  - + condiciones de envasado y material de envase
  - + especificaciones de la galleta (peso, humedad, volumen, pH, apariencia, textura y sabor)
19. Se da de alta la producción en el almacén donde esporádicamente se hace otra inspección de aseguramiento de la calidad en la producción aceptada.
20. Se distribuye la producción para su venta.

En la Figura 2.13, se muestra el diagrama de flujo general para la elaboración de galletas en una planta industrial.

## 2.6 ENVASE Y EMBALAJE.

Al igual que en cualquier otra industria, el envase y embalaje en los productos de galletería juega un papel importante en la comercialización del producto.

La definición de envase y embalaje de los productos en cuestión ante la Dirección General de Normas es como sigue:

### Envase.

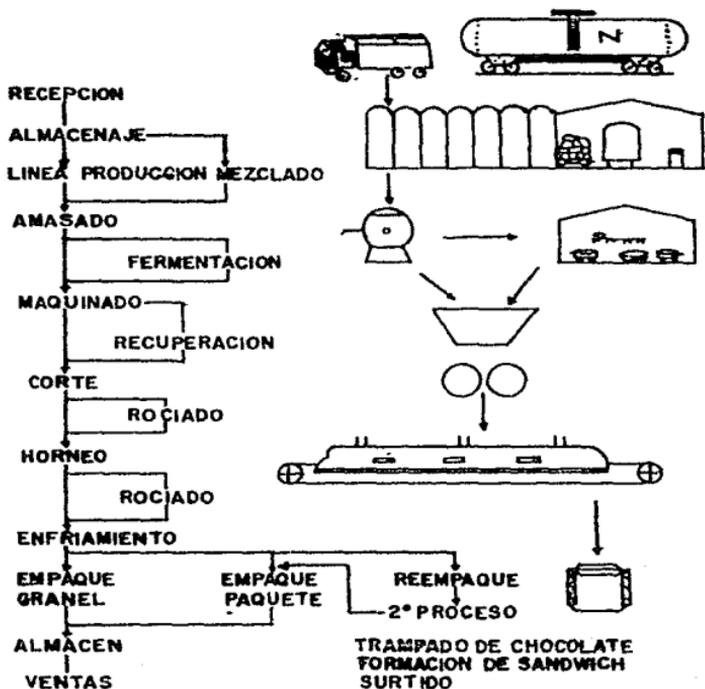
El envase de los productos derivados de la industria galletera debe estar hecho de un material resistente e inocuo que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación y que no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

### Embalaje.

El embalaje de los productos derivados de la industria galletera, debe hacerse en cajas de cartón o envolturas de algún otro material que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases, para impedir su deterioro exterior y que a la vez faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas sin exponer a las personas que los manipulen. (3)

FIG. 213

DIAGRAMA DE FLUJO ELABORACION GALLETAS.



Los principales factores a considerar en el envase y embalaje en las galletas son:

1. Protección del producto (humedad, polvo, luz, etc.)
2. Presentar el producto ante el mercado (envolturas transparentes, atractivas, nombre del producto, marca, etc.)
3. Facilidad de manejo y uso (al cargar, al transportar, al estibar, etc.)
4. Costo del envase y embalaje (mayor funcionalidad al menor costo)

-Cuál de estos es el factor principal?-

Desde el punto de vista de producción, la protección del producto terminado, es el principal factor a considerar cuando se van a seleccionar los materiales para el envasado y embalaje del producto.

Las galletas son, en sí mismas, un producto frágil y delicado, ya que su composición les da ciertas características que las hace vulnerables a factores externos como son: roturas o desmoronamiento por mal manejo, humedad, luz, absorción de sabores y olores ajenos al producto, contaminación microbiana, etc. Es por esta razón que el material de envase y embalaje juega un papel muy importante en la conservación del producto terminado, desde que éste abandona la línea de proceso, hasta su venta en el mercado y consumo por el consumidor.

La protección contra la transmisión de vapor de humedad (T.V.H.) en el producto es una garantía importante del envase, ya que este deberá conservar el contenido de humedad prefijado en los productos. Las galletas se envasan con una humedad de 2.5 a 3.0%; si absorben la humedad del medio, perderán su frescura y fragilidad característica, bajando con ello su calidad comercial y por lo tanto la preferencia del consumidor. Una proporción baja de T.V.H. en los materiales de envasado, alargará la vida de anaquel del producto en los mercados, reduciendo el número de quejas por problemas de productos rancios, avejentados o contaminados. Así mismo, esta proporción baja de T.V.H. ayuda a retener el grado de humedad prefijado en los productos con alto contenido de humedad, tales como tartaletas, barritas de fruta, marshmallows, etc., cuyo contenido de humedad al ser envasados fluctúa entre 15 y 20%; si el producto pierde humedad, tenderá a researse y endurecer. (11)

Conjuntamente con las ventajas del uso de materiales de envasado de baja protección de T.V.H., deberá considerarse la importancia de la resistencia a la penetración de la grasa. La industria galletera elabora productos más ricos en grasa que la industria panadera; esto añadido al hecho de que las galletas permanecen mucho más tiempo que los productos de panadería en los anaqueles de los mercados, hace que sea sumamente importante que los cartones estén totalmente protegidos de quedar en contacto directo con el producto. Ciertos productos, por ejemplo una galleta que contenga 10% de grasa o más, al quedar en contacto

directo con un cartón que no esté debidamente protegido, causará problemas de penetración de grasa; además de que dicha absorción de grasa por el cartón, crea una apariencia muy desagradable durante su estancia en el mercado, aumenta considerablemente la proporción en que la grasa desarrolla rancidez en el producto, por lo tanto, y sin tomar en consideración la calidad, el cartón deberá separarse siempre del contacto directo con el producto, ya sea con bolsa de polietileno o envolturas de polipropileno.

Un buen envase y embalaje deberá proteger el producto, evitando que éste se rompa al ser transportado o exhibido. Tanto el envase individual como el envase de despacho, son factores que deben tenerse en consideración. Ambos deberán también proteger al producto contra los efectos de la luz, pues esto daña al sabor de casi todas las galletas, especialmente si contienen aceite de soya o algodón. (36) [Figura 2.14]

FIGURA 2.14 FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCION DE UN ENVASE.

GRADO DE PROTECCION CONTRA										
LUZ	HUMEDAD	TEMPERATURA	INSECTOS Y MOHOS							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">CONTENIDO PROTEICO</td> <td style="width: 50%;">CONTENIDO EN GRASA</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PRODUCTO</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE AGUA</td> <td>TRANSMISION DE OLOR Y SABOR</td> </tr> </table>					CONTENIDO PROTEICO	CONTENIDO EN GRASA	PRODUCTO		CONTENIDO DE AGUA	TRANSMISION DE OLOR Y SABOR
CONTENIDO PROTEICO	CONTENIDO EN GRASA									
PRODUCTO										
CONTENIDO DE AGUA	TRANSMISION DE OLOR Y SABOR									
FRAGILIDAD DE MANEJO	EXIGENCIAS MECANICAS	MANEJO POR PARTE DEL CONSUMIDOR	PRECIO	ATRACTIVO PARA VENTA						

La presentación de producto al mercado, desde el punto de vista legal y comercial, tiene una gran importancia, ya que con dicha presentación el consumidor identificará al producto, y por las leyendas inscritas en el envase conocerá algo acerca del producto y de sus características.

En el mercado y/o etiquetado del producto, cada envase deberá llevar una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto.
- Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "contenido neto" de acuerdo a las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

- Nombre o razón social del fabricante o propietario del registro y domicilio en donde se elabora el producto.
- Para envases unitarios de 1 kg en adelante, nombre del lote y/o clave de la fecha de elaboración.
- La leyenda "Hecho en México".
- Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, incluyendo los aditivos, si los contiene.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. \_\_\_\_\_ "A", debiendo figurar el espacio en blanco del número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

En el embalaje, deben anotarse los datos anteriores, necesarios para identificar al producto y todos aquellos otros que juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes. (1)

Los materiales de envase y embalaje en la industria galletera son muy variados y por las características del producto, requieren de ciertas especificaciones para su uso, las cuales deberán ser fijadas de antemano al proveedor y controladas en su recepción a la planta por los inspectores del departamento de control de calidad.

Las exigencias en el envasado de un alimento deben ser más estrictas cuanto mayor va a ser su período de conservación. En el caso de los alimentos que van a ser destinados al consumo en fresco, el envasado cumple solo una función higiénica. En el caso de los alimentos envasados con mediana o larga vida de anaquel, como es el caso de las galletas (vida de anaquel de 3 meses), estos tienen que estar guardados adecuadamente en un envase que los proteja de influencias y deterioro de tipo físico, químico, microbiológico o biológico. La protección total durante tiempos de almacenamiento mas o menos prolongados puede únicamente obtenerse mediante un envasado caro. Los intentos de mantener bajos los costos a la hora de seleccionar un envasado económico, implican cierto peligro, ya que la existencia de riesgos graves es impredecible. Un envasado debe ser capaz de cumplir su función bajo condiciones normales. (14)

Las condiciones que el cartón deberá tener para su recepción como material apto para envasado del producto son: resistencia al pandeo, compresión de la superficie al fondo y de un lado a otro, retención del brillo y lustre, dimensiones y calibre de su estructura, exento de olores, suavidad y tacto, resistencia a la humedad, etc.

Los cartones empleados en la industria galletera requieren tratamientos y cubiertas especiales que protejan completamente al cartón de la grasa contenida en el producto, por ejemplo: película de manteca, pergamino, celofan, papel de estaño, polietileno, etc.

Para galletas frágiles o con alto contenido de grasa, deberá usarse en su envasado láminas divisorias a prueba de grasa, papel glassine corrugado, etc., y pueden cortarse en tiras para separar las hileras de galletas o bien, cortarse con molde para hacer nidos individuales.

La estructura corrugada de un material de envase, tiene la función de proteger al producto del manipuleo contra el rompimiento, funcionando como un auténtico amortiguador. (11)

Las galletas envasadas en desorden o a granel, no requieren material de envase en el interior del cartón o bolsa; sin embargo, las galletas así envasadas deberán ser lo suficientemente duras para resistir las operaciones de despacho sin quebrarse.

En la industria galletera, existen comercialmente una gran variedad de materiales de envase y embalaje, así como presentaciones de éstos en el mercado; por ejemplo, para una misma galleta, pueden existir individuales de 1 kg, 500 g, 75 g y/o embalajes de 1 kg, 12 de 500 g, 12 de 250 g ó 20 de 75 g.

Entre la variedad de presentaciones de un mismo producto y la gran variedad de productos elaborados en una planta galletera, se puede tener una idea de la cantidad de materiales de envase involucrados, la complejidad de su manejo y el costo de estos. Entre la cantidad, complejidad y costo, el factor crítico del material de envase y embalaje es su costo. Aunado al costo de dicho material, se tienen que tomar en cuenta los gastos de materia prima, gas, electricidad, mano de obra, etc. Es debido a este tipo de factores que la empresa se ve obligada a buscar productos o presentaciones nuevas que amplíen el margen de utilidad en sus productos. (22)

Las presentaciones de bajo gramaje y logotipos llamativos ha sido un recurso de éxito en este tipo de productos, ya que con este tipo de presentaciones se ha logrado un mayor margen de utilidad y una mejor introducción en el mercado, principalmente infantil.

Como se puede apreciar, el envase juega un papel muy importante en el producto en sí y en su comercialización. Es por esto que al diseñar un nuevo envase para determinado producto, deberá hacerse con el mayor cuidado y atendiendo a las exigencias tanto del producto en sí como a los del consumidor, buscando siempre el menor costo posible.

## 2.7 CONTROL DE CALIDAD.

En un término general, el control de calidad es un conjunto de esfuerzos de los diferentes grupos de una organización para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad de un producto, con el fin de hacer posibles la fabricación y el servicio a satisfacción completa del consumidor y al nivel más económico posible. (39)

### 2.7.1 Importancia del Control de Calidad.

El término "calidad" como se usa en el control de calidad, es relativo e implica una especificación del nivel de calidad. Una organización puede planear, ofrecer productos y servicios a niveles altos, medios, bajos o indiferentes, ya que pueden existir posibilidades de mercado en todos los niveles. De cualquier forma, la concepción del significado de calidad para una organización es una función directiva, lo cual, cuando es expresada, da la dirección y la meta de la empresa. Cualquier decisión que se tome sobre los niveles de calidad en la empresa, deberá contemplarse previamente el modo en que el consumidor final mide la calidad y los factores que son importantes para él.

El control de calidad es una función de tipo administrativo y su importancia radica en que a través del control de las materias primas, del control de procesos y la inspección del producto terminado, previene la producción y envío de unidades defectuosas al mercado. Es por medio del control de calidad que se logra mantener dentro de ciertos límites las características y especificaciones de calidad previamente establecidas. El control de calidad, es pues, un sistema de inspección, análisis y control.

Cuando se proyecta la fabricación de un producto alimenticio, una de las primeras consideraciones que se deben tener presentes, son las características de dicho producto en función del sector consumidor al que va dirigido.

Las características del producto, deben ser: cualitativas o cuantitativas, o bien como sucede en la mayoría de los casos, pueden darse ambas categorías.

Las especificaciones cualitativas de un producto alimenticio, además de estar en función de la aceptación del producto dentro de la planta, en última instancia se ven expresadas a través de la aceptación final o rechazo por parte del consumidor.

Las especificaciones cuantitativas, se ven expresadas generalmente por un solo valor y otras veces por más valores. En el primer caso, el único valor que se da, va acompañado de la palabra "máximo" o "mínimo". En el segundo caso, los dos valores anteriores se encuentran distantes entre sí en una zona estrecha de valores aceptables.

La importancia que tiene el departamento de control de calidad, administrativa y productivamente, es enorme, ya que dicho departamento tiene autoridad, en ocasiones, de suspender el proceso de producción hasta poder dictar medidas correctivas; sin embargo, normalmente su papel es el "recomendar" acción correctiva o la suspensión de la línea de producción, dejando al gerente de producción la decisión final, ya que él es el responsable de los productos elaborados. Si los jefes o gerentes de los departamentos de producción y control de calidad entran en desacuerdo, la decisión pasa al nivel administrativo superior más próximo.

En realidad, "la calidad es el resultado del trabajo de todos." Todos los niveles de una organización están en alguna forma relacionados con la producción de la calidad, ya sea en términos de política, de concepciones de diseños de productos, del diseño del sistema de producción, del diseño de la misma producción, o bien de la distribución.

La persona que tiene más influencia sobre el trabajador, es el supervisor de la línea de producción. Así, el supervisor llega a ser el eje alrededor del cual gira todo el esfuerzo del control de calidad. La dirección a alto nivel, puede poner sus mejores esfuerzos en optimizar el control de calidad, pero esos esfuerzos no servirán de nada si el supervisor ignora su valor. Ingenieros de control de calidad, de procesos y jefes de departamento, harán planes y cálculos al vacío si el supervisor no ha inculcado al trabajador la importancia y el valor que tiene el control de calidad en el producto. En realidad, la función del supervisor, es mucho más importante de lo que se piensa, ya que él es el punto de enlace entre lo que se produce y lo que caracteriza al producto, razón por la cual el supervisor deberá ser en el mejor de los casos un técnico en alimentos, que conozca tanto la tecnología como el control de calidad de los alimentos.

#### 2.7.2 Normas de Calidad en la Industria Galletera.

La calidad de un producto o servicio, es la medida en que dicho producto o servicio reúne todos los requerimientos de un cliente razonablemente exigente. Las normas funcionando pueden tener carácter de aplicación opcional u obligatoria, lo cual será decidido por la Dirección General de Normas (D.G.N.).

Las normas son específicas para cada producto y contienen ciertas especificaciones que debe cumplir el producto en cuestión. Así, las normas sirven para obtener una calidad comercial que no es necesariamente la mejor calidad posible.

La utilidad de las normas es que el comprador o el consumidor de un producto normado, tiene la seguridad de que éste posee la calidad exigida por la norma.

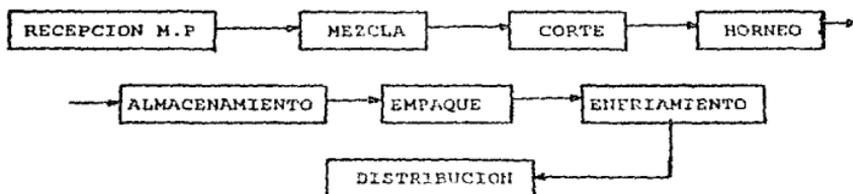
Las normas actualmente vigentes para productos de la industria galletera son:

= Galletas Marias	NOM-F-376-S-1980
= Galletas de Animalitos	NOM-F-379-S-1980
= Alimentos-Galletas	NOM-F-006-S-1983
= Galletas de Masa Fermentada	NOM-F-055-S-1960

### 2.7.3 Funciones del Control de Calidad en la Planta.

El control de calidad es la industria galletera en particular, tiene las mismas funciones y objetivos descritos anteriormente. Dentro de la planta galletera, el personal de control de calidad, supervisa y mantiene controles definidos a lo largo del proceso en cada uno de los puntos de transferencia, tal como se muestra en la Figura 2.15.

FIGURA 2.15 FLUJO DE CONTROL DE CALIDAD



Los inspectores de área, es el personal directamente involucrado con el producto en sí y a través de sus inspecciones, deberán cuidar de los factores incidentes de la calidad tales como (12):

- diseño
- formulación
- materia prima
- equipo
- proceso
- mano de obra
- serie de normas de operación (higiene, seguridad)
- disponibilidad y voluntad de laborar

Así, tomando en cuenta primeramente los factores incidentes de la calidad, podrán evaluar los diferentes tipos de calidad de acuerdo al producto en cuestión. Los tipos de calidad pueden dividirse en calidad material y calidad subjetiva:

- =Calidad Material=
- Calidad química
  - Calidad física
  - calidad microbiológica

- Calidad de funcionamiento
- Calidad nutricional
- Calidad de disponibilidad
- Calidad comercial

=Calidad Subjetiva=

- Calidad organoléptica
- Calidad sensorial
- Calidad de presentación

Como se observa en la Figura 2.16, el control de calidad comienza con la recepción de la materia prima y termina hasta la distribución del producto al mercado. En este flujo de calidad, el departamento de control de calidad en la planta puede dividirse en tres bloques que son:

- Bloque I - Control de recepción de materia prima y materiales de empaque.
- Bloque II - Control de procesos.
- Bloque III - Control del producto terminado.

I. Control de Recepción de Materia Prima y Materiales de Empaque.

- Departamento de almacenes
- Organolépticamente
- Sanitaria e higiénicamente
- Microbiológicamente
- Rango de especificaciones cualitativas y cuantitativas requeridas en producto tales como humedad, pH, % de cenizas, % de proteína, % de grasa, etc.

II. Control de Procesos.

- Departamento de amases
  - a. Inspección preventiva en la alteración de las fórmulas originales
  - b. Orden de adición y mezclado de ingredientes
  - c. pH de las masas
  - d. Temperatura de las masas
  - e. Tiempo de amasado
  - f. Punto de masa
  - g. Controles de la fermentación (tiempo, temperatura, humedad)
- Departamento de Cortadores
  - a. Peso en base húmeda de la galleta
  - b. Tamaño, forma, volumen
  - c. % de "topping" (\*) de sal o azúcar

(\*) La palabra topping es un término americano que expresa el significado de algún compuesto que cubre la superficie de otra. En este caso se refiere a la cantidad de sal, azúcar, aceite, etc. que se rocía a algunas galletas.

- Departamento de hornos
  - a. Tiempo de cocimiento y condiciones de horneó

### III Control de Producto Terminado.

- Departamento de empaque
  - a. "Topping" de aceite
  - b. Dimensiones (diámetro, volumen)
  - c. Humedad
  - d. pH
  - e. Apariencia
  - f. Peso
  - g. Organolépticos
  - h. Condiciones de envasado
  - i. Condiciones de almacenamiento y rotación del producto en bodega.

### 2.8 MANTENIMIENTO.

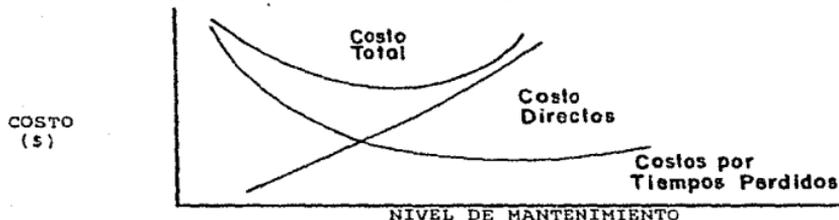
Por mantenimiento se ha considerado, algunas veces, la reparación del equipo descompuesto; pero debe tenerse presente que su principal propósito es el de conservar dicho equipo en buenas condiciones de operación, así como la prevención de fallas. En un sistema de mantenimiento, el mayor costo lo constituye, con frecuencia, el tiempo perdido ocasionado por la falla. Una falta durante el proceso de producción, lo paraliza, retrasa los embarques y deja ociosos a máquinas y obreros, mientras que el monto de los sueldos continua su flujo y los costos de reparación por daños ocasionados al equipo, se elevan drásticamente. El dinero que se invierte en un verdadero mantenimiento preventivo, tiene por objeto evitar esas deficiencias y disminuir la magnitud de las cuentas por concepto de reparaciones. Como puede verse en la Figura 2.16, el nivel óptimo de mantenimiento implica el equilibrio de los costos en que se incurra como resultado de las descomposturas, contra los gastos de mano de obra y materiales invertidos en el mantenimiento preventivo. Si la empresa mantiene un control eficiente sobre estos dos renglones de costos, evitará desembolsos excesivos por concepto de descomposturas, así como también de un sobremantenimiento. (35)

La prevención de fallas costosas de las máquinas requiere:

- Selección y aplicación apropiadas del equipo.
- Realización de un programa regular de inspección y lubricación.
- Reemplazo oportuno de las partes desgastadas antes de que se inutilicen por completo.

La programación del mantenimiento y producción, deben correlacionarse de tal manera que las reparaciones y reposiciones puedan llevarse a cabo, cuando el equipo no sea requerido para la producción, es decir, en los paros de los equipos cuando el proceso es de tipo batch o programado y paro cuando es continuo.

FIGURA 2.16 RELACION ENTRE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO



Todo el equipo necesita mantenimiento continuo, pero éste debe ser el medio de lograr mayor uso del equipo y no reducir el tiempo de servicio. El servicio dado, puede ser: preventivo o de emergencia.

**Mantenimiento Preventivo (MP).** Consiste en la inspección, prueba y reacondicionamiento a intervalos regulares, de acuerdo con instrucciones destinadas a prevenir fallas o a retardar el desgaste y deterioro durante el servicio de la máquina.

El MP debe aplicarse a partes que siguen un ley de falla por desgaste o agotamiento, como los artículos mecánicos y electromecánicos. No es válido para partes sin características de desgaste definidos o para aquellas dentro de la categoría de falla aleatoria.

**Mantenimiento de Emergencia.** Este consiste en la reparación y reemplazamiento de partes componentes averiadas e incorporarlas al equipo a su estado de operación. Puede tener lugar en cualquier tiempo durante el ciclo de vida.

Una vez que tal avería se ha presentado, el objetivo consiste en minimizar el tiempo de reparación y obtener el mayor rendimiento de los recursos disponibles para la misma, como son: personal (cantidad y aptitud), facilidades, herramientas y equipo de prueba y maniobra.

# APENDICE A

## A P E N D I C E

### GENERALIDADES.

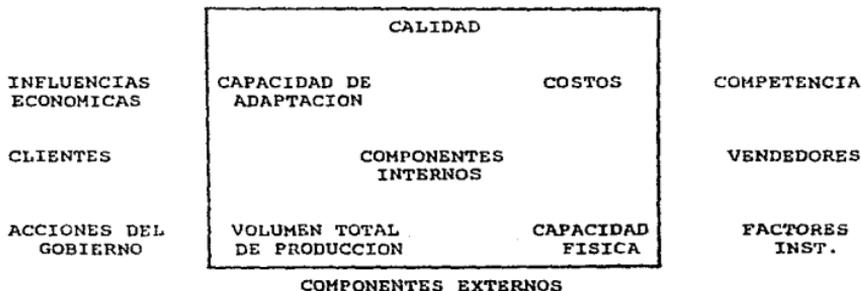
#### QUE ES LA EMPRESA?

Es una organización de personas y máquinas ocupadas en diseñar, producir, vender, financiar y transportar grandes volúmenes de mercancía para satisfacer la demanda de los consumidores. Las diversas clases de mercancías pueden agruparse en bienes de consumo y bienes de producción. Los primeros son usados o consumidos por los individuos o las familias, mientras que los segundos, tales como las máquinas o herramientas, son utilizadas por los productores para fabricar otras mercancías.

La empresa se describe a menudo como una organización lucrativa. Los factores de la producción se organizan para aprovechar la oportunidad de obtener utilidades que ofrece un mercado. La maximización de utilidades se considera como el objetivo de la empresa y éste a su vez es traducido por la administración en la minimización de los costos.

La empresa puede visualizarse como una organización formada por los componentes internos, colocada en un medio ambiente que la afecta y éste a su vez es afectado por ella. La Figura 3.1, es una representación de este entidad y de su medio circundante. Internamente, la empresa tiene que ver con costos, volumen total de producción, capacidad física, calidad, capacidad de adaptación y relaciones laborales. El medio ambiente, mientras tanto, consiste de clientes, vendedores, actividades oficiales del gobierno, influencias económicas, factores institucionales y competidores. El equilibrio de las fuerzas internas y externas es una de las actividades primordiales de los gerentes modernos.

FIGURA 3.1 INTERACCION DE LA EMPRESA Y SU AMBIENTE.



#### QUE ES UN PATRON?

Es la persona física o moral que utiliza los servicios de uno o varios trabajadores para el efectivo desarrollo de la actividad emprendida que bien puede ser la producción o la distribución de bienes y servicios u otros conceptos.

#### QUE ES UN TRABAJADOR?

Es la persona física que mediante el pago de un salario, desempeña un trabajo personal, subordinado a una persona, cualquiera que sea el acto que de origen a esta relación.

#### QUE ES EL TRABAJO?

Es una función física o intelectual que desarrolla el individuo para crear, construir o elaborar distintos bienes o servicios; por ejemplo, trabajo físico o manual es el desarrollo por un mecánico, un albañil, un operador de máquinas, etc. y el intelectual es el que desarrolla un supervisor, un gerente, un diseñador, etc. Para desarrollar dicho trabajo, las personas cuentan con cierto periodo de tiempo, llamado jornada de trabajo ordinario, la cual esta debidamente reglamentada por normas constitucionales y por la ley reglamentaria de dichas normas.

Estas jornadas de trabajo, pueden ser diurnas, nocturnas o mixtas, el período máximo de estas jornadas, no deberá exceder de 8, 7 o 7 horas y media respectivamente y en pago a dicho trabajo desempeñado dentro de la jornada establecida, el trabajador recibe un salario.

Si un patron, por alguna causa necesaria o de fuerza mayor, le pidiera al trabajador quedarse más tiempo del establecido, aquél debera pagarle al último un ciento por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada ordinaria de trabajo por el periodo extra laborable (jornada extra de trabajo).

#### QUE ES EL SALARIO?

Es la cantidad en efectivo que debe pagar el patrón a su trabajador como remuneración a la labor desempeñada durante una jornada normal de trabajo.

Este sueldo o salario se integra con los pagos por concepto de cuota diaria, gratificaciones, primas, comisiones, participación en las utilidades de las empresas y cualquier otra prestación que se le entregue al trabajador como pago. El trabajador debe estar consciente de que el salario puede variar, pero nunca estar por debajo del mínimo establecido por las leyes, ya que éste representa el ingreso suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural.

#### QUE ES EL SINDICATO?

Es la asociación de trabajadores o patrones, constiúda para el estudio, mejoramiento y defensa de las condiciones laborales y de los intereses de cada uno de sus integrantes.

## SUPERVISIÓN DE PERSONAL...

### LAS RELACIONES HUMANAS.

El estudio de las relaciones humanas en la industria se dedica a explicar la conducta de los individuos en su ambiente de trabajo; por tanto, se interesa primordialmente por los problemas de individuos y grupos o pequeños, asociados con las dirección, motivación, participación y las comunicaciones. Evidentemente, los estudios por sí mismos, son inútiles, a menos que conduzcan al desarrollo de teorías y éstas sólo son útiles si pueden aplicarse con éxito.

Un aspecto específico de las relaciones humanas, o sea las relaciones industriales o bien, más específicamente, las relaciones de los trabajadores, se ocupa de las condiciones de empleo, las condiciones de trabajo, la estructura de los pagos y los aspectos más formales de las relaciones entre trabajadores, empleados y administración. (17)

Dentro de la escuela de relaciones humanas, el método clásico para abordar la organización, estaba centrado esencialmente en el incremento de la productividad mediante el alcance de objetivos a través de tareas a cumplir. Actualmente, el método moderno de relaciones humanas para la organización, está centrado basado en las relaciones humanas en sí mismas. En este último, los trabajadores y empleados se consideran como personas, como individuos que aportan sus actitudes, valores y metas a la organización. No obstante, se reconoce que en ocasiones, las metas personales son incompatibles con las de la organización y es el conflicto resultante el que hace importante el estudio del individuo y sus relaciones con la organización. Los progresos se hacen mediante el control o la resolución constructiva de los conflictos.

Hasta finales del siglo XIX, se prestó muy poca atención al elemento humano en la industria; pero a principios de 1900 comenzaron a desarrollarse diversas teorías acerca del comportamiento humano en la industria. Una de las teorías de mas impacto aceptadas y discutidas hasta el momento, es la teoría "X" y la teoría "Y" de Douglas McGregor. En esta teoría, se distinguen dos puntos de vista acerca de la naturaleza humana y la organización. La primera de ellas denominada teoría "X", presupone que:

1. El individuo es inherentemente flojo y pasivo y evitará el trabajo siempre que pueda.
2. Debido al desagrado por el trabajo, las personas tienen que ser presionadas a trabajar por medio del método de "premio y castigo".
3. El ser humano común prefiere que se le dirija, desea evitar las responsabilidades, tiene poca ambición y prefiere la seguridad ante todo. (16)

Por el contrario, la teoría "Y", sostiene que:

1. Esencialmente, al ser humano no le disgusta trabajar, sólo llega a sentir un desgaste físico y mental en el trabajo, que dependiendo de las circunstancias, puede ser motivo de satisfacción o insatisfacción.
2. El individuo utilizará la autodestrucción y el autocontrol para alcanzar los objetivos que se ha comprometido a lograr, sin la necesidad de control extremo o el castigo.
3. El individuo se compromete a la realización de los objetivos de la empresa, debido a las satisfacciones asociadas a su logro.
4. El ser humano ordinario se habitúa, en las debidas circunstancias, no sólo a aceptar sino a buscar nuevas responsabilidades.
5. La capacidad para ejercitar la imaginación, el ingenio y la creatividad, es característica común en el ser humano.
6. En la actualidad, las potencialidades intelectuales del ser humano están siendo utilizadas sólo en parte. (16)

Como puede verse, ambas teorías son opuestas y de cada una de ellas se derivan implicaciones distintas. En la teoría "X", se resalta que el principio básico de la organización consiste en que la dirección y el control deben ejercerse empleando la autoridad. El individuo aceptará la dirección y el control externo, únicamente si se ve obligado por la presión a la que se someta. Puesto que no hay un reconocimiento del potencial de las personas, no hay motivo alguno por el cual dedicar tiempo, esfuerzo y dinero para descubrir cómo obtener el máximo potencial.

En la teoría "Y", el principio básico es la integración, la creación de los medios por los cuales el individuo alcanza su realización personal y profesional en función del cumplimiento de los objetivos de la empresa. En esta teoría, se considera a los individuos como seres humanos responsables que desean realizar un trabajo del que puedan enorgullecerse.

Las teorías "X" y "Y" no ofrecen ninguna conclusión clara acerca de la actitud de los trabajadores con respecto a su trabajo o a la empresa. Por experiencia y simple observación, se puede afirmar que la posición del individuo hacia el trabajo permanece en un equilibrio entre ambas teorías. Dicho equilibrio está dado por la conjunción de diversos factores como son: el tipo de organización, el ambiente de trabajo, las condiciones de trabajo, las características de los jefes, la personalidad y carácter de las personas, su edad, su sexo, etc. (16)

#### QUE ES LA SUPERVISION?

Desde el punto de vista etimológico, la palabra supervisión se compone de dos vocablos latinos "super" que significa "sobre" y "visión" que significa "ver". Atendiendo al significado etimológico de la palabra, es obvio que el supervisor va a ser concebido como la persona que vigila a los trabajadores. Esta concepción acerca del supervisor, en la época actual, es

completamente errónea, ya que solo de la idea de que la empresa necesita de un capataz para cuidar que la gente trabaje y rinda lo que de ella se espera. (23)

A través del tiempo, el concepto de la palabra supervisor ha ido cambiando al igual que las funciones de ésta. En la actualidad, un supervisor es una persona que reúne las cualidades necesarias para desempeñar, administrar y poner en efecto el trabajo realizado por otros. (12) Sus conocimientos técnicos y mecánicos deben ser lo suficientemente extensos para poder enseñar y supervisar a sus subordinados. Sus conocimientos hacen posible que éste comprenda todo el trabajo programado por los administradores de la organización para el equipo de operarios bajo su mando. En otras palabras, "el supervisor es aquél que realiza su trabajo a través de la optimización de los esfuerzos y habilidades de sus subordinados en dirección a los objetivos de la empresa."

En la función de supervisión de personal, entran en juego al mismo tiempo, factores técnicos, prácticos, administrativos y principalmente factores humanos. Aunque el supervisor deberá dominar de alguna forma cada uno de estos factores, el factor humano, deberá ser fuerte; dicho factor humano se maneja y se refleja a través de las relaciones humanas dentro de la empresa.

Aunque existen diferentes criterios en relación a la esencia de la relación humana, en general se acepta comúnmente que el elemento más importante en la relación humana es la comunicación. La comunicación es un factor fundamental y determinante del éxito en la labor de su supervisor, ya que por ser parte de un equipo de trabajo, hará uso de ésta continuamente para cumplir con su trabajo de supervisor y así alcanzar los objetivos de la empresa.

La comunicación es tan importante que los empleados trabajan de manera adecuada y con mayor entusiasmo cuando sienten que el supervisor los toma en cuenta, los apoya y los impulsa a cumplir con su trabajo de la mejor manera posible. Esto sólo es posible cuando el supervisor logra establecer una estrecha comunicación con sus subordinados.

Existe una fuerte relación entre la productividad de la empresa y la comunicación dentro de ella. Cuanto más deficiente es la comunicación, menor tenderá a ser la eficiencia dentro de la empresa, afectándose con ello la productividad de ésta. Pero en cambio, cuanto mejor sea el nivel de comunicación dentro de la empresa, mayor será la eficiencia dentro de ésta y con ello la productividad no se verá afectada, sino por el contrario, se verá favorecida. (32)

Independientemente del tamaño de la empresa, a esta le integran individuos de los cuales cada uno de ellos debe cumplir con ciertas responsabilidades y obligaciones. Para cumplir con tales objetivos, debe existir una amplia comunicación entre los miembros de la empresa. Cuando la comunicación es deficiente, ya sea por descuido o por negligencia, pueden generar problemas que

interfieran directamente con la producción.

La empresa debe admitir que los empleados deben estar bien informados, no tan solo de los asuntos directos de su trabajo dentro de esta, sino también de los asuntos que pueden influir en ellos dentro del ámbito de trabajo en que se desenvuelven y de la necesidad de su participación para el éxito de los objetivos a nivel de empresa. Esto exige del supervisor ciertas responsabilidades específicas para comunicar al trabajador toda la información que repercute en la empresa y en la seguridad del trabajo mismo. Este tipo de información se genera constantemente de forma que, cuando se comunica en forma continua, permite al trabajador sentir que forma parte de la empresa, es decir, que trabaja con la empresa y no para la empresa.

El supervisor necesita llevar a cabo muchas funciones, algunas simultáneamente y otras con cierta secuencia y para ello requiere un manejo adecuado de la información tanto para emitir órdenes e instrucciones como para recibir informes de los resultados obtenidos. Dicha información, como es obvio, se maneja a través de la comunicación en dos formas: formal e informal. Desde el punto de vista informal, el supervisor utiliza todo tipo de comunicación en las conversaciones con el personal de la empresa; sin embargo, desde el punto de vista formal, el supervisor establece líneas o canales de comunicación con (32):

- superiores
- supervisores del mismo nivel
- subordinados
- compañeros de trabajo de otros departamentos
- personal de oficinas
- personal de otras plantas

La comunicación formal puede ser de dos tipos: vertical (ascendente o descendente) u horizontal.

**Comunicación Vertical.** Esta comunicación se lleva a cabo desde los niveles superiores hacia abajo (descendente) y viceversa (ascendente). La comunicación vertical descendente se efectúa a través de órdenes, instrucciones, juntas, circulares, memorandums, cartas, oficios, etc., con el fin de que los empleados comuniquen a sus subordinados lo que se espera de cada uno de ellos; las responsabilidades de cada uno, los planes de trabajo y objetivos a corto mediano y largo plazo, los logros alcanzados, los principales problemas departamentales, etc. Un adecuado flujo de este tipo de información le evitará a la empresa enormes deficiencias tanto administrativas como productivas por desconocimiento de información por parte del personal.

La comunicación vertical ascendente se efectúa cuando los subordinados se dirigen al superior a través de reportes e informes, resolución de problemas, quejas, sugerencias, etc. Por medio de esta comunicación, el subordinado intenta: dar a conocer los problemas y dificultades que se le presentan al tratar de cumplir con los objetivos de su trabajo; su opinión y

actitud hacia la compañía en general, el departamento y su propia gente; ideas y sugerencias; inquietudes personales, etc.

**Comunicación Horizontal.** Esta tiene una función coordinadora entre personas y áreas de trabajo del mismo nivel en la jerarquía de la organización. El supervisor utiliza la comunicación horizontal en: juntas, comités, mesas redondas, oficinas, cartas, memorandums, etc. Aquí, en la comunicación entre departamentos, es probablemente donde más barreras hay. Una de ellas es la falta de canales de comunicación entre departamentos. El trabajador individual tiende a identificarse con sus compañeros dentro de su unidad de trabajo o departamento, sus lealtades están ahí pudiendo llegar a concebir a su departamento en competencia con otros, lo cual es conveniente mientras no tome la forma de tratar de poner en desventaja a los competidores.

En una planta galletera, donde las circunstancias hasta cierto punto lo permiten, se establece comunicación más o menos continua. Gran parte de esta conversación sirve para romper la monotonía del trabajo de rutina; parte de ella es simplemente interacción social de la que goza toda persona normal, pero mucha de ella se refiere al trabajo mismo. Como todas las formas de comunicación, esta conversación oral influye tanto en la producción inmediata como en la moral del trabajador. Los rumores son paralelos a la comunicación oral concerniente a la producción. Estos constan de una proporción tremenda de murmuraciones, conjeturas, información, consejos, predicciones e incluso órdenes. Son iniciados típicamente por alguien dentro de la planta, nada más como especulación o conjetura, es dicho y repetido, aumenta en certidumbre y extensión de boca en boca, hasta que se convierte en algo muy diferente de lo que era en un principio. La información de rumores parece surgir en forma espontánea, es en gran parte anónima, se extiende rápidamente y cambia de dirección impredeciblemente. Algunas veces, la gente que origina o transmite información de rumores lo hace por causas personales. El que lo dice gana algún prestigio, siendo "el que lo sabe". Ellos informan, aconsejan e interpretan para los otros por medio de rumores.

Este tipo de comunicación, aunque es más frecuente entre los mismos trabajadores, a nivel empleado también se da con cierta intensidad, bloqueando e incluso afectando gravemente la productividad.

Los rumores nunca pueden ser eliminados y muchas veces son inofensivos; sin embargo, pueden llegar a convertirse en el principal canal de comunicación, siempre que los canales regulares sean inefectivos o insuficientes. El único sustituto para los rumores, las conjeturas y la información indigna de confianza son las fuentes de información adecuadas y fidedignas, los consejos y direcciones. Los rumores intervienen generalmente para llenar las lagunas dejadas por los canales regulares de comunicación de la organización.

Los medios de comunicación con los que un supervisor cuenta

y tiene normalmente control son:

- pizarrones de boletines y cartelones
- reuniones, juntas y conferencias
- manuales de trabajo
- sistemas de sugerencias
- memoranda, cartas u oficios
- comunicacion oral directa

Son muy variadas las condiciones que rodean las relaciones del supervisor dentro de un departamento productivo. No es lo mismo tratar con un trabajador que con una trabajadora o con un subordinado que con un superior; sin embargo, todos estos tipos de contactos tienen un común denominador en el cual tienen que ver con las relaciones entre personas, seres humanos muy similares en muchas cosas, pero también muy diferentes en otras tantas.

#### CARACTERISTICAS DEL SUPERVISOR.

Al hablar de las características y cualidades de una persona que desempeña el puesto de supervisor de producción, se está hablando de una persona que va a ser el hombre clave de determinada parte de la organización y sobre el cual están delegadas una serie de responsabilidades bien definidas y de gran importancia para la empresa y para los trabajadores. Es por esto que el puesto de supervisor es uno de los puestos más difíciles de cubrir en cualquier industria, debido a la amplia gama de cualidades y características que requiere.

Debido a la dificultad de encontrar a una persona que reúna todas las características deseables en un supervisor, la empresa tiende a establecer un patrón general determinado acerca de las características y cualidades que debe poseer el personal aspirante a puestos de producción. Las cualidades que una empresa busca en un supervisor son:

- inteligencia
- estabilidad
- responsabilidad
- agresividad
- don de mando
- honestidad
- diponibilidad
- profesionalismo
- ambición

Las características esenciales que se debe reunir a través de la conjunción de todas las cualidades se clasifican en cuatro grupos (11):

- instrumentos estimulantes
- instrumentos estabilizadores
- instrumentos de conformidad
- instrumentos restrictivos

**INSTRUMENTOS ESTIMULANTES.** Una de las principales funciones del supervisor es mantener un nivel constante de eficiencia y productividad dentro de su departamento. Para ésto, el supervisor puede recurrir a los instrumentos estimulantes como son:

- Buen humor - esto es uno de los instrumentos estimulantes que nunca falla, rápidamente se propaga entre todos los operarios inculcando fe en el proyecto. Algunos supervisores creen erróneamente que el mostrarse joviales daña su dignidad, lo cual es falso. No obstante, habrá circunstancias en las que deberá de observarse cierto grado de seriedad siendo sólo por excepciones, debiendo prevalecer el buen humor en situaciones normales. Esto redundará en una gran cooperación por parte de los subalternos, invitándolos a trabajar en un ambiente de camaradería.

- Entusiasmo - es uno de los instrumentos más efectivos para estimular a la ejecución y cumplimiento de las operaciones. El entusiasmo es contagioso e invita a la cooperación y a la actitud positiva de trabajar haciendo bien las cosas. No obstante, por naturaleza, este sentimiento es emocional y muy frecuentemente se ve afectado por circunstancias ajenas al supervisor, lo cual afectará directamente la productividad de la persona y la del departamento; es por esto que el entusiasmo para trabajar bien debe ser un hábito del cual se inyecte una dosis diaria al personal trabajador a través del supervisor.

- Consideración - es indispensable, ya que si el supervisor es considerado con su personal, éste estará dispuesto a cooperar con su trabajo dando lo mejor de sí. Los supervisores que muestren consideración, eliminarán la tensión, promoverán la confianza y mejorarán la moral del personal a su cargo.

- Comunicación - cuando la comunicación se emplea debidamente, en el departamento, con el fin de dar a conocer al trabajador la información que se maneja dentro de éste y que de esta información, el toma parte a través de la comunicación, es cuando el trabajador siente que se le toma en cuenta, lo cual eleva su moral e influye positivamente en la productividad.

**INSTRUMENTOS ESTABILIZADORES.** Algunos de estos son:

- Serenidad - a cualquier trabajador le agrada el trabajo bajo las órdenes de un jefe que posee control sobre sí mismo. La serenidad es algo que no puede fingirse, se da en forma natural pero puede desarrollarse fácilmente deteniéndose a pensar antes de opinar o de actuar en momentos de tensión. La serenidad es un producto genuino de la reflexión. Cualquier persona que tenga a su cargo requiere serenidad y dominio de sí mismo, pues al dejarse llevar por la ira, uno esta admitiendo un complejo de inferioridad e inseguridad. Una persona violenta no podrá dominar situaciones que requieran inteligencia. Inconscientemente los subalternos se dan cuenta de esto y van perdiendo confianza y respeto por su jefe.

- Estabilidad - de una persona estable se derivaran confianzas absolutas tanto de superiores como de subalternos. Un buen supervisor debe evitar la volubilidad en su caracter y en su forma de trabajo; por el contrario, deberá procurar el seguimiento de una actitud estable bajo una conducta preestablecida de acuerdo al plan de trabajo trazado por la empresa para el cumplimiento de los objetivos.

- Receptividad - es una forma de infundar confianza en el subalterno invitándolo a expresarse sabiendo que sus ideas van a ser captadas y valoradas.

- Sencillez - la sencillez de actitud y lenguaje hace posible que exista comprensión y mayor contacto entre el supervisor y los que trabajan bajo su dirección. El supervisor que trata de impresionar a sus hombres con conocimientos y vocabulario superiores o ajenos a ellos no ganará nada, al contrario, perderá comunicación y entendimiento, provocando confusión entre sus hombres.

- Sinceridad - el evitar el "andar con rodeos" podría ahorrar tiempo y problemas cuando se presentan dificultades entre el supervisor y el trabajador. Muchas personas recurren a los rodeos para evitar lastimar y ofender. Estos rodeos son un obstáculo a la comunicación y pueden originar malos entendidos que sean causantes de problemas. El supervisor debe fomentar la sinceridad en la comunicación con sus empleados.

- Impresión - los supervisores eficientes tienen la habilidad de grabar sus ordenes o mensajes en otros, haciendo innecesarias las repeticiones. La impresión, en todos los aspectos que se tenga del supervisor, determinará la actitud de los trabajadores hacia éste. Por lo tanto, es importante cuidar la imagen personal y el desarrollo de las actitudes hacia los trabajadores.

**INSTRUMENTOS DE CONFORMIDAD.** Son los siguientes:

- Firmeza - en la firmeza deberá evitarse el defecto de las indecisiones y fomentar la actitud de seguridad en sí mismo. Esto dará una confianza incalculable a los trabajadores al recibir instrucciones de un supervisor que sea firme.

- Tacto - un supervisor con tacto puede hacer mucho para mantener la moral de su grupo, desarrollando por medio de éste, la habilidad para conseguir de un individuo actitudes positivas que se esperan de él y evitar que incurra en actitudes negativas, todo sin atacarlo, agredirlo o confundirlo.

- Paciencia y Tolerancia - cuando se dominan y se aplican bien, estas características son muy valiosas al supervisor en función de la aceptación e integración de los trabajadores al método o sistema de trabajo del supervisor en dirección a los objetivos fijados. No obstante, no es conveniente excederse en ser pacientes y tolerantes con los trabajadores, pues pueden abusar

de esta característica los subalternos y perder con ello el respeto y la confianza en la relación.

**INSTRUMENTOS RESTRICTIVOS.** Algunos de estos son:

- **Dignidad** - es una característica que va a influir directamente en la imagen de la persona de tal forma que esta característica puede ser positiva o negativa según la actitud natural o forzada de la persona. Con la dignidad puede infundirse una actitud de respeto entre los trabajadores y el supervisor pero nunca con esta deberá infundirse menosprecio o desinterés hacia los trabajadores.

- **Cortesía** - la dignidad y la cortesía están por lo general asociadas. Esta característica evita la tensión en las relaciones humanas, dándole en cambio, un toque de suavidad y cordialidad a las relaciones. Una actitud cortés hacia los demás, en especial en el ambiente fabril, abrirá muchas puertas por medio de las cuales se puedan canalizar, en determinado momento, objetivos particulares. La cortesía no demanda ninguna ceremonia, simplemente es una actitud de consideración y respeto hacia los sentimientos humanos, que a fin de cuentas representan el valor de las personas.

- **Voluntad y Amistad** - son dos características muy valiosas en las relaciones humanas, pero demasiado olvidadas en las relaciones laborales. El mostrar voluntad hacia los trabajadores y ser amistoso con ellos, no afecta en nada la imagen del supervisor. Las industrias modernas, actualmente requieren hombres con firmeza, agresividad y decisión para poder asumir ciertas responsabilidades dentro de éstas, pero un buen supervisor, jefe, gerente o director, también debe ser agradable, amistoso, accesible y alentador con todos aquellos bajo su dirección, debiéndose inclinar a favor de la benevolencia como método productivo en lugar de tomar una actitud lejana de "super jefe".

Como estas características, existen muchas otras que, en ocasiones, puede poseer un supervisor para ganarse la actitud positiva de sus trabajadores. Esta es la clave de la supervisión, ganarse a la gente, optimizar su rendimiento productivo, provocando la satisfacción de cada uno de sus trabajadores al hacer bien y cada vez mejor su trabajo. La función del supervisor es trabajar a la gente para que la gente trabaje para él, pues es sólo a través de su gente que el supervisor obtendrá resultados positivos y logrará los objetivos fijados.

## **ANÁLISIS DEL PUESTO.**

El análisis o descripción del puesto de un supervisor de un departamento productivo es muy amplio en cuanto a sus relaciones y actividades generales dentro de la planta, pero muy estrecho en cuanto a sus funciones dentro de su departamento. Frecuentemente el supervisor pierde la función de su misión, al confundir sus actividades generales con sus propósitos principales, provocando con esto una saturación en su capacidad y tiempo, reflejando con ello una merma en su rendimiento. Si a esto se le suma que si el supervisor ha surgido de la clase trabajadora, éste seguirá teniendo afinidad por realizar funciones de trabajador con lo cual su eficiencia como organizador y administrador de su gente y de su producción se verá muy afectada.

Es increíble, pero desgraciadamente es muy general el hecho de que la supervisión se encuentre muy confundida en cuanto a sus funciones y objetivos principales. El análisis o descripción del puesto, le da al supervisor la información adecuada acerca de los objetivos que debe perseguir del personal que tiene a su cargo, de sus funciones específicas, de sus relaciones internas y externas y de sus retos. En general, le da un panorama amplio y definido acerca de la misión de su puesto dentro del departamento.

En seguida se presenta el análisis del puesto de un supervisor de producción en una planta galletera con la finalidad de establecer un patrón del puesto.

TITULO DEL PUESTO: SUPERVISOR DE PRODUCCION  
REPORTA A: JEFE DE TURNO, AREA O DEPARTAMENTO  
SUPERVISA A: PERSONAL SINDICALIZADO

### **= PROPOSITOS GENERALES =**

- Cumplir con el programa de producción asignado a su cargo, entregando dicha producción en cantidad, calidad e higiene requeridas al menor costo posible.

- Dirigir, planear y administrar el personal a su cargo, optimizando su productividad en función de las necesidades y características de cada uno de ellos.

### **= FUNCIONES =**

- Optimizar el rendimiento de los recursos humanos y materiales disponibles a su alcance en dirección al aumento de la productividad de su línea de trabajo.

- Conocer y dar a conocer a su personal los objetivos que se persiguen a corto, mediano y largo plazo y el plan de trabajo a seguir para el alcance de tales objetivos.

- Coordinar la distribución y utilización de la mano de obra destinada a su cargo, administrando los movimientos del personal, ya sea eventual o de planta, en cuanto a permisos, faltas, roles de turno, vacaciones, incapacidades, tiempos extras, etc.

- Controlar y elaborar reportes de asistencia, de producción, de tiempos perdidos, de eficiencia, etc.
- Interviene en la capacitación y adiestramiento de personal nuevo o de traslado en su línea de producción.
- Es responsable ante su personal del cumplimiento de los programas de seguridad e higiene establecidos por la empresa.
- Orientar y motivar a su personal hacia un constante auto desarrollo personal-laboral a través del logro de objetivos prefijados.
- Interviene en la solución de problemas y conflictos laborales de su personal ante el sindicato y ante la gerencia de relaciones laborales.
- Fomentar en sus trabajadores la idea de que forman parte de la empresa como parte de un equipo en el cual la palabra clave es "nosotros".
- Interviene en la evaluación laboral de sus trabajadores.
- Interviene en la programación de la producción a su cargo.
- Controla pedidos, devoluciones, distribución y utilización de materiales de envase y embalaje y/o materia prima utilizados en su línea o departamento.
- Conocer y optimizar las condiciones de operación tal como velocidades de equipos y máquinas, presiones de sistemas, temperaturas, tiempos de amasado, de fermentación, de reposo, horneado, etc.
- Participa en la programación del mantenimiento y mejoras del equipo, máquinas y accesorios a su cargo para la buena operación de los mismos.
- Estar al tanto de la trayectoria del producto, desde el inicio hasta el final, controlando además, las condiciones del proceso, y del producto, tales como peso de la galleta, del merengue, de la cobertura, % de topping, % de relleno, dimensiones, humedad, pH, organolépticas, etc. a fin de evitar la detención de este al final del proceso por control de calidad.
- Interviene en la justificación de gastos y presupuestos del departamento.
- Interviene en los círculos o programas de calidad.
- Colabora, por medio de la coordinación con otros supervisores y/o compañeros del mismo departamento u otros departamentos en la solución de problemas comunes.

= RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS =

- Con almacenes de materiales de envase y embalaje y materias primas para surtimientos o devoluciones de éstos.
- Con el departamento de compras en función de las necesidades inmediatas de la línea.
- Con el departamento de procesos con el fin de optimizar el proceso o detectar fallas del mismo a lo largo de la línea de producción.
- Con el departamento de ingeniería industrial con el fin de obtener información acerca de optimización en la utilización de mano de obra, control de desperdicio, evaluación de eficiencias, control de tiempos perdidos, estándar de velocidades de equipo.
- Con el departamento de relaciones laborales solucionando problemas laborales y/o sindicales de los trabajadores.
- Con el sindicato, en relación a los mismos problemas laborales o mejora de las condiciones de trabajo de los sindicalizados.
- Con el departamento de nóminas en relación a los problemas o errores en el pago a los trabajadores.
- Con el departamento de seguridad e higiene, apoyando las campañas de dicho departamento en busca de condiciones más seguras e higiénicas de trabajo.
- Con mantenimiento (eléctrico, mecánico, servicios de fábrica) en la prevención y/o corrección de fallas en los equipos.
- Con control de calidad en relación a las condiciones del proceso y del producto para su aceptación como producto terminado.
- Con todos los departamentos productivos ajenos al propio dentro de la planta.
- Con supervisores de otras plantas con el fin de conocer procesos y formas distintas de trabajo obteniendo con ello mayor visión y alcance dentro de su puesto.

= RETOS DEL PUESTO =

- Alcanzar al menor tiempo posible y en su totalidad los objetivos fijados.
- Lograr el máximo de eficiencia y productividad en sus trabajadores bajo un sistema de trabajo de equipo.
- Establecerse un tiempo determinado para la aceptación de nuevas y mayores responsabilidades.

## **TÉCNICAS DE SUPERVISIÓN.**

La búsqueda o evaluación personal sobre las habilidades y técnicas acerca de como trabajar eficazmente con otros, darán al supervisor el enfoque apropiado acerca de cómo manejar a su personal. Los rasgos o cualidades personales influyen sobre las acciones de una persona hacia su empleo, especialmente en sus relaciones con otros. Habilidades y técnicas son las cosas que lleva a cabo en realidad la persona, o sea, las acciones que efectúa al tratar con otros. Ambas palabras son usadas aquí para describir actividad, porque técnica se refiere a métodos bastante específicos para situaciones específicas, en tanto que las habilidades son más generales y pueden incluir un número de técnicas.

Hay varias prácticas, actitudes o consideraciones que el supervisor puede adoptar en sus relaciones con los trabajadores que le ayudarán enormemente a lograr un trabajo eficaz con éstos. Un número de estas prácticas y sus efectos generales son dados a continuación (7,32,43):

1. Transmitir a los trabajadores toda la información que necesitan respecto a la empresa, a los objetivos, a sus normas y reglamentos, procedimientos, políticas y organización.
2. Proporcionar instrucción completa sobre los mejores métodos para desempeñar el empleo a que es asignado el individuo.
3. Ser pacientes mientras se esta aprendiendo a tratar a la gente.
4. Alentar las sugerencias de los trabajadores y dar el crédito meritorio a quienes lo hagan.
5. Mostrar interés en cada persona; buscando en qué está interesada, sus agrados y desagradados, sus inquietudes, sus problemas y hacer un esfuerzo definido para ser amistoso, aunque la otra persona no responda al principio.
6. Conocer personalmente y por su nombre a cada uno de sus trabajadores. A toda la gente le agrada ser considerada como ser humano, le gusta ser conocido como individuo con un nombre e identidad individual.
7. Alentar a toda persona elogiando los progresos, lo mismo que la actuación superior diciéndole cosas que hagan que el individuo se sienta satisfecho, en vez de deprimirlo. Se debe recordar la necesidad que siente toda persona de sentirse satisfecha e importante.
8. No mostrar favoritismo, sino tratar a todos sobre una base de igualdad.
9. Al dar órdenes, decir las razones por las que tienen que hacerse o no hacerse las cosas, así el trabajador no resentirá que se le pida algo.

10. Siempre que sea posible, hacer peticiones en lugar de dar órdenes. A la gente le agrada que se le diga, en lugar de que se le mande y responde mejor cuando se le dice que cuando se le ordena.

11. Delegar la autoridad siempre que sea posible, para dar a otros un sentimiento de importancia en el esfuerzo del equipo.

12. Ser tolerante y paciente con las acciones de otros.

13. Evitar la imagen de arrogancia al dar la impresión de ser mejores en todo a los subalternos.

14. Hacer crítica constructiva en lugar de destructiva. Al indicar el error o la conducta equivocada de alguien, hay que indicarle cómo actuar haciéndole sentir que dicho error no lo demerita, sino lo supera al evitar cometerlo de nuevo.

15. Conocer las necesidades y operaciones de otros departamentos, para que sea posible la cooperación con otros supervisores.

16. Tener presente que en su puesto se obtienen mejores resultados cuando se forma personal en vez de generar producción, que se supone es su primera consideración.

17. Nunca hacer las funciones que corresponden a los trabajadores, sino centrarse en la planeación, organización y supervisión del trabajo diario.

18. Establecer un sistema de evaluación del rendimiento laboral de sus trabajadores.

19. Ser lo suficientemente exigente para mantener la disciplina y orden en su departamento y lo suficientemente flexible y tolerante para evitar tensionar las relaciones laborales.

#### **MOTIVACION Y MORAL.**

La moral es la actitud o suma total de actitudes que tiene el obrero hacia su trabajo, sus compañeros de labor y su compañía. El trabajador individual no sólo tiene ciertas creencias, sino "siente" en alguna forma hacia su empleo, sus compañeros de trabajo y su empresa. Al individuo le agrada o desagrada su trabajo, es monótono o interesante, es desafiante o adormecedor, despierta entusiasmo o repulsión, le agrada o desagrada la compañía y en fin, los sentimientos que se deriven hacia el ambiente del individuo serán un reflejo de su moral.

En realidad, la moral y la motivación son dos aspectos de la misma cosa ya que si no hay motivación, la moral tiende a disminuir. Las personas tienen motivos, es decir, llegan al empleo por necesidades de la compañía, prestigio y seguridad. Si el individuo encuentra satisfacción en su empleo debido a la política de la compañía, a las condiciones de trabajo, a la cooperación entre los trabajadores, a la actitud del jefe, etc. y

trabajará por el bienestar de la compañía y estará altamente motivado en su empleo. Este individuo creará que su empleo, sus compañeros de trabajo y la misma compañía son todos buenos, le agradan y trabaja afanosamente para conservar y mejorar su empleo esforzándose constantemente por el bienestar de "su compañía". En otras palabras, tendrá una moral elevada. Entonces, el desarrollo de la moral es cuestión de coordinar todos los millones de pequeños detalles: de planta, herramientas y equipo, de selección y colocación de los trabajadores, su adiestramiento, su supervisión, su control, etc., de modo que estas cosas permitan una satisfacción máxima para las necesidades de todos los trabajadores. (32)

La moral es en verdad una de las cosas más importantes (si no la mayor) y al mismo tiempo más elusivas, involucradas en las relaciones entre empleo, trabajador y administración. Sin trabajadores que estén satisfechos, sean cooperadores y altamente automatizados, la mayor organización del mundo, la mejor maquinaria, herramientas y dispositivo de planta, no darán por resultado una operación eficiente y una compañía próspera y sana.

La mayoría de los hombres en la industria actual no producen a un nivel siquiera próximo a su capacidad total. La mayor parte de los trabajadores tienen un potencial enorme que no es empleado jamás. La empresa debe pagar por la baja moral, con su elevado reemplazo de trabajadores, ausentismo, alta proporción de accidentes y productividad reducida. Con buena moral, la productividad puede ser elevada aún con equipo deficiente.

Todo afecta a la moral. La moral es destilada de todo lo que sucede al individuo en relación con su empleo, sus compañeros de trabajo y su empresa. Es resultado de los millones de pequeños detalles de empleo, entrenamiento, supervisión y los innumerables contactos diarios y sucesos que ocurren en el trabajo del individuo. Como resultado de este flujo continuo de experiencias, el individuo forma sin comprenderlo ciertas creencias, sentimientos y normas de acción que constituyen su moral. En su mayor parte, este acontecimiento tiene lugar sin que el individuo lo note. La moral es producto de muchas pequeñas cosas, pero el efecto total de su acumulación es muy importante. Casi no ocurre nada en o alrededor de la compañía, que no tenga algunas implicaciones de moral en los trabajadores.

El supervisor es el hombre clave en lo concerniente a la moral. Debido al control que tiene sobre las asignaciones de trabajo, la ruta de materiales y el trabajo en general de supervisión, puede hacer mucho para determinar si el obrero encontrará agradable o no el trabajo. La actitud del jefe es determinante en la moral de sus trabajadores, ya que, como se mencionó con anterioridad, el supervisor tiene más éxito en su labor cuando forma personal en vez de enfocar sus esfuerzos directamente a la producción que se supone es su finalidad.

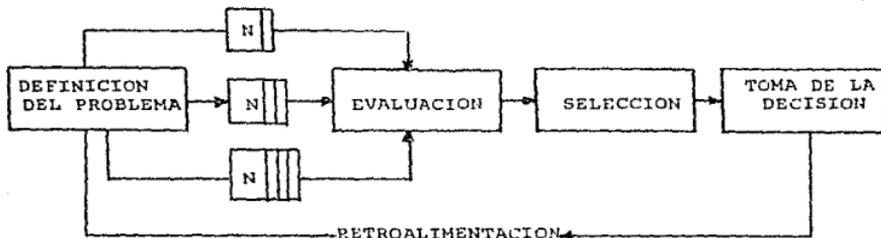
Como el supervisor es el representante de la administración con el cual los obreros tienen el trabajo más íntimo, el se convierte en la compañía para la mayor parte de ellos. Esto significa que es probable que la actitud del trabajador hacia el supervisor sea la parte más importante de su actitud hacia la compañía.

#### TOMA DE DECISIONES.

El factor determinante en el éxito o fracaso de un supervisor, radica en su capacidad de tomar decisiones. Existe una serie de aptitudes específicas que el supervisor debe poseer para obtener buenos resultados, tales como su habilidad organizacional y su capacidad para planear. Todas estas aptitudes dependen de la toma de decisiones eficaces.

La decisión es la conclusión de un proceso de análisis consecutivo por parte del individuo o individuos que van a tomar la decisión. En la Figura 3.2 se muestra el diagrama de flujo del proceso para la toma de decisiones, el cual generaliza los diferentes métodos existentes para la toma de decisiones. (41)

FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PARA LA TOMA DE DECISIONES.



Las seis fases del proceso decisivo son:

- definición del problema
- encontrar los cursos alternativos
- evaluación de alternativas
- selección del curso de acción
- toma de la decisión
- retroalimentación del proceso

Llevados a cabo consecutivamente dan la pauta para la toma de la decisión más adecuada.

- Definición del problema. La identificación y definición del problema es el punto de partida para la solución del mismo a través de la toma de decisiones. En este punto deben plantearse preguntas, tales como: Cuáles son los elementos que circunscriben el problema? En qué criterio hay que basarse para definir el problema? Como se originó? Cuál es su dimensión?

- Encontrar los cursos alternativos. Encontrar las alternativas de acción a menudo clama por un alto grado de imaginación creativa. En este punto, quien decide debe enfocar las preguntas como las siguientes: Como resolverá el problema? Qué opciones inmediatas se tienen? Las alternativas disponibles se dirigen al núcleo del problema?

- Evaluación de las alternativas. Un establecimiento de alternativas para la solución de un problema no tiene valor y representa alto riesgo si no se hace una evaluación de las mismas. Al evaluar las alternativas, quien toma la decisión debe ponderarlas y preguntarse: Cuáles serán las ventajas y desventajas? Cuál es la mejor alternativa en función del objetivo que se persigue con la solución del problema?

- Selección del curso de acción. La selección de la alternativa requiere una planeación previa a la toma de la decisión para definir el modo de afrontar el problema para su solución. Preguntas tales como: Se sabe cómo se va a actuar o a proceder para solucionar el problema? Cuáles son los factores determinantes y favorables de la alternativa elegida? Cómo se van a aprovechar estos factores?

- Toma de la decisión. Una vez que se ha evaluado y seleccionado el curso de acción de acuerdo a la alternativa elegida, viene el punto crucial: Tomar la decisión. Ya tomada ésta, no hay lugar para las preguntas sino para las respuestas, respuestas que a través de los resultados, irán diciendo si la decisión estuvo bien tomada o no.

- Retroalimentación. Toda decisión implantada puede complementarse o anularse por medio de otras decisiones posteriores. Necesariamente cualquier cambio en el proceso se basará en otra información adicional.

Esta información puede ser el resultado de cambios ocurridos sobre la marcha al llevar a cabo la decisión. Pueden también generarse de fuentes ajenas a la ejecución de la decisión.

## **SEGURIDAD E HIGIENE EN LA PLANTA.**

### **SEGURIDAD**

En las industrias dedicadas a la manufactura de alimentos suceden muchos accidentes. Afortunadamente, éstos por lo general no causan a los trabajadores lesiones tan serias como los accidentes en otras industrias. El gran problema de seguridad es el eliminar en todo lo posible aquellos riesgos menores que son causa de accidentes debido a la naturaleza de las operaciones dentro de la planta. Tanto los directivos, personal de seguridad como los supervisores de las plantas, deben preocuparse en colocar más dispositivos de seguridad en las máquinas y transportadores, tomar más precauciones en lo que respecta a los pisos, escaleras y otras superficies de trabajo, además de proporcionar a los trabajadores capacitación, herramientas y equipo apropiado para el desempeño de su labor. Cabe mencionar que el adiestramiento y capacitación sobre seguridad ocupa un lugar primordial en cualquier programa o campaña de seguridad dentro de la planta.

Hace muchos años, cuando la actitud general era: "los accidentes tendrán que ocurrir", estos no se consideraban serios a no ser que alguien perdiera un dedo o se fracturara un brazo o una pierna. En algunas partes, no se consideraba a un hombre lo suficientemente experimentado a no ser que hubiera perdido uno o dos dedos. Ahora los tiempos han cambiado y con ellos las ideas sobre la seguridad; desde hace muchos años se sabe que los accidentes tienen una causa y no suceden solos simplemente. Las causas de los accidentes de menor grado son las mismas que causan los accidentes serios, solo son los resultados del accidente los que varían los grados de gravedad. (11)

Las plantas industriales dedicadas a productos de panadería y galletería son establecimientos altamente mecanizados que presentan serios peligros en el proceso, manipulación y distribución de sus productos. Estos peligros pueden reducirse enormemente instalando resguardos mecánicos, dispositivos de seguridad, facilidades sanitarias, equipos eficientes de alumbrado y ventilación, apegándose a un programa intenso y constante de seguridad y a través de una supervisión competente. En una planta bien ordenada con elevados índices de seguridad, los accidentes suceden con tan poca frecuencia que en realidad no hay necesidad de un estudio extensivo sobre las condiciones que pueden ser causa de accidentes, pero desafortunadamente, este tipo de plantas existen en minoría, de lo contrario, el registro de accidentes no mostraría cifras tan altas.

### **Medidas de Seguridad en la Planta.**

1. Ropa. El vestido debe ser el apropiado, camisolas y pantalón o trajes de una sola pieza (overoles),; quedando estrictamente prohibido el uso de velos, faldas con velo, corbatas, cinturones, cierres de metal, mangas largas, sobrebolsillos, mangas con velo, el uso de anillos, relojes, aretes, collares, pulseras, uñas largas y pintadas, cabello suelto y largo.

2. Zapatos. Una de las principales causas de accidentes se deben a caídas por el uso impropio del tipo de calzado en la planta. Este calzado debe ser con tacón bajo, consistente y de bota para proteger pies y tobillos y con suela adecuada para evitar la caída en pisos resbalosos.

3. Casco. El uso de un casco y/o cofia es una medida más de higiene que de seguridad en las plantas dedicadas a los alimentos. El casco, que puede ser de seguridad o de semi-seguridad, tiene la función de cubrir la cabeza contra golpes causados por descuidos además de proteger al producto en proceso contra la caída del cabello. La función de la cofia es evitar la caída del cabello como medida de higiene.

4. Equipo adicional.

- fajas en el departamento de almacenes y embarques.
- gafas protectoras en el departamento de mezclas y mantenimiento
- mascarillas en el departamento de molinos y mezclas.
- guantes en el departamento de almacenes y embarques.
- protectores auditivos en el departamento de producción.

5. Iluminación. Ya sea natural o artificial, debe ser suficiente y adecuada teniendo además lámparas de emergencia en casos de fallas eléctricas.

6. Desplazamiento. En las plantas galleteras está prohibido el correr, más aún en el caso en que se transporten cargas o patines para cargas. La mala costumbre de correr hacia el reloj marcador jugarbruscamente, precipitarse a través de una puerta o correr al comedor, puede resultar en colisiones y causar serias lesiones.

7. Levante y Transporte correcto. El entrenamiento sobre la manera apropiada de levantar las cargas reducirá la incidencia de torceduras. El trabajador deberá asumir una posición en cuclillas, con rodillas dobladas, los codos entre las rodillas y el tronco lo más erecto posible sobre las piernas; luego, tomando la carga entre las dos manos deberá empujar todo su cuerpo hacia arriba con las piernas. Al transportar la carga, pueden ahorrarse esfuerzos innecesarios y prevenir torceduras si el peso es llevado sobre los hombros. Si el peso o tamaño de la carga no es apto para un solo hombre, deberá solicitarse ayuda y coordinarse para el levante y transporte del mismo.

8. Pisos. Los pisos son un factor importante. El material para el piso deberá ser a propósito para el lugar. Los pisos con huecos, desgastados o dañados no solo impiden el tráfico causando demoras e ineficiencia en las operaciones, sino que también ofrecen serios peligros que pueden resultar en accidentes.

9. Maquinaria. La maquinaria involucrada en la manufactura de galletas es otro factor prioritario causante de accidentes, todos los engranajes, cadenas, ruedas, correas, rodillos, cuchillas, poleas, uniones, terminales eléctricas, llaves, tornillos de presión y en general, todas las partes mecánicas y eléctricas que

ofrezcan el menor riesgo de accidente, deberán protegerse con resguardos y operarse con sumo cuidado bajo previa capacitación.

10. Hornos. Los hornos operados con gas siempre presentan la posibilidad de explosiones. Los quemadores deberán inspeccionarse regularmente para evitar fugas de gas y asegurarse de que su flujo no sea obstruido por partículas de polvo o harina. Un horno, antes de encenderse, deberá purgarse y ventilarse para evitar cualquier acumulación de gas.

11. Distribución del equipo en la planta. La distribución de la planta tiene que ver con decisiones acerca de la localización de la maquinaria y equipo de los departamentos productivos, de las oficinas, ventanas, pasillos, tomas de electricidad, bebederos, almacenes y todas las demás instalaciones de la planta. Una buena distribución permite el flujo eficiente de los materiales a través de las áreas de trabajo; obtiene el máximo uso del espacio disponible; reduce los riesgos de accidentes y minimiza los costos por concepto de manipulación, papeleo, transporte e inventario.

12. Prevención de Incendios. Existen dos sistemas para combatir los incendios; antes y después de sucedido; obviamente, el primero es más fácil y seguro. Para prevenir incendios deberá de llevarse un control estricto de los riesgos específicos que pueden ser la causa de incendios, mientras que para combatirlos se deberá de contar con el equipo apropiado, los dispositivos de seguridad necesarios además de la capacitación del personal o el establecimiento de brigadas contra incendios extraídas de los mismos trabajadores.

13. Limpieza. La limpieza y el orden es algo difícil de lograr en los departamentos productivos pero indispensable. En este punto no solo el personal de higiene y seguridad y la supervisión juega un papel importante, sino también el mismo personal obrero deberá participar en el mantenimiento del orden y la limpieza de la planta, quien a través de una inducción constante y campañas permanentes de higiene y seguridad podrá, en cierto tiempo, adquirir conciencia de la importancia que tiene en todos los aspectos el mantenimiento del orden y la limpieza.

14. Programas de Seguridad. La gerencia de planta, quien es la responsable directa de los programas de seguridad, deberá de atender con prioridad las necesidades de los departamentos para cumplir con dichos programas. Es muy importante que los funcionarios de la compañía muestren interés en el programa de seguridad y juzguen las operaciones sin accidentes en el mismo nivel que juzgan los resultados de las ventas. El programa de seguridad no requiere grandes desembolsos de dinero pero sí requiere tiempo y atención constantes. El personal encargado de llevar a cabo dicho programa puede ser el personal del departamento de higiene y seguridad, si lo hay, el personal de supervisión o brigadas de seguridad extraídas del mismo personal obrero. El programa de seguridad puede ser tan simple o complicado como lo requiera el departamento productivo siempre y

cuando no deje de ser eficiente. Los puntos implícitos de cualquier programa de higiene y seguridad son los siguientes:

- Pláticas de inducción en función de la seguridad e higiene dentro de la planta.
- Localización adecuada de equipo de seguridad tal como extinguidores, camillas, botiquines de primeros auxilios, etc.
- Inducción indirecta al personal por medio de carteles ilustrados con mensajes tales como: "la falta de uno en el equipo puede ser el desmoronamiento de todos", "un baño limpio habla bien de quien lo usa".
- Elaboración de un programa de fumigación.
- Llevar registros de accidentes, tanto en pizarrones de consulta general como en hojas de registros con el fin de crear conciencia en el trabajador y de contar con la información detallada del trabajador accidentado, del lugar del accidente, el tipo de accidente, su causa, sus consecuencias, etc. y con este registro poder, en lo posible, evitar futuros accidentes.
- Revisiones periódicas de condiciones de equipo de seguridad, condiciones de la maquinaria y el equipo de trabajo, condiciones de trabajo, apego del personal o las reglas de seguridad de la planta.
- Fomentar y dar seguimiento al uso del buzón de quejas y sugerencias.

Estos son sólo algunos puntos en los que puede basarse un programa de seguridad e higiene en la planta. Para llevar a cabo eficientemente dicho programa, se requiere de una buena organización y una continuidad del mismo de forma que todo el personal se habitúe a las normas y prácticas de seguridad establecidas por el programa.

#### HIGIENE.

La higiene es otro factor importantísimo en las plantas fabricantes de alimentos y que junto con la seguridad, forman un mismo programa en la planta.

Los alimentos de calidad llevan implícita la marca de sanidad, la cual es un factor principal en la aceptación por parte del consumidor.

El objetivo y la importancia de establecer un programa de higiene en una planta de alimentos es ante todo, proteger al consumidor contra contaminaciones que puedan formar parte del producto durante o después de su elaboración. Hay alimentos que son más susceptibles de contaminación que otros; sin embargo, ninguno se escapa del riesgo. Un alimento se considerará adulterado o contaminado, si éste ha sido elaborado, envasado o

almacenado bajo condiciones no sanitarias donde pueda haberse contaminado con materia ajena a su composición afectando con ello la calidad del producto o incluso, presentar un riesgo para la salud del consumidor.

En el caso de la industria galletera, los riesgos de contaminación del producto son considerablemente menores en comparación a otros alimentos, debido a la naturaleza de su composición. No obstante, las condiciones actuales de las fábricas y el gran manipuleo que a veces se hace de este tipo de productos, el riesgo de contaminación está presente, amenazando con ello la calidad del producto y en casos extremos, la salud del consumidor.

En el programa de higiene y seguridad el factor higiene estará regido principalmente por las características.

- características del personal productivo
- características de los departamentos de la planta

= Características del personal productivo. Las características que debe reunir el personal directa o indirectamente involucrado en la fabricación del producto son:

a. Presentar la tarjeta de salud actualizada para su contratación.

b. Estar debidamente enterado y comprometido al cumplimiento de las reglas de higiene y seguridad de la planta.

c. En su desempeño laboral presentarse con uniforme limpio y completo, casco o cofia bien puestas, cabello corto o recogido, uñas cortas, limpias y despintadas, manos limpias, aseo personal mínimo cada tercer día, sin indicios de enfermedades tales como gripas, infecciones respiratorias, estomacales o de cualquier otra índole que no requieran incapacitación, sin joyas ni perfumes, etc.

= Características de los departamentos de la planta. La localización, construcción y distribución de la planta y cada uno de sus departamentos deben ser apropiados al tipo de producto fabricado. En general, las características deseables en una planta de alimentos son:

a. Contar con una disposición y amplitud que permitan el manejo adecuado de las materias primas. Es conveniente que existan por lo menos cuatro secciones separadas que se dediquen al almacenamiento de materias primas, a la elaboración, al envase y al almacenamiento del producto terminado, facilitando así el mantenimiento de las condiciones higiénicas dentro de la planta.

b. Los techos deben ser construídos de materiales que tengan superficie lisa y fácil de asear reduciendo al mínimo el número de travesaños, los cuales acumulan polvo y residuos.

c. Las tuberías que por algún motivo tengan que quedar próximas a los techos y en alguna forma sostenerse o fijarse de los mismos, deben forrarse de material aislante para evitar condensaciones que originen goteras interiores.

d. Las paredes pueden construirse de materiales diversos, pero un requisito es que queden perfectamente unidas a los techos para impedir el acceso a roedores y otras plagas, así como para evitar entrada de polvo, agua de lluvia y demás agentes atmosféricos. Las paredes deben ser impermeables o estar impermeabilizadas hasta una altura de dos metros como mínimo, de modo que se facilite su aseo con agua y jabón. Deben así mismo tener una superficie lisa para evitar la acumulación de residuos.

e. La unión de paredes y pisos debe ser perfectamente lisa y siempre que sea posible, evitar los ángulos rectos.

f. Los pisos deben ser invariablemente de materiales impermeables, de superficie uniforme.

g. Las ventanas deben cerrarse herméticamente y estar protegidas con tela de alambre para evitar el acceso de insectos tales como moscas, cucharachas, etc. a la planta.

h. En cuanto a la ventilación, ésta no debe dar acceso al aire del exterior si éste va contaminado con polvo, residuos, etc. y en este caso lo que procede es una ventilación con aire debidamente filtrado y acondicionado.

i. La iluminación también es importante desde el punto de vista sanitario, ya que una iluminación deficiente impide localizar residuos y basuras que podrían ser fuentes de contaminación.

#### **POSICION DEL SUPERVISOR..**

Por la misma naturaleza de la posición del supervisor, es seguro que se desarrollen algunos conflictos en sus relaciones con los trabajadores y la administración. Frecuentemente, el supervisor es una persona que sobresalid de su grupo de trabajo y por tal motivo egresó de las líneas obreras para convertirse en un empleado de confianza. Cuando no es este el caso, es decir, cuando el supervisor es una persona ajena a los trabajadores, la posición de este, aunque no es tan difícil, sigue, siendo comprometedora debido al rechazo que van a mostrarle los trabajadores a este, ya sea por envidia, por descontento, por desafío o, si se trata de un profesionista, por la misma diferencia de niveles, en un caso intelectual y en el otro caso de práctica o experiencia. Cuando el supervisor es un profesionista, un técnico, o una persona ajena a los trabajadores pero con cierta preparación, su posición está bien definida en cuanto a que forma parte de la administración dentro de la empresa y sus intereses, identificaciones y actividades están enfocadas hacia la administración.

Por otro lado, cuando el supervisor ha subido de las filas de los trabajadores, su posición no está definida claramente ya que en algunos sentidos parece un trabajador y en otros parece ser parte de la administración. Es el hombre de en medio. (32) En su desempeño diario, se va a encontrar con fuertes conflictos ocasionados por el papel antagónico en el que se encuentra. Este antagonismo surge de la dualidad de su puesto de la siguiente forma:

1. El supervisor como trabajador. En su papel como trabajador, el supervisor se considera uno de la unidad de trabajo. Pudo haber sido seleccionado porque era el mejor trabajador de el departamento. En muchos sentidos, aun se considera uno de los trabajadores de primera línea. Al ser considerado como un trabajador, se establecen ciertas influencias e identificaciones entre los trabajadores y el supervisor; este comprende las necesidades del trabajador permitiéndole a este ciertas libertades indebidas como las tardanzas en las horas de entrada, los errores ocasionados por descuidos, la falta de responsabilidad y en algunas ocasiones, el supervisor genera ciertos compromisos con la gente al buscar el agrado de éstas y su aceptación como uno de ellos, disfruta conviviendo con ellos. En su papel como trabajador, el supervisor se siente inclinado a intercambiar información libre y completa con los trabajadores. Le agrada conocer a sus hombres y que ellos lo conozcan; sin embargo, estas tendencias antagonizan con su posición como representante de la administración.

2. El supervisor como parte de la administración. El supervisor encuentra que desempeña otro papel importante en su empleo. No puede ser sólo trabajador, no puede seguir desempeñando labores de trabajador, su papel ha cambiado, se ha transformado en parte de la administración teniendo ya la responsabilidad del cumplimiento de las políticas de la compañía, de ser efectivo, de mantener la disciplina y afirmar el prestigio del puesto del supervisor. Puede considerar que para conservar su prestigio debe permanecer alejado de sus trabajadores. Puede creer que si sus trabajadores llegan a conocerlo demasiado bien, podrán aprovecharse de él. Al acercarse demasiado a sus hombres, el supervisor puede sentir que pierde parte de su autoridad sobre ellos. El supervisor que no está demasiado seguro de su posición puede sentir que debe saber siempre más que sus hombres, así que acumula información para reforzar su posición. Todas estas actitudes antagonizan con sus tendencias en su papel como trabajador.

#### **CESO ASUMIR UNA NUEVA JEFATURA.**

Uno de los problemas más serios que enfrenta todo supervisor dentro de una empresa se presenta en el momento de asumir una nueva jefatura. Dicho ascenso trae consigo numerosos cambios y situaciones nuevas y desconocidas para el nuevo jefe el cual se sentirá fuertemente comprometido y angustiado ante su nuevo puesto. La situación de cambio que le espera al nuevo jefe puede

ser más o menos difícil dependiendo de las condiciones del ascenso, es decir, de si el ambiente y las condiciones del departamento son favorables o no; de si la gente lo conoce, lo acepta y lo respeta o no; de si él conoce el funcionamiento del departamento o no, etc. Condiciones como éstas van a dar la pauta de entrada al nuevo jefe en el departamento. (32)

Durante las primeras semanas en el puesto, el nuevo jefe dedica mucho más tiempo a aprender a hacer todo; pasa por el período normal de adaptación, tanteando el camino y en algunos casos, tratando de solucionar conflictos creados inadvertidamente por él mismo.

Es, debido a la frecuencia con que se presenta en muchas empresas la situación de asumir un nuevo puesto, por lo que es importante cultivar las actitudes necesarias para hacerle frente a dicho puesto, aceptando con madurez y responsabilidad, los retos que implique el cambio, independientemente de si las condiciones del departamento son favorables o desfavorables.

El período de adaptación para asumir estas nuevas responsabilidades es muy variado, pero en la mayoría de las empresas, frecuentemente es corto. Esto indica que los resultados que se esperan de él son a corto plazo; sin embargo, las señales o indicaciones que el nuevo jefe recibe de la organización son muy contradictorias; por un lado está el mensaje de que el área o departamento asignado a su cargo requiere de cambios inmediatos y sus resultados no deben de hacerse esperar. Por el otro lado se capta la señal de que no se le exigirá mucho durante los primeros meses porque su adaptación debe ser paulatina en función del conocimiento del manejo del departamento del equipo y de toda su gente. La realidad en esta contradicción es que desde el primer momento se le estará midiendo y evaluando y los resultados no tardarán en exigirse a medida que la evaluación vaya siendo positiva. El tiempo es apremiante y cuando la empresa atraviesa una situación difícil, es poco probable que se le pueda dedicar tiempo y dinero en capacitación y adaptación al personal promovido a puestos nuevos, cuando lo que requiere son resultados inmediatos.

Las responsabilidades y compromisos que adquiere el nuevo jefe al asumir la jefatura producen en él factores angustiantes, pero nunca deberán ser limitantes, en la actitud que deberá asumir para con los problemas venideros, para con sus subordinados, para con sus superiores y hasta para consigo mismo.

De la misma forma que el nuevo jefe le inspira cierta angustia y curiosidad su nuevo puesto, la llegada de éste genera cierto desconcierto y temor entre el personal bajo sus órdenes.

Esta situación es normal pero pasajera, pues a medida que pasa el tiempo, la comunicación y el mismo trabajo permiten acercamientos personales a través de los cuales se van liberando poco a poco el desconcierto y el temor que produce el desconocimiento de las situaciones y de las personas.

Para apresurar el período de adaptación entre el personal y el nuevo jefe, conviene que éste tome una actitud accesible y serena por medio de la cual le haga saber a su personal, desde el primer momento, que lo que se busca con su cambio es el aumento de la eficiencia y productividad, haciéndoles conocer los objetivos que se le han fijado e invitándoles a reflexionar sobre los medios para alcanzarlos. Deberá hacerse hincapié que el principal medio para alcanzar dichos objetivos son el elemento por medio del trabajo en equipo, el logro de los objetivos fijados será a corto plazo.

La actitud o plan de trabajo que se tenga antes de asumir una nueva jefatura es determinante en cuanto al período de adaptación, período de acción y fase de resultados, es decir, el logro de los resultados estará en función de la actitud del nuevo jefe el cual podrá caer en algunas prácticas previsibles, pero estériles. Una de ellas es el abordar el trabajo con extrema cautela, no queriendo cometer errores que lo coloquen en situaciones difíciles; se dedica más a aprender como se hacían antes las cosas, se adecúa a ellas y deshechando sus propias ideas, continúa trabajando igual; no trata de descubrir lo que sus subordinados son capaces de hacer y se cuida de no pedirles más de lo que quieren dar; mide su éxito por su adaptación a la organización; y por su fidelidad a las normas de su predecesor.

Otra actitud es la de arremeter con toda la fuerza desde un principio tratando de implementar cambios sin previo estudio, imponiendo con su autoridad las reglas del juego entre su personal y los jefes de otros departamentos.

Otra conducta característica en el nuevo jefe es la de eludir o dejar pasar los problemas sin darles solución; ante las ambigüedades e incertidumbres de su nuevo cargo, opta por seguir haciendo lo que hacía antes sin cambiar de actitud ante su nueva responsabilidad; lo cual es más marcado cuando se promueve a una persona a un cargo que incluye la supervisión de su antiguo puesto.

Las consecuencias de estas actitudes son muy evidentes. La cautela tiene la ventaja de proteger a la persona contra los trastornos del cambio; sin embargo, tiene pocas probabilidades de abrir camino a la innovación. El empuje desmedido de ideas, cambios, ordenes y decisiones desde el primer momento puede crear cierto descontento y resistencia al cambio al igual que rechazo y antipatía hacia el nuevo jefe. Quienes eluden los problemas de un nuevo cargo, dedicándose a su anterior trabajo, están igual que su gente, temiendo al cambio y condenándose con ello al fracaso. En realidad no hay un patrón de actitud hacia la aceptación de nuevas responsabilidades y la adaptación de nuevas situaciones de trabajo, pero la evaluación de todos los factores anteriormente vistos aunados a la experiencia propia, pueden ser muy útiles como guía práctica ante cambios que ofrezcan nuevas responsabilidades. (32)

# APENDICE B

## A P E N D I C E

**ADMINISTRACION.** Es la coordinación de todos los recursos mediante los procesos de planeación, organización, dirección y control para alcanzar los objetivos establecidos.

**CLASIFICACION DE COSTOS.** Para el presupuesto de producción, es necesario estimar los costos de la producción planeada. El modo más sencillo de estimar los costos de la producción futura es basarlos en los costos actuales; esto implica el análisis de los costos reales o de la producción en curso. El análisis de los costos reales observados se denomina "análisis histórico de costos". El costo total de la producción en una fábrica de galletas puede subdividirse en los costos de los siguientes conceptos:

1. Materias primas: harina, azúcar, grasa, etc.
2. Servicios de fábrica: electricidad, agua, vapor de agua, gas.
3. Mano de obra
4. Mantenimiento
5. Costos de capital (depreciación)
6. Gastos generales: gastos de investigación, de ventas, fijos y administrativos.

En esta clasificación hay dos tipos de costos: los costos primarios o directos y los costos generales o indirectos. Los costos directos pueden identificarse fácilmente con el producto, por ejemplo, los costos de harina, de la grasa, de los materiales de envase y embalaje y la mano de obra. Los costos indirectos tales como los gastos de servicios y administración no pueden identificarse fácilmente con el producto.

Un modo diferente de clasificar los costos es en base a tres tipos de comportamiento: costos variables, costos invariables o fijos y costos semivariables. El criterio de variabilidad se refiere al comportamiento de los costos a diferentes niveles de producción. Los costos directos del material son variables, puesto que los hechos varían directamente con el nivel de la producción; sin embargo, son constantes con respecto a los costos unitarios de producción. Los costos fijos, como la depreciación y los salarios administrativos, no varían con el nivel de producción. La planta galletera es un activo fijo. Cada año, debido al desgaste y las descomposturas, la planta perderá valor. La depreciación es la cantidad incluida en los costos para recuperar la inversión de los activos fijos. Cuanto mayor sea la producción de la planta, tanto más bajo es el costo por kilogramo de galleta. Los costos semivariables pueden dividirse en elementos variables e invariables. Los costos de mantenimiento o electricidad son ejemplos de costos semivariables. El costo de la iluminación eléctrica en la planta es fijo, sea cual fuere el nivel de la producción, en tanto que el costo de la electricidad para la

utilización de los equipos y máquinas puede variar con el nivel de la producción. (38,41)

**EFFECTIVIDAD Y EFICIENCIA.** Estos son dos términos muy relacionados, pero distintos. Los siguientes conceptos dan una idea general entre eficiencia y efectividad. (12)

#### EFICIENCIA

- hacer bien las cosas
- resolver problemas
- cuidar los recursos
- cumplir con su deber
- reducir costos

#### EFFECTIVIDAD

- hacer las cosas más importantes
- ofrecer alternativas creativas
- optimizar el uso de los recursos
- obtener resultados
- aumentar utilidades

**PLANEACION Y CONTROL.** El plan es un enunciado de un programa propuesto que conduce a un objetivo. Por lo tanto, la planeación requiere decisiones prescriptivas. Los modos de actuar prescritos durante largos períodos de tiempo para alcanzar objetivos a largo plazo, se denominan estrategias, en tanto que la táctica se relaciona con la planeación a corto plazo.

La planeación estratégica de una compañía se refiere a un futuro y requiere que se tomen en cuenta factores exteriores a la compañía, mientras que la planeación táctica y el control se asocian a las operaciones actuales de una compañía y se interesan más por los factores internos de la misma.

**PRESUPUESTOS.** Hay dos fases distintas de control de presupuestos. La primera se refiere a las funciones de planeación de la administración y la segunda a las funciones de control. Un presupuesto es un plan expresado cuantitativamente en términos monetarios al cual deben de ajustarse cada uno de los departamentos integrantes de la empresa, con el fin de que al término del período presupuestado el incurrido sea igual al presupuesto. No es una asignación de dinero, o un límite puesto a los gastos, o una camisa de fuerza financiera. Un presupuesto establece los planes futuros de una manera formal y precisa; predice el resultado de todas las transacciones que pueden anticiparse en el período revisado de tal manera que es factible una comparación de los resultados de las operaciones reales con los planes, con el objeto de facilitar el control.

Hay presupuestos parciales y presupuestos completos o maestros. El presupuesto parcial se planea para una parte de las operaciones, tal como las correspondientes a una división, departamento o centro de costo. El presupuesto maestro incluye el plan financiero y de operación de las realizaciones futuras de todas las divisiones y departamentos de la compañía mostrando exactamente cómo debe operar el negocio en detalle en términos de ingresos y egresos, expresadas en dinero, para lograr las metas fijadas para el período presupuestado.

Dentro de estos dos tipos de presupuestos, el ajuste o revisión puede hacerse en base a un presupuesto fijo (inflexible) o variable (flexible). En el primer caso, la compañía puede pronosticar, con alto grado de precisión, la demanda de sus productos tan bien como los costos de hacer los productos; ejemplos de estos presupuestos son los salarios de la gerencia, los impuestos, los seguros, rentas, depreciaciones, etc. El presupuesto variable es utilizado por las empresas cuyo volumen de operación es difícil pronosticar, puede ser utilizado para materiales, materia prima, mano de obra, suministros de operación, etc.

El punto de partida ordinario al trazar un presupuesto es sobre el pronóstico de ventas, porque el plan de producción, la mezcla de productos, los costos de manufactura, las utilidades brutas y netas y otros componentes de condiciones financieras dependen del volumen estimado de ventas.

Dentro o fuera del presupuesto, los costos reales en que se ha incurrido en determinado período de tiempo (semana, mes, trimestre, etc.) en cualquier trabajo es probable que difiera de los estándares. Estas desviaciones son llamadas variaciones que pueden ser a favor o en contra dependiendo si el costo real está por debajo o por encima del estándar.

El control de costos siempre trata de mantener bajo el costo empleando por lo general presupuestos flexibles y costos estándar. Los costos reales son comparados con el presupuesto para saber donde y cuanto se desvió un departamento de su presupuesto; sin embargo, los presupuestos no resuelven todos los problemas. Un presupuesto para aumentar ventas o reducir costos no hace nada por sí mismo; pero ayudan a los gerentes a mantener la definición y a trabajar por la utilidad. (37,41)

**PRODUCCION.** Es el proceso por medio del cual se crean los artículos y los servicios. Los sistemas de producción combinan los materiales, el trabajo y los recursos del capital de un modo organizado, con el fin de producir algún artículo o servicio. Los sistemas de producción pueden tener lugar en las fábricas, los bancos, las oficinas, las tiendas, etc. En todos los casos, cierto insumo del sistema se procesa dentro del mismo sistema a fin de producir como resultado un artículo o servicio.

**PRODUCTIVIDAD.** Es la optimización en el rendimiento de todos los recursos disponibles a fin de producir más al menor costo posible. La productividad se expresa siempre en términos de productos sobre insumos, es decir:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{mano de obra} + \text{capital} + \text{m.prima} + \text{varios}}$$

Para utilizar esta fórmula, se deben asignar valores a cada insumo físico. Todas las cifras deben ajustarse a un año de base para tener en cuenta la inflación y producir cifras comparables de año en año. El resultado obtenido da un número índice que puede compararse con los índices de productividad de otros años.

En qué difiere la productividad de la reducción de costos? El supervisor puede aumentar su contribución a la productividad reduciendo el costo de los insumos; sin embargo, la gestión de productividad no equivale a la reducción de costos. Ambas se superponen ligeramente pero se diferencian principalmente en que al aumentar la productividad, ésta no debe de ir acompañada de una reducción o afectación a la producción debido a la reducción de los costos. (41)

**RECURSOS DE PRODUCCION.** Son de dos tipos: el primero incluye los activos o el capital en uso, el cual por lo común se clasifica como activos fijos o a largo plazo y activos corrientes o a corto plazo. Los activos fijos incluyen terrenos, edificios, equipos, maquinarias, accesorios y dispositivos. Los activos corrientes incluyen existencias de materias primas, de productos terminados, las deudas a la empresa, los saldos bancarios y el dinero en efectivo. Un tercer tipo de recursos se refiere a los recursos humanos, los cuales son difíciles de cuantificar y por tanto, no pueden considerarse desde el punto de vista financiero. Los recursos más importantes para la producción son:

1. Capacidad de producción. Incluye no sólo la capacidad instalada, sino también conceptos como la capacidad de control de calidad y espacio de almacenamiento.
2. Materiales. Estos son las materias primas y los productos que se utilizan para la obtención del producto final.
3. Experiencia tecnológica de fábricas, procesos y producción. Esta la proporcionan los ingenieros y tecnólogos en investigación, desarrollo y producción.
4. Experiencia operativa. Consiste en la capacidad operativa que tengan los empleados y trabajadores en cuanto a los procesos que dan lugar a los productos elaborados en la planta.
5. Experiencia administrativa. El gerente es un recurso por sí mismo y éste tiene la capacidad de utilizar en la forma más eficiente los recursos administrativos del personal a su cargo.

# CONCLUSIONES

## **CONCLUSIONES**

Al terminar esta tesis se concluye que los objetivos fueron cubiertos satisfactoriamente ya que se utilizó la misma con cinco técnicos de nuevo ingreso y se comprobó que después de haber estudiado este manual, los técnicos se incorporaron al trabajo productivo en líneas, utilizando para ello la tercera parte del tiempo normal de lo que se utilizaba para la capacitación, además de que la capacitación fue más económica, ya que antes no se contaba con un manual de procedimientos y los técnicos llevaban toda su capacitación en las líneas de producción sin tener los conocimientos mínimos necesarios, lo cual provocaba errores ocasionando pérdidas económicas a la compañía.

# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

1. ACTUALIZACION SOBRE ENVASES Y EMBALAJES  
Asociación de Tecnólogos de alimentos (ATAM)  
Seminario. Puebla, Pue. 1084.
2. Arias G.F.: ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS. 12a. Ed.  
Trillas. Mexico, D.F. 1982.
3. ALIMENTOS-GALLETAS. Norma Oficial Mexicana NOM-FG-1983.  
Dirección General de Normas, SECOFI. Mexico, D.F.
4. BAKING  
Hugh B. M.  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1982
5. BISCUIT AND CRACKER PRODUCTION  
Thelen R.  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1982
6. CIENCIA DE LA PANIFICACION  
"Curso por Correspondencia"  
Gamesa: 50 Lecciones  
Mexico, 1981
7. CONCEPTOS BASICOS DE SUPERVISION PRODUCTIVA PARA LOS ALUMNOS  
EGRESADOS DE LA CARRERA DE Q.F.B.  
Baños U. C. R.  
Tesis. UNAM 1985
8. CONOCIMIENTOS NECESARIOS AL I.Q. EN EL CAMPO DE LA DIRECCION  
DE EMPRESAS  
Camacho O. I.  
Tesis. UNAM 1981
9. COOKIES  
Rodríguez R.  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1982
10. COOKIE AND CRAKER TECHNOLOGY  
Matz, S. A.  
The Avi Pu. Co. Inc.  
Westport, Conn. 1968
11. CURSO DE GALLETAS DE SAL Y DULCE  
"Curso de Correspondencia"  
Gamesa: 36 Lecciones  
Mexico, 1968

12. CURSO PARA SUPERVISORES DE PRODUCCION  
Gutiérrez P.  
Centro de Adiestramiento Internacional  
México, D. F., 1965
13. CHEMICAL LEAVENING SYSTEMS  
Reiman N. H.  
Baker's Digest No. 47:34  
U.S.A. 1973
14. CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CEREALS AS FOOD AND FEED  
Matz, S. A.  
The Avi Pu. Co. Inc.  
Westport, Conn. 1959
15. DIRECCION DE OPERACIONES (Problemas y Modelos)  
Elwood S. B.  
2a. Ed. Limusa  
México, 1977
16. EL ASPECTO HUMANO DE LAS EMPRESAS  
Mc Gregor D.  
Ed. Diana  
México, 1969
17. EL CURSO "RELACIONES HUMANAS" Y SU IMPORTANCIA EN LA FORMACION  
DEL I.Q.  
Garrido P. Jorge  
Tesis. UNAM 1976
18. ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
Desrosier N. W.  
Ed. C.E.C.S.A.  
México, 1983
19. EL QUIMICO EN LA INDUSTRIA: ADMINISTRACION Y ECONOMIA  
Freemantle H. M., Stern S. E.  
Ed. El Manual Moderno  
México, 1979
20. EL TRIGO  
Soldano R. Oswaldo  
Ed. Albatros  
Buenos Aires, Arg. 1978
21. FUNCTION OF COOKIE INGREDIENTS  
Dubois Don  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1962

22. FUNDAMENTOS DEL METODO DEL CAMINO CRITICO  
Levy F. K.  
Publicaciones Ejecutivas de México, S. A.  
Vol.: 3 "50"  
México, D. F., 1974
23. FOOD PACKAGING  
Sacharow B.A.S., Griffin C.R. Jr.  
The Avi Pu. Co. Inc.  
U.S.A. 1970
24. HORNEADO DEL PAN  
Morston E. P., Wannar L. T.  
PAN (revista Mensual)  
XXXI (Febrero 1984) 364 : 46-56
25. INPLANTACION DE UN SISTEMA DE COSTO ESTANDAR POR ORDENES DE PRODUCCION CON COSTEO DIRECTO EN LA INDUSTRIA GALLETERA.  
Monroy C. L. F.  
Tesis. Universidad Amhuac, 1964
26. IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES DE EMPAQUE.  
Valencia M. G.  
"Seminario"  
Depto. de Nuevos Proyectos; Nestle, S. A.  
México, D. F.
27. LA CALIDAD ES GRATIS  
Crosby E. P.  
Celanese Mexicana, S. A.  
México, 1964
28. LA INDUSTRIA PANIFICADORA EN MEXICO Y ALGUNOS DE SUS PROBLEMAS  
Monroy J. I. L.  
Tesis. UNAM 1976
29. LA LEVADURA  
PAN (revista Mensual)  
XXXI (Febrero 1984) 364 : 60-61
30. MANUAL DE FORMULACION DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE LA DIVISION INTERNACIONAL (Amasado-Extrusión-Fermentación)  
Nabisco Famosa, S. A. de C. V.  
Vol. III. México, 1977
31. MANUAL DE FORMULACION DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE LA DIVISION INTERNACIONAL (Maquinado-Hornos)  
Nabisco Famosa, S. A. de C. V.  
Vol. III. México, 1977

32. MANUAL PARA SUPERVISORES  
Ecker H. P., Ovellete V., Macrae J.  
Ed. Diana  
México, 1971
33. MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS REOLOGICAS Y ORGANOLEPTICAS DE UNA GALETA TIPO GAUFRETTE  
Senzio B. S.  
Tesis. UNAM 1985
34. PANADERIAS  
Calvel Raymond  
Ed. Edition Revuet Corrigea  
Paris, 1980
35. PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM  
Mogre M.  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1962
36. PROCESO PARA MEJORAR EL VALOR PROTEINICO DEL BOLILLO (PAN - Discursos, Ensayos, Conferencias)  
Tsen Cho C.  
Conacyt, S. A.  
México, 1973
37. ORGANIZACION DE EMPRESAS INDUSTRIALES  
Spriegel S., Lansburgh H.  
Ed. C.E.C.S.A.  
México, 1970
38. PRODUCCION: SISTEMAS DE ADMINISTRACION Y FABRICACION  
Hoffman R. T.  
Ed. C.E.C.S.A.  
México, 1976
39. PROPIEDADES DE EMULSIFICANTES Y SUS APLICACIONES EN GALLETERIA  
Chavez A.  
Memorias II Seminario de Tecnología. Gamesa.  
México, D. F., Agosto de 1986
40. SUPERVISION: SUSTENCIA Y ESTILO  
Gellerman W. S.  
Publicaciones Ejecutivas de México  
Vol.: 8 "147"  
México, D. F. 1973

41. TECNICAS DE ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION  
Mastretta V. G., Castro M. A. y Nolasco G. C.  
Ed. Limusa  
Mexico, 1979
42. TECNOLOGIA DE LOS CEREALES  
Kent N. L.  
Ed. Acriba  
Zaragoza, España, 1971
43. THE FUNDAMENTALS OF SUPERVISION  
Brensing D. F.  
American Institute of Baking  
Memorys. Cookie Production Technology Course  
Manhattan, K. S. 1982
44. UNA VEZ MAS , COMO MOTIVAR A SUS EMPLEADOS?  
Herzberg F.  
Publicaciones Ejecutivas de Mexico, S. A.  
Vol.: 3 "49"  
Mexico, D. F., 1974
45. VARIETADES DE TRIGO EN MEXICO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD DE  
LAS GALLETAS  
Carbajal M. J.  
Memorias II Seminario de Tecnología. Gamesa  
Mexico, D. F., Agosto de 1986
46. WHEAT: PRODUCTION AND UTILITATION  
Inglett G.  
The Avi Pu. Co. Inc.  
U.S.A. 1974