

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRABAJO
DE PRODUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LAS PEQUEÑAS
Y MEDIANAS PANADERÍAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

OLGA CORINA MÉRIDA GUZMÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

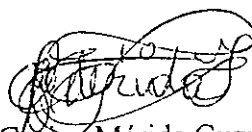
GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1,999

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de Tesis titulado:

**GUÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRABAJO DE
PRODUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LAS PEQUEÑAS Y
MEDIANAS PANADERÍAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO,**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 16 de agosto de 1,996



Olga Corina Mérida Guzmán

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios.
VOCAL 1o:	Ing. José Francisco Gómez Rivera.
VOCAL 2o:	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez.
VOCAL 3o:	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana.
VOCAL 4o:	Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL 5o:	Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal.
SECRETARIA:	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios.
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera.
EXAMINADOR	Ing. Luis Antonio Tello Castro.
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.
SECRETARIA:	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas.



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.G.060.99

Guatemala, 14 de mayo de 1999.

Señor
Ing. Juan Merck Cos
Coordinador Unidad de Prácticas de
Ingeniería y E.P.S.
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente.-

Señor Coordinador:

Por medio de la presente informo a usted, que como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), de la estudiante universitaria **OLGA CORINA MERIDA GUZMAN**, procedí a revisar el Informe Final de la Práctica Supervisada, cuyo título es: **"GUIA PARA LA OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS PANADERIAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO"**, el cual lo encuentro satisfactorio.

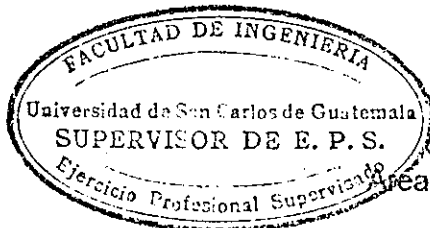
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico realizado a empresas del sector productivo, sea este el caso de las pequeñas y medianas panificadoras, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final, beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



L. A. Tello
Ing. Luis Antonio Tello Castro
Asesor-Supervisor de E.P.S.

Área de Ingeniería Mecánica-Industrial

LAT/atc
c.c.: Archivo



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.C.070.99

Guatemala, 14 de mayo de 1999.

Señor
Ing. Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela
De Ingeniería Mecánica-Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente.-

Señor Director:

Por medio de la presente, envío a usted el Informe Final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), titulado: **"GUIA PARA LA OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS PANADERIAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO"**.

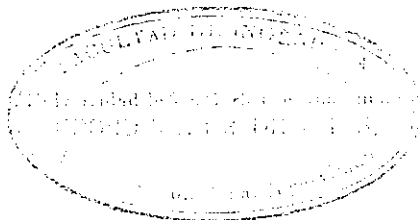
Este trabajo, lo desarrolló la estudiante universitaria **OLGA CORINA MERIDA GUZMAN**, quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ingeniero Luis Antonio Tello Castro.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley del referido trabajo, y existiendo la **APROBACION** del mismo por parte del Asesor-Supervisor, esta **COORDINACION** también **APRUEBA** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. JUAN MERCK COS
COORDINADOR DE E.P.S.

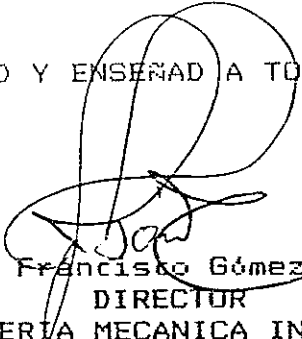
JMC/atc
c.c.: Archivo
Adjunto Informe Final



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **GUIA PARA LA OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS PANADERIAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO**, presentado por la estudiante universitaria Olga Corina Mérida Guzmán, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, septiembre de 1999.

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **GUIA PARA LA OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS PANADERIAS DE LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO**, presentado por la estudiante universitaria Olga Corina Mérida Guzmán, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, septiembre de 1999

emds

Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a:

Dios, nuestro Señor Todo poderoso, fundamento de mi vida; por haberme permitido culminar mi carrera.

María Santísima, Madre de los cristianos, por su amor e intercesión.

Las personas e instituciones que me brindaron su apoyo y colaboración en la elaboración de este trabajo, al Departamento de E.P.S. de la Facultad de Ingeniería, especialmente al Ing. Luis Tello y a la Federación de la Pequeña y Mediana Empresa Guatemalteca (FEPYME).

DEDICO ESTE ACTO

A:

- Mis Padres** Santiago Juventino Mérida Avila y Olga Guzmán de Mérida. A ustedes ofrezco este triunfo como recompensa y agradecimiento a sus múltiples esfuerzos y amor constante.
- Mi Hermano** Juventino Mérida e Iris de Mérida; por brindarme su amor y apoyo, en todo momento.
- Mis Sobrinitos** Andrea Jimena y Carlos Juventino Mérida Illescas, por ser dos rayitos de luz en mi camino.
- Roberto Catalán** Por su apoyo y amor.
- Mis tíos y primos** Con mucho cariño en especial, a Celia Guzmán de Rodas.
- Padre Jesús Lada** Por su ayuda espiritual.
- Mis amigos** Por haber hecho de mis años de universidad algo invaluable.
- Movimiento Escoge** Por su apoyo moral y espiritual en especial a Vida Fraternal

DEDICO ESTA TESIS

A Las Pequeñas y Medianas empresas de Panadería de Quetzaltenango.

A La Facultad de Ingeniería

A La Universidad de San Carlos de Guatemala

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
GLOSARIO	VIII
INTRODUCCIÓN	XIII
OBJETIVOS GENERALES	XV
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	XV
1. EL PROCESO DENTRO DE LA EMPRESA	1
1.1 Trabajo de panadería	3
1.1.1 Panadería propiamente dicha	3
1.1.2 Conteo	4
1.1.3 Clasificación por tamaño	5
1.2 Descripción del proceso	5
1.2.1 Descripción del proceso para pan dulce en una panadería tipo A	6
1.2.2 Descripción del proceso para pan dulce en una panadería tipo B	6
1.3 Diagramas de proceso	7
1.3.1 Diagrama de operaciones del proceso	7
1.3.2 Diagrama de flujo del proceso	8
2. PLANTA FÍSICA	19
2.1 Área de trabajo	19
2.1.1 Área de máquinas	20
2.1.2 Área de mesas	21
2.2 Área de materia prima	21
2.3 Área de hornos	22
2.4 Área de producto terminado	23
2.5 Distribución en planta	23

2.5.1 Factores para una correcta distribución en planta	24
2.5.1.1 Espacio disponible	24
2.5.1.2 Maquinaria	25
2.5.1.3 Mano de obra	27
2.5.1.4 Servicios de apoyo	34
2.5.1.5 Instalaciones de almacenamiento	36
2.6 Descripción del proceso	39
2.7 Condiciones de trabajo	46
2.7.1 Iluminación	46
2.7.2 Control de temperatura	48
2.7.2.1 Ventilación	49
2.7.3 Control de ruido	50
2.7.4 Orden limpieza y cuidado del local	51
2.7.5 Protección en Puntos de Peligro	52
3. CONTROL DE PRODUCCIÓN EN LA PANADERÍA	53
3.1 Sistema de inventarios	54
3.2 Determinación de los tiempos de fabricación	57
3.3 Planificación	61
3.4 Programación	65
3.5 Tiempos de entrega	70
4. CONTROL DE CALIDAD	73
4.1 Aspectos que debe abarcar la calidad	73
4.1.1 Mano de obra	74
4.1.2 Materia prima	74
4.1.3 Maquinara	75
4.1.4 Método de fabricación	76

4.2 Actividades del control de calidad	76
4.2.1 Control en la recepción de materia prima y materiales	77
4.2.2 Control del proceso	77
4.2.3 Control del producto	78
4.3 Que es control de calidad en una panadería	79
4.4 Parámetros de calidad	80
4.4.1 Pan dulce y pan francés	80
4.4.1.1 Cantidades exactas de material	80
4.4.1.2 En el amasado	81
4.4.1.3 En el horneado	81
4.5 Programa de inspección de calidad en una panadería	82
4.5.1 Puntos críticos de inspección en una panadería tipo "A"	83
4.5.2 Puntos críticos de inspección en una panadería tipo "B"	84
4.5.2.1 Ingreso de materia prima y materiales	84
4.5.2.2 En el proceso de producción	86
4.5.2.3 En el proceso de terminado	87
5. MANTENIMIENTO	89
5.1 División del mantenimiento	89
5.1.1 Mantenimiento curativo	89
5.1.2 Mantenimiento correctivo	90
5.1.3 Mantenimiento preventivo	90
5.1.3.1 Pasos a seguir para un efectivo mantenimiento preventivo	90
5.1.3.1.1 Visitas	90
5.1.3.1.2 Revisiones	91
5.1.3.1.3 Limpieza	92
5.1.3.1.4 Solventes	93

5.1.3.1.5 Lubricación	93
5.2 Plan de mantenimiento para una panadería	94
5.2.1 Máquinas a las cuales se les debe de aplicar un mantenimiento preventivo en una panadería	94
5.2.1.1 Mezcladoras	95
5.2.1.2 Artesas (bateas)	97
5.2.1.3 Mantenimiento y moldes de lata	98
5.2.1.4 Hornos	100
6. ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	103
6.1 Fuentes internas	103
6.2 Fuentes externas	104
6.2.1 Selección de personal	104
6.2.1.1 Entrevista al candidato	105
6.2.1.2 Procedimiento de reclutamiento	105
6.2.1.2.1 Que el candidato llene una solicitud de empleo	105
6.3 Capacitación de personal	106
6.3.1 Inversión	107
6.4 Motivación	108
6.4.1 Como motivar a los empleados	109
6.4.1.1 Evaluación del desempeño	110
6.4.1.1.1 Hoja de evaluación	111
6.4.2 Recompensas	112
6.4.3 Los incentivos	114
7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA	119
7.1 Estructura de una panadería	119

7.1.1 Organigrama para una panadera tipo "A"	120
7.1.2 Organigrama para una panadería tipo "B"	121
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras		
No.	Título	Pág.
1	Símbolos para diagrama de operaciones	3
2	Diagrama de flujo panadería tipo A	10
3	Diagrama de flujo panadería tipo A	12
4	Diagrama de flujo panadería tipo B	14
5	Diagrama de flujo panadería tipo B	16
6	Diagrama de operaciones panadería tipo A	42
7	Diagrama de operaciones panadería tipo B	43
8	Distribución en planta panadería tipo A	44
9	Distribución en planta panadería tipo B	45
10	Tiempos de fabricación	60
11	Diagrama de programación	64
12	Ejemplo de utilización diagrama de programación	64
13	Diagrama de gantt	68
14	Ejemplo de utilización diagrama de gantt	69
15	Hoja de evaluación	111

Tablas		
No.	Título	Pág.
I	Clasificación de empresas por tamaño	5
II	Distribución para una panadería tipo A	26
III	Distribución para una panadería tipo B	26
IV	Línea de producción panadería tipo B	32
V	Cantidad de operarios	33
VI	Área para una panadería tipo A	35

VII	Área para una panadería tipo A	35
VIII	Resumen de máquinas panadería tipo A	38
XI	Resumen de máquinas panadería tipo B	38
X	Descripción del proceso para una panadería tipo A	40
XI	Descripción del proceso para una panadería tipo B	41
XII	Descripción de puestos panadería tipo "A"	122
XIII	Descripción de puestos panadería tipo "B"	123
XIV	Clasificación de empresas por tamaño	124
XV	Coefficiente de utilización para algunas luminarias	131
XVI	Información de lámparas incandescentes y fluorescentes	132
XVII	Coefficiente de reflexión para colores de ambientes	133
XVIII	Rangos de Iluminancia	134

GLOSARIO

Análisis de operaciones

Proceso de investigación relativo a las operaciones en el trabajo industrial o de oficina. Generalmente, el proceso que lleva a la estandarización de las operaciones, incluyendo el estudio de tiempos y movimientos.

Cuello de botella

Punto en el proceso en el cual se produce un congestionamiento del flujo de trabajo, debido a alguna deficiencia.

Curva de aprendizaje

Representación gráfica del proceso en la efectividad de producción con el paso del tiempo.

Diagrama de flujo

Representación gráfica que indica como "influye" o circula un producto, o se desarrolla un fenómeno, a través de un sistema o una serie de sistemas operativos.

Diagrama de gantt

Serie de gráficas que consisten en barras o líneas horizontales en posiciones o longitudes que muestran la magnitud de programas o cuotas, y el avance o progreso, en una escala común de tiempo.

Diagrama de operaciones de proceso

Representación gráfica de una actividad que indica todas las operaciones, inspecciones, tolerancias y materiales que ha de utilizarse en un proceso de fabricación.

Diagrama de proceso

Representación gráfica de un proceso de fabricación o manufactura.

Estándar (o valor) de referencia

Estándar que se singulariza por ciertas características en el detalle suficiente para que otras clasificaciones se puedan considerar superiores, inferiores o comparables al estándar de referencia.

Ergonomía

Conjunto interdisciplinaria de conocimientos y métodos que tienen como finalidad configurar el trabajo a las condiciones fisiológicas, psicológicas y culturales de las personas.

Eficiencia

Relación entre la actuación (o producción) real y la actuación (producción) estándar.

Elemento

Una división del trabajo que se puede medir con equipo cronométrico y que tiene puntos terminales fácilmente identificables.

Estación (o sitio) de trabajo

Lugar de área donde el trabajador realiza los elementos de trabajo en una operación específica.

Estudio de métodos

Análisis de una operación para aumentar la producción por unidad de tiempo, y en consecuencia, reducir el costo unitario.

Factor de calificación

Asignación de un valor o porcentaje al tiempo medio observado de un operario, con base en la productividad real de este comparada con la conceptuada como normal por el observado.

Mano de obra directa

Mano de obra (o trabajo) aplicada a cada pieza y que la hace avanzar hacia sus especificaciones finales.

Mano de obra indirecta

Mano de obra (o trabajo) que no interviene directamente en la transformación del material utilizado para fabricar el producto, pero que es necesario para mantener la fabricación del mismo.

Margen (o tolerancia)

Tiempo que se agrega al tiempo normal para compensar retrasos o demoras personales, inevitables y por fatiga.

Micromovimientos (estudio de)

División de therblings en una asignación de trabajo analizando películas cuadro por cuadro, y mejorando luego la operación, eliminando los movimientos innecesarios y simplificado los movimientos necesarios.

“Therblig”

Segmento abreviado de un elemento de trabajo que describe los movimientos básicos del operario.

INTRODUCCIÓN

Una pequeña empresa de panadería, es por lo general, una empresa que elabora artículos de harina comestible. Los métodos y técnicas de fabricación utilizados son empíricos y las características de producción cambian constantemente debido a la mano de obra involucrada en el proceso

Estas empresas se caracterizan por tener un promedio de tres o cuatro trabajadores, incluyendo el propietario. Laboran entre 54 y 60 horas semanales.

El presente trabajo pretende ayudar a resolver algunos de los principales problemas que tienen las pequeñas y medianas empresas de panadería, haciendo énfasis en la aplicación correcta de las diferentes técnicas que ofrece la ingeniería industrial para optimizar el trabajo, aumentando así la productividad.

Este trabajo incluye las técnicas mencionadas. En sus ocho capítulos cubre lo indispensable para mejorar el trabajo de panadería en las empresas dedicadas a esta actividad.

El capítulo 1 describe el proceso dentro de la panadería; describe las dos tareas fundamentales dentro de esta actividad: trabajo de panadería y trabajo de conteo. Asimismo, se describe el proceso para luego presentar una aplicación de los diagramas utilizados por la ingeniería industrial para analizar y mejorar procesos: diagramas de operaciones del proceso y diagramas de flujo.

El capítulo 2 describe el espacio físico de la panadería, indicando las diferentes áreas de que debe constar para un eficiente funcionamiento y manejo de materiales. Se presenta la forma correcta de distribuir una planta. También se destacan las condiciones de trabajo que óptimamente deben prevalecer en una panadería de este tipo.

El capítulo 3, sobre control de producción en la panadería, indica la forma de determinar los tiempos de fabricación, en qué consiste la planificación y la programación y cómo determinar los tiempos de entrega.

El capítulo 4 consiste en una presentación del control de calidad y de su importancia en cualquier empresa para poder competir en el mercado, pues de la calidad en la operación de una empresa depende en gran parte su éxito. Se presentan los conceptos fundamentales, el control de calidad, aplicando a una panadería.

El capítulo 5 trata de diferentes tipos de mantenimiento, y se recomienda el más adecuado. Mientras que el 6 incluye todo lo relacionado a la administración de personal, ya que es un punto muy esencial para el buen funcionamiento de la panadería. Por su parte el 7 presenta la mejor forma de estructurar una empresa de panadería.

Para finalizar, se presenta un listado de las panaderías visitadas en el área urbana de la ciudad de Quezaltenango para poder realizar dicho trabajo. Al final, las principales conclusiones de trabajo y las recomendaciones generadas a partir del desarrollo del mismo.

OBJETIVOS GENERALES

- 1 Contribuir con el desarrollo y progreso de las pequeñas y medianas empresas guatemaltecas dedicadas a la panadería.
- 2 Proporcionar un medio a través del cual los pequeños y medianos empresarios, pueden tecnificar y optimizar en lo posible la operación de sus panaderías, para su crecimiento y desarrollo.
- 3 Contribuir con la Federación de la Pequeña y Mediana Empresa, al desarrollo de la panadería en el departamento de Quezaltenango.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Desarrollar técnicas de distribución de planta para optimizar el uso del espacio disponible en una panadería, asimismo su operación, permitiendo un adecuado manejo de materiales.
- 2 Aplicar diagramas de proceso para el análisis de las operaciones y presentar métodos que permitan realizar las diferentes operaciones de panadería eficientemente con calidad e higiene.
- 3 Proporcionar soluciones para un efectivo control de la producción dentro de la panadería por medio de técnicas y sistemas efectivos de trabajo.

1. EL PROCESO DENTRO DE LA EMPRESA

Son todas las actividades y operaciones necesarias para la fabricación de los diversos productos que se elaboran en una pequeña o mediana panadería. Por consiguiente, es necesario tener clara la idea de cada actividad que se lleva a cabo dentro de la panadería, mediante una descripción de cada una para poder definir con acierto la forma en que se ejecuta un trabajo, en particular, recurriendo para buenos resultados a diagramas de operaciones del proceso y de flujo del proceso.

Como parte del trabajo se realizan los siguientes tipos de actividades:

a) Operación

Es un cambio intencional en un producto, un ensamble de partes o la preparación de un producto para otra operación, almacenamiento, transporte o inspección. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.

b) Transporte

Ocurre cuando el producto se desplaza de un lugar a otro, e implica movimiento del mismo. No se incluyen en otra actividad aquellos movimientos que forman parte de una operación o que son causados por el operario en el lugar de trabajo, en una operación o en una inspección.

c) Inspección

Implica la revisión o el examen de un producto para identificarlo o verificar la cantidad o cantidades características.

d) Demora

Indica demora en el desarrollo de los hechos al no poder ser procesado un producto inmediatamente por cualquier circunstancia.

e) Almacenaje

Indica el depósito del producto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia. Con esta actividad se evita que el producto tenga actividades o desplazamientos no autorizados.

f) Actividad combinada

Sucede al combinarse en una actividad una operación y una inspección.

En resumen, el propósito de cada actividad es

Operación produce o realiza.

Transporte mueve.

Inspección..... verifica.







Demora interfiere.

Almacenaje..... guarda.

Las actividades anteriormente descritas se representan gráficamente por los símbolos de la figura 1. Para utilizarlos adecuadamente se debe de hacer estas preguntas, al momento de elaborar un diagrama de flujo o de proceso para saber con certeza lo que

se quiere describir: ¿Quién?, ¿Que?, ¿Por que?, ¿ Dónde?, ¿ Cuando?, ¿ Como?, Para desarrollar y generar nuevas ideas y dar nuevos enfoques al problema o situación.

Figura 1. Símbolos para diagramas de operaciones

Símbolo	Actividad	Propósito
	Operación	Produce o Realiza
	Inspección	Verifica
	Transporte	Mueve
	Demora	Interfiere
	Almacenaje	Guarda
	Operación – inspección	Actividad combinada

1.1 Trabajo de panadería

Dentro de una panadería deben distinguirse dos actividades bien diferenciados:

1.1.1 Panadería propiamente dicha

El pan es el producto alimenticio que se obtiene cociendo al horno la masa formada al mezclar con agua la harina de ciertos cereales sobre todo la de trigo, masa a la

la que, por lo general se agrega levadura con el fin de que se realice fermentación y se produzca un alimento ligero y esponjoso, fácil de consumir y digestivo, el proceso se denomina panificación, de donde se deriva la palabra Panadería.

En este proceso se deben distinguir dos actividades:

- a. Maquinado.
- b. De formación.

a. Maquinado:

Es todo trabajo que se realiza en las máquinas como: batidora, bateas, hornos (ver capítulo 2).

b. De formación:

Consiste en darle forma a la masa para llegar al producto final. Se realizan en las mesas o área de amasado (ver capítulo 2).

1.1.2 Conteo

El trabajo de conteo constituye la parte final dentro del proceso de elaboración del producto en una panadería y está constituido por las actividades que se realizan para llevar el control de cada uno de los productos, ya que hay que clasificarlos por tipo y cantidad que va destinada a cada tienda (si se tienen sucursales)

1.1.3 Clasificación por tamaño

Para la elaboración de este trabajo se evaluarán dos tipos de panadería: pequeñas y medianas empresas que se identifican de la siguiente manera:

TABLA I: Clasificación de empresas por tamaño

Tipo	Tamaño	Número de empleados
A	Pequeñas	3 a 5
B	Medianas	5 a 20

1.2 Descripción del proceso

La descripción del proceso consiste en la enumeración del orden de actividades para realizar determinado producto. Es importante que en una panadería se describa el proceso de fabricación de un producto que se elabora para optimizar el trabajo y tener un historial de los procedimientos que se han seguido para fabricar los productos. Esto permite hacer modificaciones al fabricar el mismo producto o uno similar y ganar tiempo al tenerlo ya especificado cuando se presenta de nuevo en la producción.

Para poder comprender en mejor forma la descripción del proceso de un producto determinado se ejemplifica a continuación para los dos tipos en estudio.

1.2.1 Descripción del proceso para pan dulce en una panadería tipo “A”:

- Selección de la materia prima.
- Acarreo hacia área de amasado (bateas) para inicio del proceso (harina, azúcar, sal, levadura, agua, etc.)
- Proceso de amasado.
- Tiempo de fermentación de la masa.
- Boleado de la masa.
- Fermentación de las bolitas (crecimiento individual).
- Figurado de las bolitas.
- Crecimiento de las bolitas.
- Horneado.
- Conteo.
- Almacenado.

1.2.2 Descripción del proceso para pan dulce en una panadería tipo “B”:

- Selección de la materia prima.
- Acarreo hacia área de máquinas para inicio del proceso (harina, azúcar, sal, levadura, agua, etc.)
- Maquinado de la masa según orden de producción (cantidad).
- Tiempo de fermentación de la masa.
- Boleado de la masa.
- Fermentación de las bolitas (crecimiento individual).
- Figurado de las bolitas.

- Crecimiento de las bolitas.
- Horneado.
- Conteo.
- Almacenado.

1.3 Diagramas de Proceso

Un diagrama de proceso es una representación gráfica de un proceso; indica los hechos y la información referente a un proceso determinado durante las actividades y operaciones del mismo. Es importante utilizar estos diagramas para exponer el proceso, con la finalidad de mejorarlo, establecerlo, y fijar el método óptimo y los pasos a seguir. Los principales tipos de diagramas de procesos son los siguientes:

1.3.1 Diagrama de operaciones del proceso

Este diagrama es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materia prima y materiales en el proceso de fabricación de un producto, se indican en orden las inspecciones y operaciones que ocurren, con excepción de las que se incluyen en el manejo de materiales. En general, comprende toda la información necesaria para analizar un proceso determinado.

Para realizarlo es necesario disponer del diseño y especificaciones del producto. En este diagrama se utilizan tres de las actividades descritas:

- Operación,
- Inspección,

- Operación - inspección (combinada)

Debe de llevar estas partes:

- Identificación por medio del título o encabezado del diagrama.
- Las palabras "Diagrama de Operaciones del Proceso".
- Proceso diagramado.
- Identificar si es método actual o método propuesto.
- Identificación de la pieza o producto.
- Fecha del diagrama.
- Nombre de la persona que elaboró el diagrama.
- Información adicional: Fabrica, departamento, edificio, número del diagrama, hoja número ___ de ___ hojas, aprobado por, inicia en, termina en.

1.3.2 Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama es más detallado que el de operaciones, por lo que tiene aplicación en todo el proceso o un componente o en parte del mismo, y su finalidad es encontrar que operaciones son innecesarias y pueden eliminarse para hacer mas eficiente el trabajo. Presenta el orden en que ocurren todas las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenaje que ocurren el proceso de fabricación.

Este diagrama se debe de identificar con un título que puede ser: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO O DIAGRAMA DE CURSO DEL PROCESO O simplemente DIAGRAMA DE FLUJO. La información que debe tener el encabezado es la siguiente:

- Identificación.
- Número del plano.
- Descripción del proceso.
- Método actual o método propuesto,
- Fecha.
- Nombre de la persona que elabora el diagrama.
- Número del diagrama.

La finalidad principal de este diagrama es eliminar los costos ocultos dentro de un proceso determinado, los cuales radican en reducir la cantidad y duración de transportes demoras y almacenamiento, así como en ciertas operaciones e inspecciones

A continuación se presentan algunos ejemplos.

FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO

PANADERÍA TIPO "A"

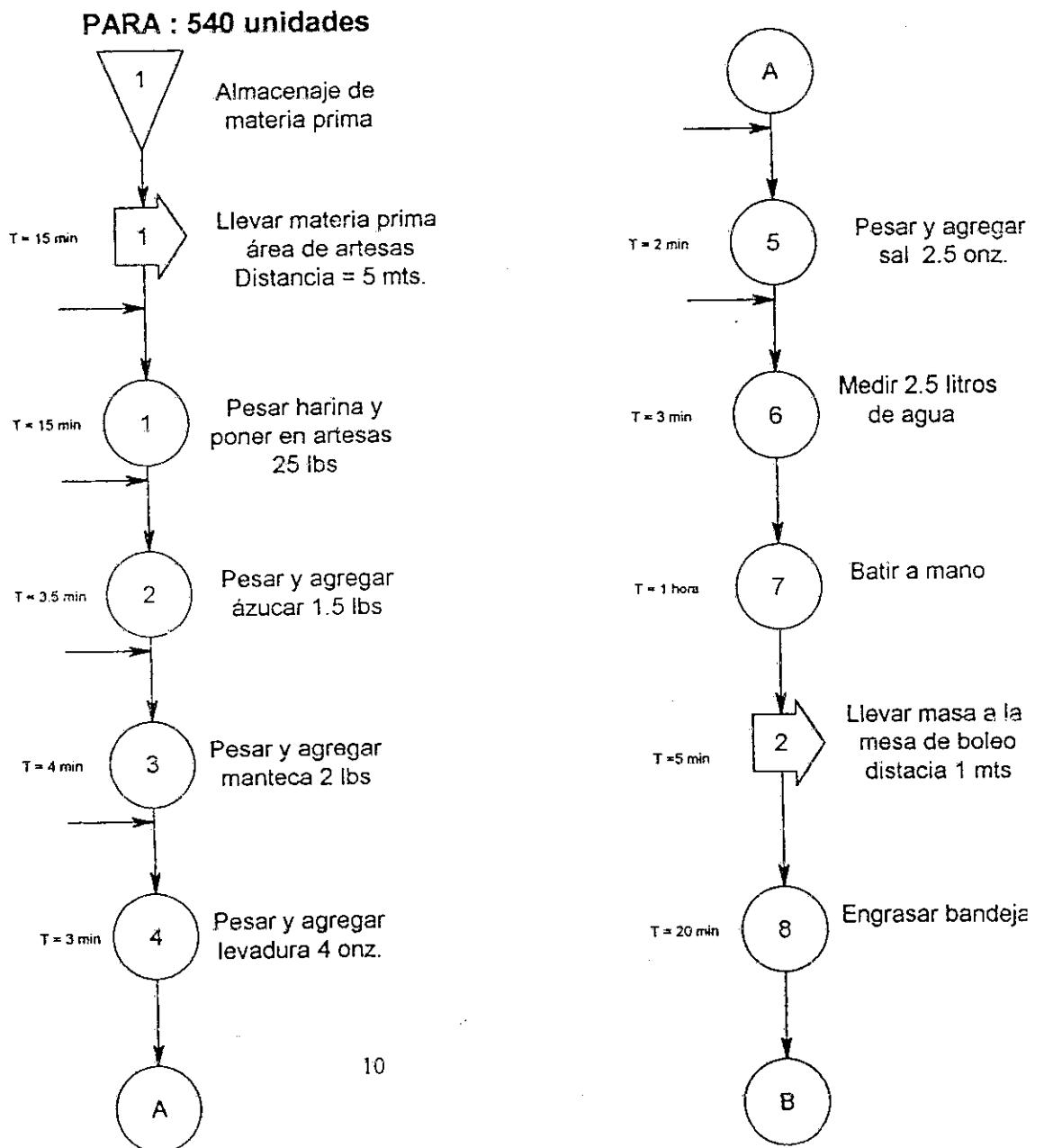
OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de pan dulce

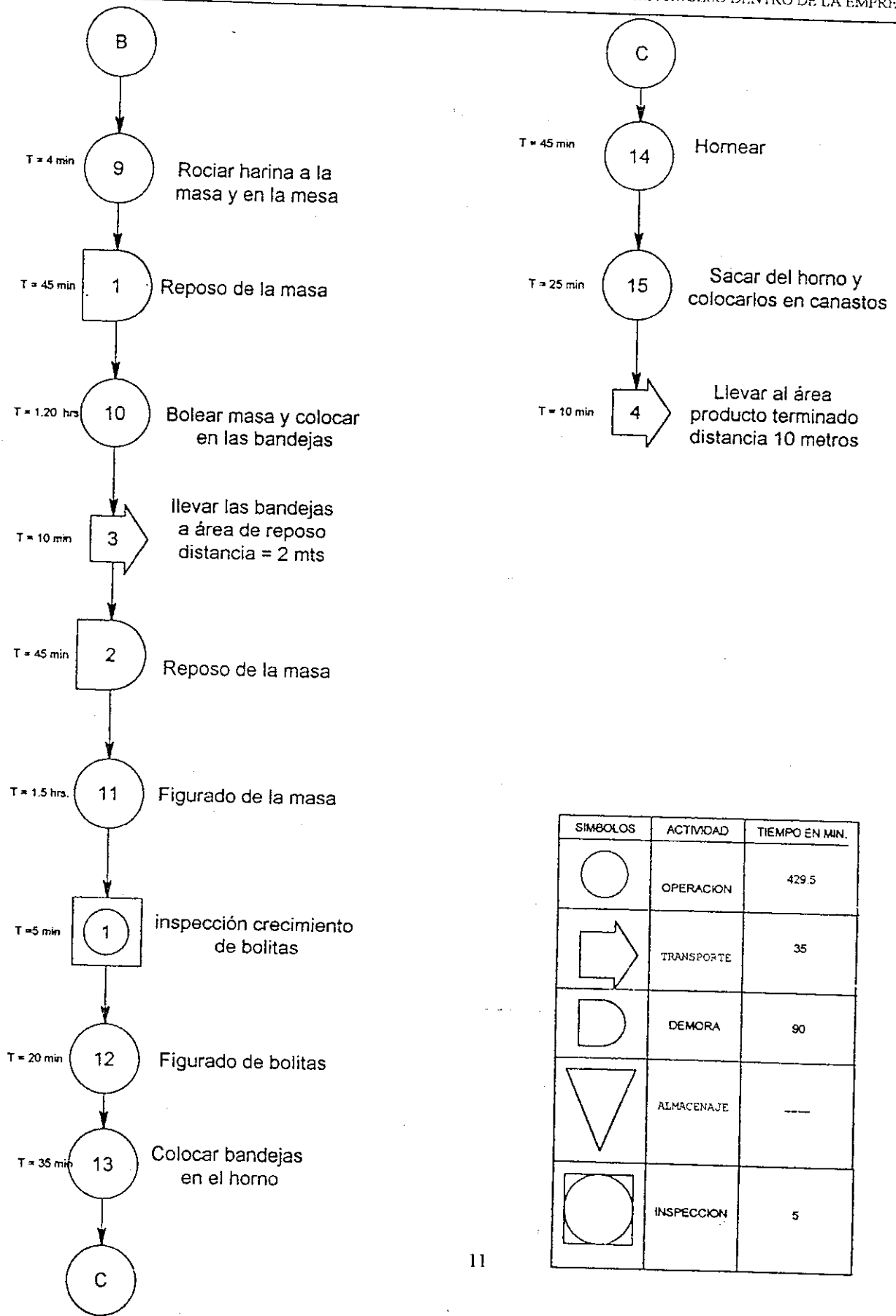
DIAGRAMA No. 1

EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: Área materia prima

EL DIAGRAMA TERMINA EN: Área producto terminado

ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.



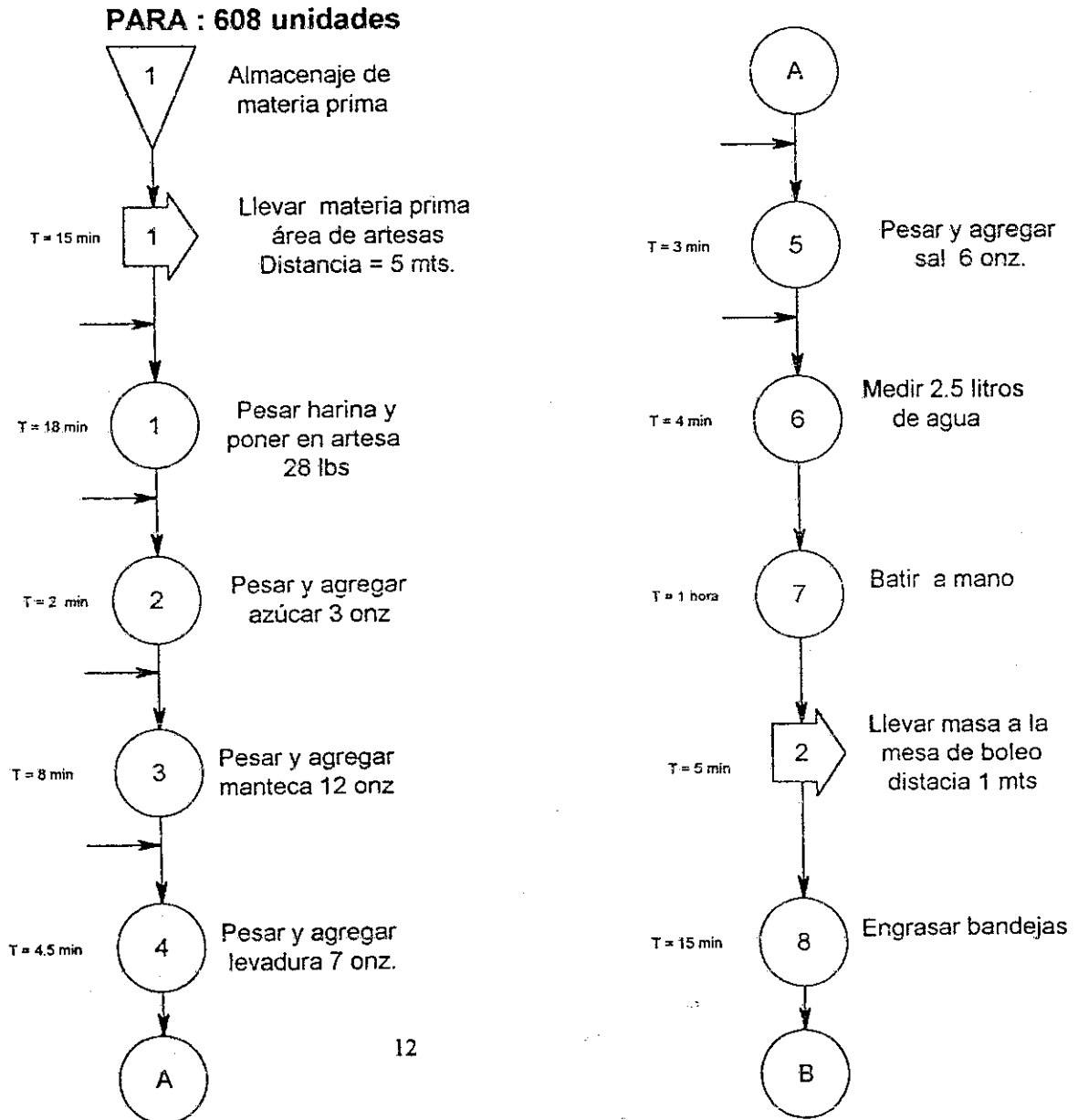


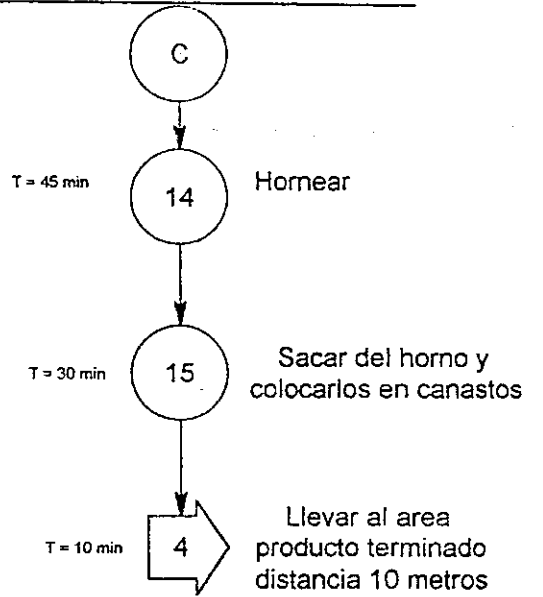
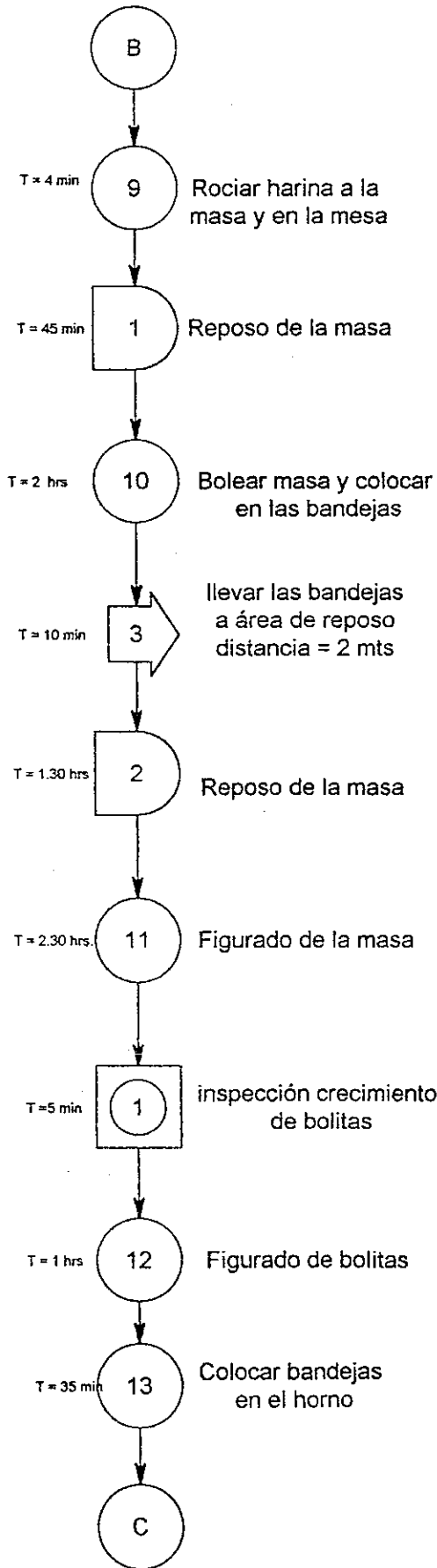
SIMBOLOS	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MIN.
○	OPERACION	429.5
▶	TRANSPORTE	35
D	DEMORA	90
▽	ALMACENAJE	---
◻	INSPECCION	5

FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO

PANADERÍA TIPO "A"

OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de pan francés
 DIAGRAMA No. 2
 EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: Área materia prima
 EL DIAGRAMA TERMINA EN: Área producto terminado
 ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.





SIMBOLOS	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MIN.
○	OPERACION	561.5
➡	TRANSPORTE	40
D	DEMORA	135
▽	ALMACENAJE	---
⊖	INSPECCION	5

FIGURA 4. DIAGRAMA DE FLUJO

PANADERÍA TIPO "B"

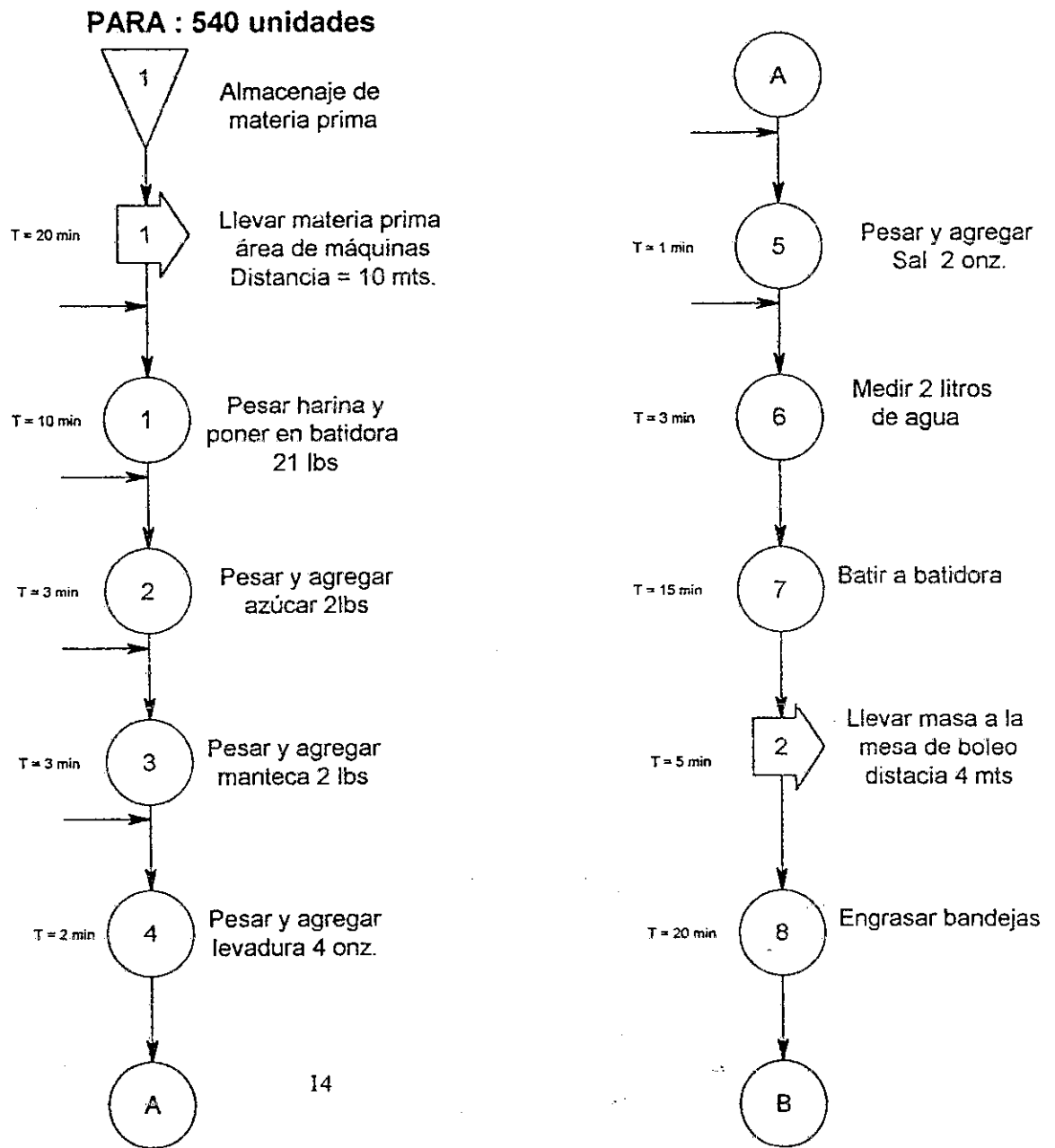
OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de pan dulce

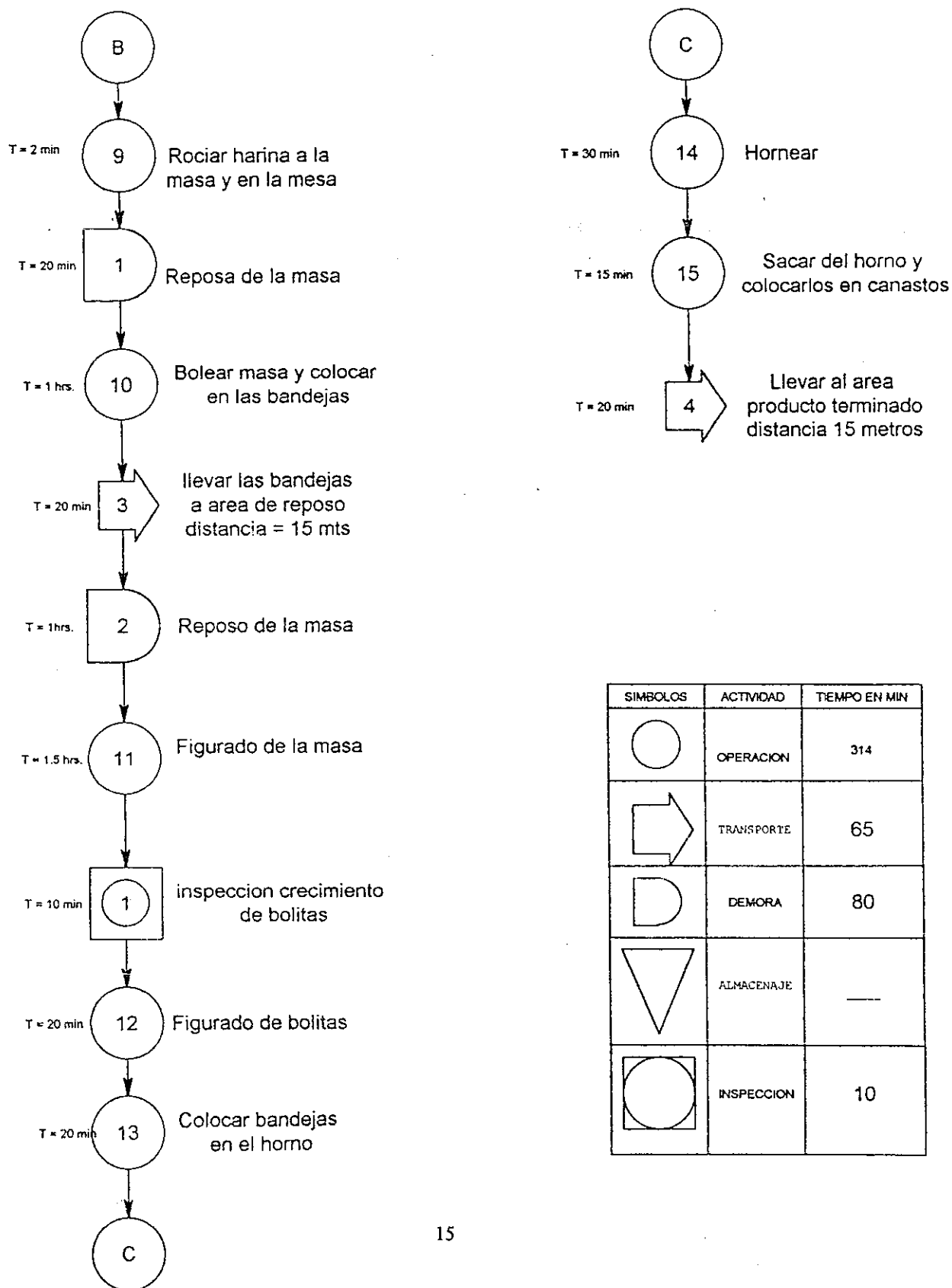
DIAGRAMA No. 1

EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: Área materia prima

EL DIAGRAMA TERMINA EN: Área producto terminado

ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.



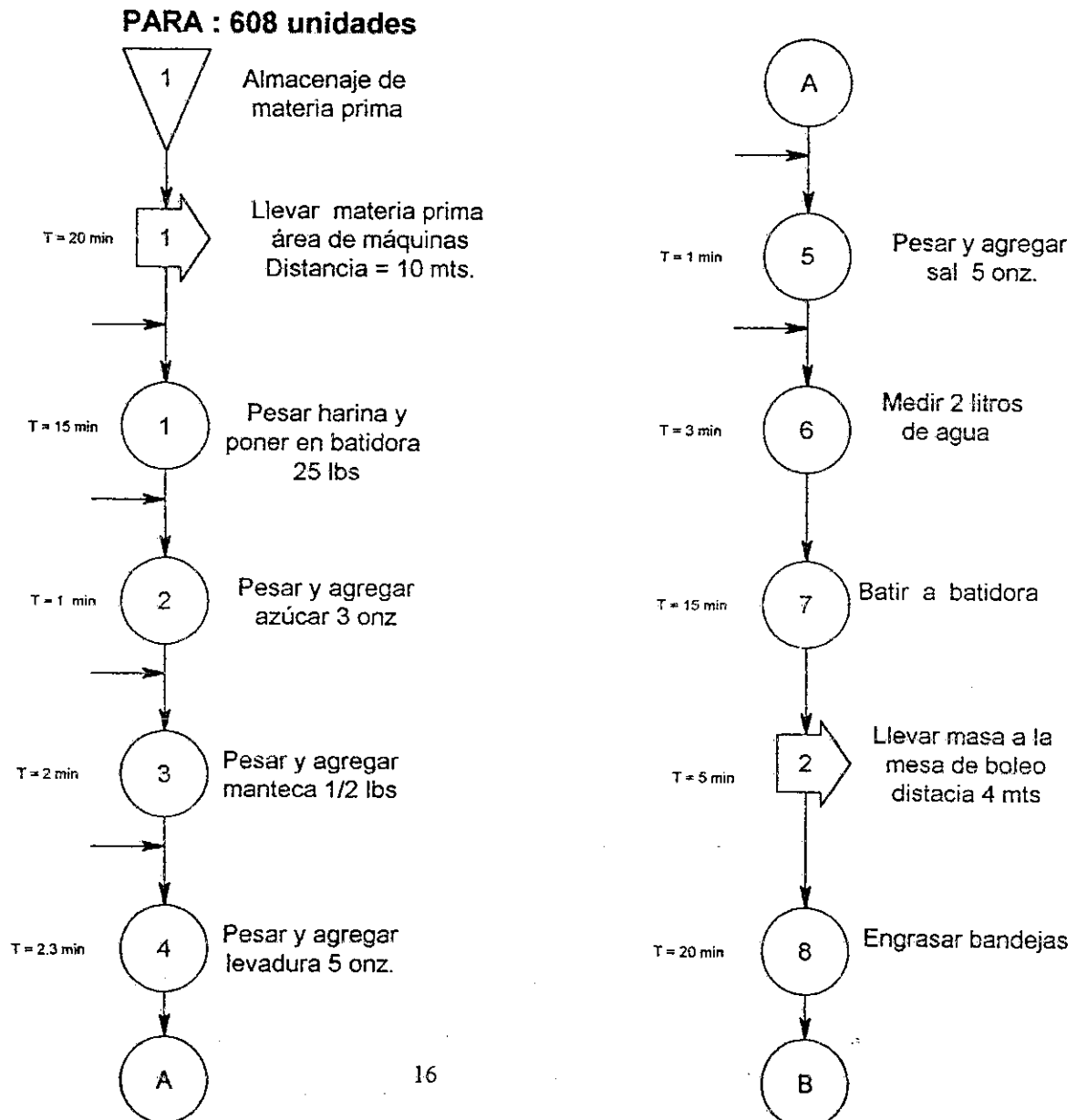


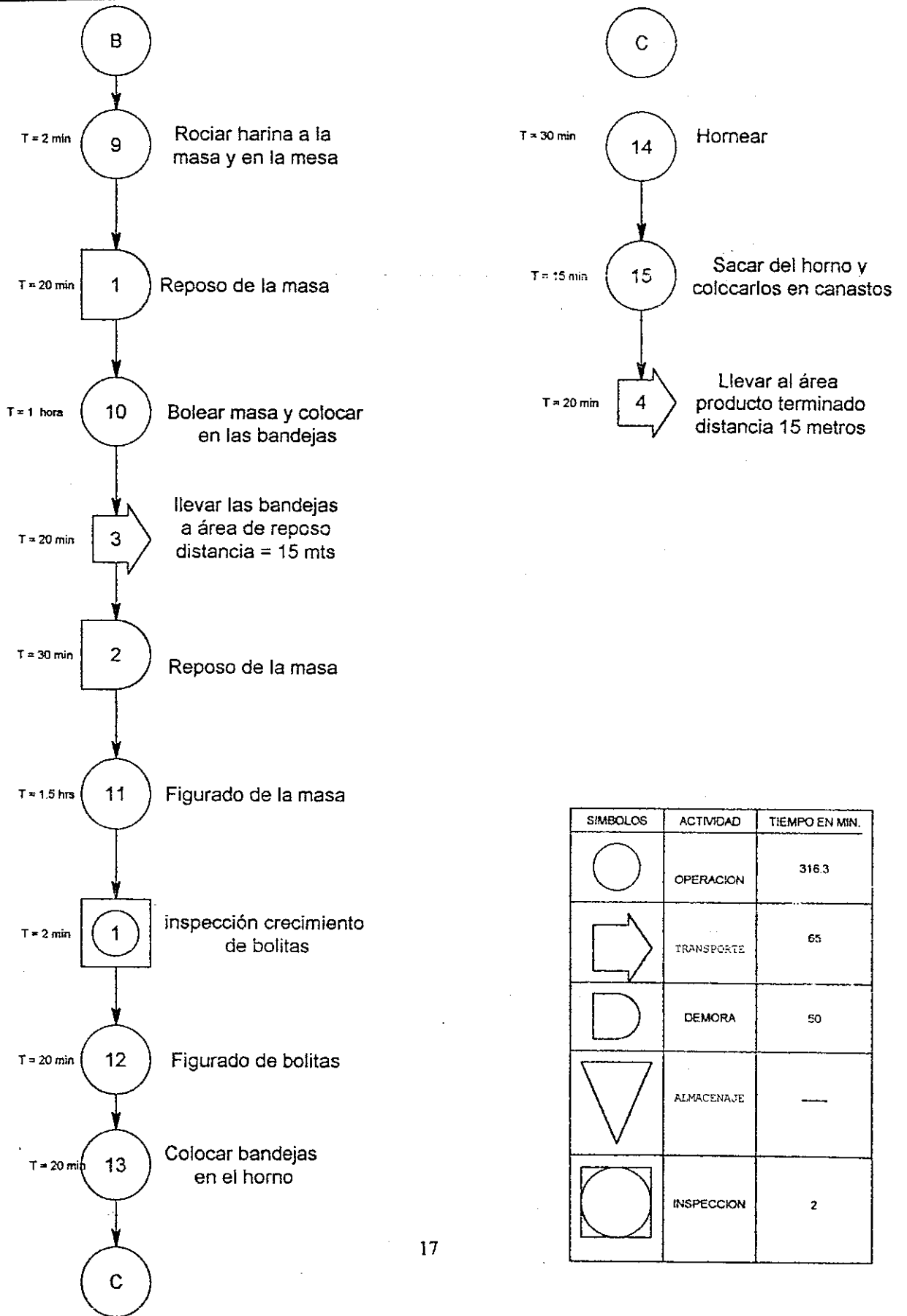
SIMBOLOS	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MIN
	OPERACION	314
	TRANSPORTE	65
	DEMORA	80
	ALMACENAJE	—
	INSPECCION	10

FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO

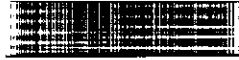
PANADERÍA TIPO "B"

OBJETO DEL DIAGRAMA: Elaboración de pan francés
 DIAGRAMA No. 2
 EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: Área materia prima
 EL DIAGRAMA TERMINA EN: Área producto terminado
 ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.





SIMBOLOS	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MIN.
○	OPERACION	316.3
➔	TRANSPORTE	65
D	DEMORA	50
▽	ALMACENAJE	—
◻	INSPECCION	2



2. PLANTA FÍSICA

En una panadería deben distinguirse, por la naturaleza y características de este trabajo, las siguientes áreas, para mejor funcionamiento y optimización del trabajo de producción.

- Área de trabajo.
 - Área de máquinas.
 - Área de mesas.
- Área de materia prima.
- Área de hornos.
- Área de producto terminado.

2.1 Área de Trabajo

En ellas se transforma la materia prima en producto terminado. En cualquier panadería deben distinguirse estas áreas para poder desarrollar el trabajo en forma eficiente.

En las de tipo A se carece, la mayoría de las veces, del espacio suficiente, pueden distinguirse igualmente estas áreas por intervalo o periodos de trabajo, alternándose en su utilización, por lo que hay que tener mucho cuidado en el manejo y posición de los utensilios.

Esta área en una tipo B, consiste en espacios bien diferenciados, y señalizados, ya que cada una tiene un lugar específico que en muy pocas ocasiones se mueve, ayudando a un mejor manejo del producto.

2.1.1 Área de máquinas

Todo trabajo de maquinado de la materia prima de la panadería se debe de llevar a cabo en esta área. (Ver inciso 2.5 maquinaria).

En las de tipo A no se dispone de todas las máquinas que comúnmente se utilizan, como lo son las batidoras, espas, bateas, balanzas, en algunas se pueden ver batidoras manuales (no poseen mucha capacidad), que en este caso constituye ella sola el área de máquinas junto con alguna balanza (comúnmente de las de libra).

En una panadería deberá disponerse siempre del espacio para esta área. Cuando no se posee una batidora se sustituye por una batea que es dónde se amasan todos los ingredientes, deben de estar en un lugar seguro, preferentemente en una esquina de la habitación para que se tenga un mejor apoyo.

Para las de tipo B lo constituyen las batidoras, las espas, bateas, balanzas, pesas, etc. Ya que son máquinas fijas que se necesitan en el desarrollo del producto. Deben de estar localizadas en puntos en los cuales no interfieran con el trabajo de los operarios para producir un mejor manejo de materiales.

2.1.2 Área de mesas

Aquí se lleva a cabo todo el trabajo de transformación de la masa, en los diferentes tipos de pan. Deben colocarse en esta área las mesas, los carrizos, las bandejas. Esta área es indispensable para el buen funcionamiento de una panadería por lo que también se debe disponer del espacio destinado a la misma (por lo menos para una mesa).

En las de Tipo A esta área lo constituyen solamente, una mesa (esta sirve para el boleo y reposo de la masa), unas cuantas bandejas, latas y moldes, los cuales deben de estar limpios al iniciar la jornada de trabajo, para evitar impurezas indeseables en la masa, por lo regular las bandejas, latas y moldes se apilan debajo de ella al terminar la labor.

Para las de Tipo B este espacio lo constituyen las mesas, por lo regular hay dos o más, los carritos, las bandejas, latas y moldes, estas deben estar bien limpias al iniciarse la jornada de trabajo para evitar impurezas indeseables en la masa.

2.2 Área de materia prima

Es el área destinada al almacenamiento temporal de toda la materia prima antes de ser procesada y transformada en el producto final.

En las de tipo A, por lo regular, no se dispone del espacio y de un inventario considerable que justifique una superficie amplia para esta área, pues por lo general se trabaja sobre pedido y al comprar la materia prima y materiales se procesan de inmediato. Además, no se dispone del capital para invertir en un inventario de materia prima y materiales. Por tal motivo se debe de utilizar una pequeña estantería con unas reglas de

inmediato. Además, no se dispone del capital para invertir en un inventario de materia prima y materiales. Por tal motivo se debe de utilizar una pequeña estantería con unas reglas de madera (de 3 metros de largo por 0.5m de ancho) se deben colocar a una distancia prudencial, horizontalmente, para arriba dejando una distancia del suelo hacia la primera TABLA de unos 0.30m. Preferentemente que sea desmontable.

(Fuente: Datos de campo, Panadería Globo, Corina Mérida)

En las de tipo B, la superficie a utilizar debe tener la aireación y ser suficiente para colocar estanterías, planchas y tablas de madera. En este último caso deben colocarse durmientes entre tablas y el suelo, así como entre cada TABLA para que tenga aireación y no se deflecten a la hora de soportar los quintales de harina, azúcar, mantequilla, royal, levadura etc. Debe estar lo más cerca posible del área de máquinas para el fácil acceso de la materia prima. Se recomienda que sea desmontable para poder utilizar este espacio en cualquier otro momento, si fuese necesario.

(Fuente: Datos de campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

2.3 Área de hornos

Esta es otra área muy importante en las panaderías, la comprende el lugar donde están los hornos.

En las de tipo A se utilizan los hornos convencionales, la mayoría de las veces éstos están dentro del área de mesas y amasado, o sea en una misma habitación, por lo que es prudente hacerle una limpieza diariamente para que la chimenea no tenga ninguna obstrucción al ser utilizado al día siguiente, y así tener un buen control en la seguridad de los panaderos.

En las de tipo B por lo general esta área es grande porque poseen más de un horno y éstos son eléctricos, en la mayoría de los casos, por lo que deben de estar lo mas alejado posible del área de máquinas para la seguridad de los panaderos.

2.4 Área de producto terminado

En la panadería debe haber un área destinada al almacenamiento temporal del producto terminado mientras éste es entregado (vendido).

En las de tipo A esta área debe de estar en la medida de lo posible, alejada del horno. El pan debe colocarse en las estanterías para que se enfríe, luego es colocado en canastos y estos se apilan lo más alejado que se pueda del horno para que no se dañe el producto. En estos casos el área de hornos constituye el área de producto terminado mientras se lleva al área de ventas.

En las de tipo B esta área por lo regular esta al final del espacio disponible por la panadería donde se posea una adecuada ventilación e iluminación, se debe de colocar las bandejas en estanterías para que se enfríe el producto luego se coloca en canastos apropiados para cada tipo de pan. Es un almacenamiento temporal mientras se va al área de ventas.

2.5 Distribución en planta

Lo que se pretende con la distribución en planta de una panadería es adoptar la distribución de las principales áreas de trabajo y almacenamiento que resulte del estudio,

para ubicarse en el local existente o conocer las necesidades de espacio para buscar o construir uno. Lo que se quiere es la colocación lógica y apropiada de la maquinaria, de tal forma y en tal lugar que resulte lo máximo de economía en el proceso de producción.

El sistema de producción debe ser flexible en cuanto a los productos que se puedan hacer y los trabajos que puedan ejecutarse.

Cabe hacer notar que dentro del área de máquinas puede hacerse una distribución para la correcta ubicación de las máquinas que se utilizan en esta área. Es muy importante señalar que lo que se pretende es dividir, clasificar y ubicar las diferentes áreas en la panadería y no se puede particularizar sobre un producto o varios productos en particular, debido a que una panadería se dedica a producir una gran diversidad de productos.

2.5.1 Factores por considerar en una correcta distribución de la planta

2.5.1.1 Espacio disponible

Es el primer factor a considerar pues de éste dependerá la superficie asignada a cada área de trabajo y de hecho constituye la base para hacer la distribución.

El espacio con el que cuentan las de tipo A no es mucho pero en la medida de lo posible se debe de aprovechar su utilización. (ver distribución panadería tipo “ A “)

Para los las de tipo B este espacio es más amplio por lo que se debe de clasificar y utilizar eficientemente para tener un control de la producción lo mejor posible.(Ver distribución panadería tipo “ B ”)

2.51.2 Maquinaria

En este factor, es fundamental conocer las máquinas que se utilizarán en la panadería, debe conocerse el área que ocupa cada una de ellas, así como la superficie necesaria, para trabajar bien la materia prima para que el operario efectúe su labor con holgura y comodidad. Las máquinas siguientes son las más frecuentes en una panadería:

- hornos,
- cilindros,
- artesas,
- batidoras,

MAQUINA	ÁREA MAQUINA	ÁREA TOTAL	EXPLICACION
Hornos Convencionales	2.00 x 4.00	3.50 x 6.00	El área de trabajo, para el horno se calcula, el espacio de llenado, y el área de los lados así se obtiene el área de 3.5 x 6.00 mts.
Artesas	1.00 x 3.00 x .05	1.30 x 3.5 x .05	El área de trabajo se toma de 1.30 x 3.5 m. puesto que es dentro de la artesa, el espacio a utilizar en la mayoría de los casos.
Mesas	1.5 x 3.00	2.00 x 4.00	Considerando el movimiento de los operarios.

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Globo, Corina Mérida)

MAQUINA	ÁREA MAQUINA	ÁREA TOTAL	EXPLICACION
Hornos Eléctricos	3.00 x 6.00	4.50 x 7.00	El área de trabajo para el horno se calcula, el espacio de llenado, y el área de los lados así se obtiene el área de 4.5 x 7.00 mts.
Cilindros	1.5 x .75	2.00 x 1.5 x .05	El área de trabajo se toma de 2.00 x 3.5 x 0.5 para dejar espacio al momento de depositar la masa en el cilindro
Mesas	1.5 x 3.00	2.00 x 4.00	Considerando el movimiento de los operarios.

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

Para hacer una correcta distribución se deben conocer las dimensiones de las máquinas, su altura, profundidad y longitud. Asimismo, su forma, el material a trabajarse en la máquina y los requisitos de espacio para su funcionamiento.

En una panadería, por lo general no se dispone de espacio suficiente para las máquinas que se tienen, ni se cuentan con todas las máquinas en mención pero se deben considerarse las condiciones indicadas anteriormente para evitar posibles accidentes y facilitar el trabajo. Asimismo, se debe de estar preparado para un eventual crecimiento, que se espera con la correcta aplicación de las técnicas de ingeniería industrial.

2.5.1.2 Mano de obra

Las personas son los elementos más flexibles en cuanto a su adaptación al sistema de producción y de la distribución de las instalaciones.

En una panadería Tipo A, las personas que trabajan normalmente son:

- panaderos,
- ayudantes,

Cabe hacer mención que por lo general el propietario es a su vez administrador, jefe de la panadería y panadero. Para mejorar el ambiente del recurso humano, debe tratarse en lo posible que los espacios sean amplios, que el lugar esté limpio y que el ambiente sea agradable.

- **La panadería trabaja por pedidos**

Esta forma de establecer el número de trabajadores se hace por experiencia y se puede aplicar cuando la panadería trabaja por pedidos. Sin embargo, lo que se pretende es crecer, por lo que al tener pedidos grandes y una demanda preestablecida, el número de trabajadores se determina por medio del pronóstico de tendencia (relación entre ambos valores).

Dependiendo de la dificultad de los trabajos, el panadero puede elaborar a la vez varios productos, ya que mientras uno de ellos está en un proceso de espera por fermentación o crecimiento, se puede avanzar en otro. De esta forma se puede cumplir con el trabajo que tenga la panadería, aumentando el número de panaderos conforme aumentan los trabajos.

En toda panadería se necesita una persona que haga los trabajos sencillos como la medición de materiales, engrasado de moldes, transporte de los carritos. Esta persona es el ayudante. Siempre debe haber ayudantes en una panadería para eficientar el trabajo, ya que de esta forma el panadero se dedica a los trabajos de amasado, boleado y horneado, avanzando más rápido con las tareas que se tengan. Por consiguiente, debe haber un ayudante.

Si la demanda de trabajo crece, debe contratarse a otro panadero y así tener a dos panaderos y un ayudante para ambos. Si el trabajo del ayudante se acumula, es necesario revisar la forma en que realiza su trabajo para hacerlo más eficiente, si siendo eficiente, no tiene tiempo para el trabajo que le suministran los dos panaderos, debe contratarse a otro ayudante.

La otra persona que es importante e imprescindible en una panadería para dividir las clases de pan; es el empacador. Dado que, por lo general, el conteo es más rápido que

la elaboración del mismo, un empacador es suficiente para el trabajo de varios panaderos. Si el trabajo se acumula, al igual que con los ayudantes se debe revisar la forma como hace su trabajo, para ayudarlo a que sea eficiente.

También es importante el bodeguero, uno es más que suficiente para el manejo de las proporciones por pan a elaborar:

Para lo que para una panadería tipo A se tendría:

- 2 panaderos,
- 1 ayudante,

TOTAL: 3 personas Dado que las demandas de producción son menores.

Por lo tanto, se tendría el siguiente personal para una panadería tipo B:

- 3 panaderos,
- 2 ayudantes,
- 1 empacador,
- 1 bodeguero,

TOTAL 7 ó mas personas

Lógicamente, este número puede crecer basándose en la demanda, y tener dos turnos: diurno y nocturno

- **La panadería trabaja en función de la demanda**

Aquí se aplica la técnica arriba mencionada de balance de línea que no es otra cosa que determinar el número ideal de personas necesarias en una línea de producción, la que está constituida por todas las estaciones o puestos de trabajo en los que se realizan todas las operaciones necesarias para elaborar determinado producto.

Una línea de producción parte de dividir las operaciones necesarias para hacer determinado producto, de tal forma que en vez de que una persona haga todo el trabajo, varias personas lo hagan en secuencia, avanzando en la terminación del producto conforme avanza éste en la línea de producción.

Entonces, dado que varias personas ejecutan cada una operaciones consecutivas, se trabaja como una unidad, por lo que la velocidad de producción dependerá de la operación más lenta, a lo que se llama cuello de botella.

Para llevar a cabo el balance de línea es necesario determinar el tiempo que se requiere para hacer cada operación, que se llama tiempo normal y es el tiempo en que un operario normal haría la operación en condiciones normales de trabajo.

Para poder hacer esto se necesita recurrir a un cronómetro (instrumento utilizado para toma de tiempos), o bien a un reloj con segundero. El tiempo registrado se debe anotar en minutos y segundos. A este tiempo se le debe agregar un porcentaje de tolerancia con lo que se obtiene el tiempo estándar. Este margen o tolerancia es el que permite obtener el tiempo estándar que debe ser un tiempo justo y de fácil mantenimiento por parte de la persona a un ritmo normal y continuo. Esta tolerancia cubre tres áreas: demoras personales, fatiga y retrasos inevitables. Dichas áreas incluyen los retrasos debidos a necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo, de las

bateas, hornos, lubricación de las máquinas, mantenimiento de las herramientas, cansancio (fatiga) y ciertas demoras inevitables.

Para determinar este porcentaje de tolerancia se necesita hacer un estudio por medio de observación para saber cuanto tiempo dedica la persona a otra actividad que no son propias de la operación que le corresponde dentro de la línea de producción. Sin embargo la Oficina Internacional del trabajo ha realizado estudios y determinaron una TABLA de tolerancias en la que se indican los márgenes constantes para cualquier tipo de trabajo o actividad, así:

1. Tolerancia personal	5 %
2. Tolerancia básica por fatiga	4 %
TOTAL	9 %

Por consiguiente, se puede tomar una tolerancia mínima del 9 % para todas las operaciones que interviene en la línea de producción.

Con el tiempo estándar, que resulta de sumar el tiempo normal más el porcentaje de tolerancia, se puede proceder a realizar el balance de línea, para lo cual se presenta el siguiente ejemplo:

Se ilustra el caso ficticio de un pedido de 608 panes Dulce en una panadería tipo B se tiene un producto para el que se quiere establecer una línea de producción. En su elaboración intervienen ocho operaciones, así:

TABLA IV. Línea de producción panadería tipo "B"

OPERACIONES	TIEMPO ESTANDAR (minutos)
1. Medición de materiales	10
2. Preparación de la masa	25
3. Reposo de la masa	20
4. Boleo y colocación en bandeja	30
5. Reposo	45
6. Figurado	50
7. Horneado	20
8. Colocación en estanterías	30
TOTAL	230

Se deben entregar los 608 panes en 5 hrs, por lo que la tasa de producción que se necesita es de $608 \text{ unidades} / 5 \text{ hrs} = 121.6 \text{ unid/hrs}$.

Se debe de determinar el tiempo estándar total:

TET = Tiempo estándar total = 230 minutos.

N = Número de operarios que se necesitan en la línea.

R = Tasa de producción deseada.

TETP = Tiempo estándar total permitido.

E = Eficiencia.

Al utilizar la anterior nomenclatura se obtiene la fórmula siguiente:

$$N = R * TETP$$

$$TETP = TET / E$$

En el día se trabajan 300 minutos ($5 \text{ hrs} * 60 \text{ minutos} = 300 \text{ minutos}$). Por lo tanto, la tasa de producción requerida en unidades por minuto es la siguiente:

$$R = 608 / 300 = 2.026$$

Con una eficiencia del 80 % tenemos:

$$E = 80 \%$$

$$TET = 230 / 608 = 0.376 \text{min}$$

$$TETP = 0.376 / 0.80 = 0.47$$

$$N = R * TETP = 2.026 * 0.47 = 0.95$$

Dado que no es posible trabajar con 0.95 de operarios se debe establecer una línea de 1 panadero y 1 ayudante.

El paso siguiente es estimar el número de personas en cada una de las ocho operaciones.

TABLA V. Cantidad de operarios

OPERACION	TIEMPO ESTANDAR (min)	MINUTOS UNIDAD	TIEMPO ESTANDAR (min)	NUMERO DE OPERARIOS
1. Medición de materiales	10	0.49	0.016	0.032
2. Preparación de masa	20	0.49	0.033	0.067
3. Reposo de la masa	20	0.49	0.033	0.067
4. Boleo y colocación en bandeja	30	0.49	0.049	0.100
5. Reposo	45	0.49	0.074	0.150
6. Figurado	50	0.49	0.082	0.167
7. Horneado	20	0.49	0.033	0.067
8. Colocación en estanterías	30	0.49	0.049	0.100
TOTAL	230		0.376	0.76

Para saber cuál es la operación más lenta se divide el tiempo estándar de cada operación entre el número de operarios, así:

Operación 1	$0.016 / 0.032 = 0.50$
Operación 2	$0.041 / 0.080 = 0.51$
Operación 3	$0.033 / 0.067 = 0.49$
Operación 4	$0.049 / 0.100 = 0.49$
Operación 5	$0.074 / 0.150 = 0.49$
Operación 6	$0.082 / 0.170 = 0.48$

Operación 7	$0.033 / 0.067 = 0.49$
Operación 8	$0.049 / 0.100 = 0.49$

La operación más lenta es la No. 2 y por consiguiente determina la operación de la línea

$$1 \text{ pan}/0.51 \text{ minutos} * 60 \text{ minutos}/1 \text{ hora} = 117.64 \text{ panes por hora}$$

Es decir:

$$117.64/1 \text{ hora} * 8 \text{ horas}/1 \text{ día} = 947.12 \text{ panes / día}$$

Si esta tasa de producción es inadecuada, se debe aumentar la del operario No. 2 así:

- a. asignar parte de este trabajo a las operaciones más rápidas,
- b. mejorar el método de esta operación para reducir el tiempo de ciclo,

Los resultados anteriores nos indica que se pueden producir los 608 panes con un panadero en el tiempo justo. (1 operario para producir los 608 panes dulce).

2.5.1.4 Servicios de apoyo

Incluye los servicios sanitarios, el área para guardarropa y para equipo de mantenimiento y limpieza del local (escobas, recogedores, trapeador). Las áreas a utilizar deberían ser las siguientes:

TABLA VI. ÁREA PARA UNA PANADERÍA TIPO "A"		
SERVICIO	ÁREA (M x M)	EXPLICACION
Servicio Sanitario	1.00 x 1.00	Área para lavamanos y servicios sanitarios
Guardarropas	0.50 x 0.50	Incluye el espacio que ocupa un ropero pequeño

(Fuente: Datos de campo, Panadería Globo, Corina Mérida)

TABLA VII. ÁREA PARA UNA PANADERÍA TIPO "B"		
SERVICIO	ÁREA (M x M)	EXPLICACION
Servicio sanitario	1.00 x 1.50	Área para lavamanos y servicios sanitarios
Guardarropas	0.50 x 1.00	Incluye el espacio que ocupa un ropero pequeño
Mantenimiento	0.50 x 1.00	Incluye el espacio que ocupa una estantería pequeña y se utiliza para guardar escobas, trampeadores sacudidores y otros utensilios que sirven para darle mantenimiento y limpieza al local, así como los líquidos necesarios para desinfectar

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

2.5.1.5 Instalaciones de almacenamiento

Las instalaciones de almacenamiento son fundamentales en una distribución de planta de un proceso de producción, que por su característica de almacenamiento temporal se les llama comúnmente “Área de materia prima” y “Área de producto terminado”.

Al determinar el área que debe ocupar cada una de ellas se debe considerar la siguiente:

a. Área de materia prima

El espacio a utilizar para la materia prima es el que ocuparán: los sacos de harina, azúcar, huevos (material frágil), refrigeradoras para la levadura. En esta área debe existir suficiente aireación.

Para las panaderías tipo “A” esta área lo constituye por lo general el área de trabajo por lo que se debe de disponer de reglas de madera colocadas horizontalmente separadas del suelo 50 cms. Y entre cada regla unos 60 cms. Para que exista una adecuada aireación y a los roedores les sea más difícil llegar hasta este lugar, para la levadura y los huevos se recomienda mantenerlos en un lugar que sea lo más frío posible.

En una panadería tipo “B” el área destinada, para los sacos de harina, azúcar, manteca y materiales pequeños debe de estar provista de estanterías para poder almacenarlos clasificados, sus dimensiones deben ser aproximadamente de (1.0 m x 10.0m) con una separación de 0.5 m entre regla y regla, para la levadura se debe de tener un refrigerador en el cual se debe almacenar, y si es posible los huevos, ya que estos necesitan temperaturas bajas para su conservación.

Conociendo bien el producto que se va a fabricar y la cantidad de unidades que se deben producir, se puede determinar con bastante exactitud el área necesaria para la materia prima: si conocemos bien el producto a elaborar, conocemos también los materiales que lo forman.

Por lo tanto, sabiendo las especificaciones del producto y la cantidad de unidades a producir se puede determinar la cantidad de materiales a utilizar.

b. Área de producto terminado

En este caso el área depende de la cantidad de producto terminado.

Ya que el producto es perecedero no dura mucho en un solo espacio por lo que se le puede asignar a esta el área de venta del producto (sala de ventas). Este debe de estar provisto de estanterías de 0.5 m x 1.5 m para que quepan los canastos que contienen los diferentes tipos de pan, tanto para las pequeñas como medianas panaderías.

c. Oficina

En toda panadería es indispensable una oficina en la cual se desarrolle todo el trabajo de administración.

Para las panaderías tipo A esta área por lo regular no existe. Pero se debe de destinar un pequeño espacio para tal efecto.

Para las panaderías tipo B se le puede asignar un área de 2m x 2m, si fuere posible, esto medida variara sobre la base del numero de útiles de oficina con el que se cuente.

d. Pasillos

Adicional al área calculada y estimada en los párrafos anteriores para las áreas de distribución se planta, es necesario considerar los pasillos, que constituyen el lugar por el cuál se circulará en la planta (movilización, manejo de materiales). Es normal usarlos e un metro de ancho.

AREA DE TRABAJO	SECCION	AREA (M x M)
MAQUINAS	HORNOS	2.00 x 4.00
	ARTESAS	1.00 x 3.00
MATERIA PRIMA	ESTANTERÍAS	1.00 x 10.00
SERVICIO SANITARIO		0.60 x 1.20
GUARDARROPA		0.50 x 1.00

(Fuente : Datos de Campo, Panadería Globo, Corina Mérida)

Nota :no se incluye pasillos

AREA DE TRABAJO	SECCION	AREA (M x M)
MAQUINAS	HORNOS	2.00 x 4.00
	BATIDORAS	2.00 x 1.00
	ARTESAS	1.00 x 3.00
MATERIA PRIMA	ESTANTERÍAS	1.00 x 10.00
	REFRIGERADOR	0.50 x 1.00
SERVICIO SANITARIO		0.60 x 1.20
GUARDARROPA		0.50 x 1.00
MANTENIMIENTO		0.50 x 1.00
OFICINA	UNICA	2.00 x 2.00

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

Nota : no se incluye pasillos

Inicialmente, se analizan los procesos y cantidades, buscando similitud en los productos a elaborar, lo que indicará si se debe separar los productos para hacer la distribución. Si es necesario hacer la separación de los productos, éstos se deben clasificar de acuerdo a su naturaleza y características comunes.

El siguiente paso, ya establecido en el caso de una panadería, es establecer el flujo del proceso, para lo que se hace la descripción del mismo.

2.6 Descripción del proceso

La presente descripción del proceso es de la fabricación de pan francés, el cual, necesita las máquinas e infraestructura enumerada en la TABLA de resumen anterior.

Para una panadería tipo A:

- a. recepción de materia prima,
- b. almacenamiento de materia prima,
- c. pesar los materiales,
- d. colocación de los ingredientes en la artesa,
- e. elaboración de la masa (utilización de la artesa),
- f. reposos de la masa,
- g. figurado de la masa,
- h. horneado de las piezas.
- i. almacenamiento de producto terminado,
- j. entrega del producto,

Para una panadería tipo B:

- a. recepción de materia prima
- b. almacenamiento de materia prima,
- c. transporte de materiales,
- d. pesar los materiales,
- e. colocación de, los ingredientes a la batidora,
- f. elaboración de la masa (utilización de la batidora),
- g. reposo de la masa,
- h. reposo de las piezas,
- i. horneado de las piezas,
- j. almacenamiento de producto terminado,
- k. entrega del producto,

Analizando la descripción del proceso con respecto a las áreas consideradas de la panadería, tenemos que cada etapa del proceso corresponde a determinada área, según el cuadro siguiente:

TABLA X. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA UNA PANADERÍA TIPO A	
ÁREA	ETAPA (INICIO)
ARTESAS	d
ÁREA DE REPOSO	e, f,
ÁREA FUGURADO Y HORNEADO	g, h,
MATERIA PRIMA	a, b, c,
PRODUCTO TERMINADO	i, j

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Globo, Corina Mérida)

TABLA XI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA UNA PANADERÍA TIPO B	
ÁREA	ETAPA (INICIO)
ARTESAS	d, e
ÁREA DE REPOSO	f,
ÁREA FUGURADO Y HORNEADO	g, h,
MATERIA PRIMA	a, b, c,
PRODUCTO TERMINADO	i, j

(Fuente : Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

Con este análisis y las observaciones efectuadas, la distribución deberá tener el flujo que muestra el diagrama siguiente:

FIGURA 6. DIAGRAMA DE OPERACIONES**PANADERÍA TIPO "A"**

OBJETO DEL DIAGRAMA: proceso de panadería

DIAGRAMA No. 1

EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: recepción de materia prima

EL DIAGRAMA TERMINA EN: entrega

ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.

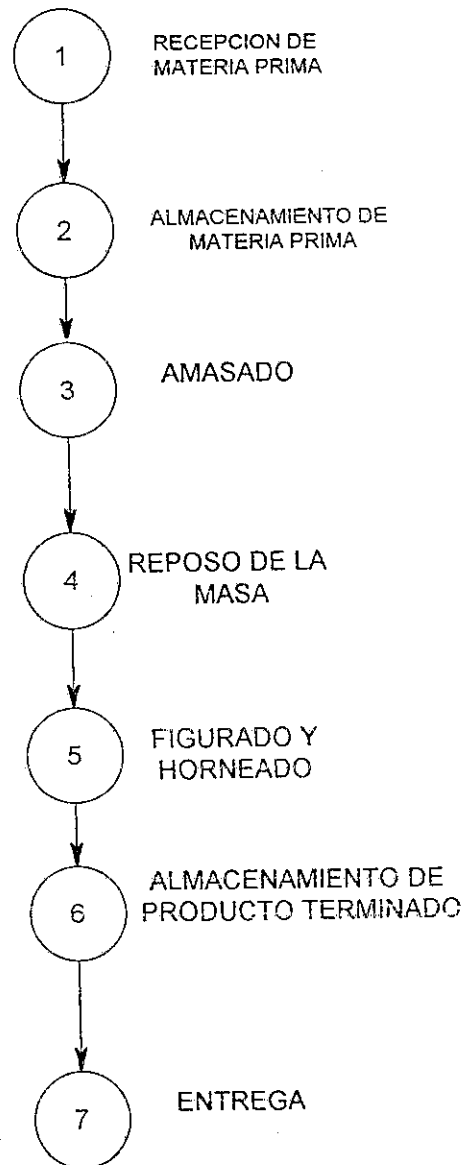


FIGURA 7. DIAGRAMA DE OPERACIONES**PANADERÍA TIPO "B"**

OBJETO DEL DIAGRAMA: proceso de panadería

DIAGRAMA No. 2

EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: recepción de materia prima

EL DIAGRAMA TERMINA EN: entrega

ELABORADO POR : Olga Corina Mérida Guzmán.

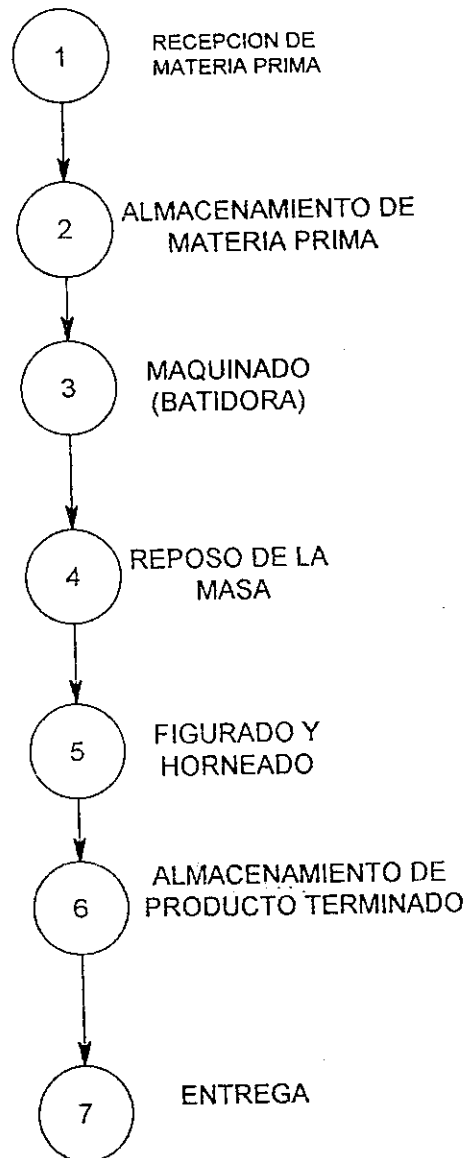
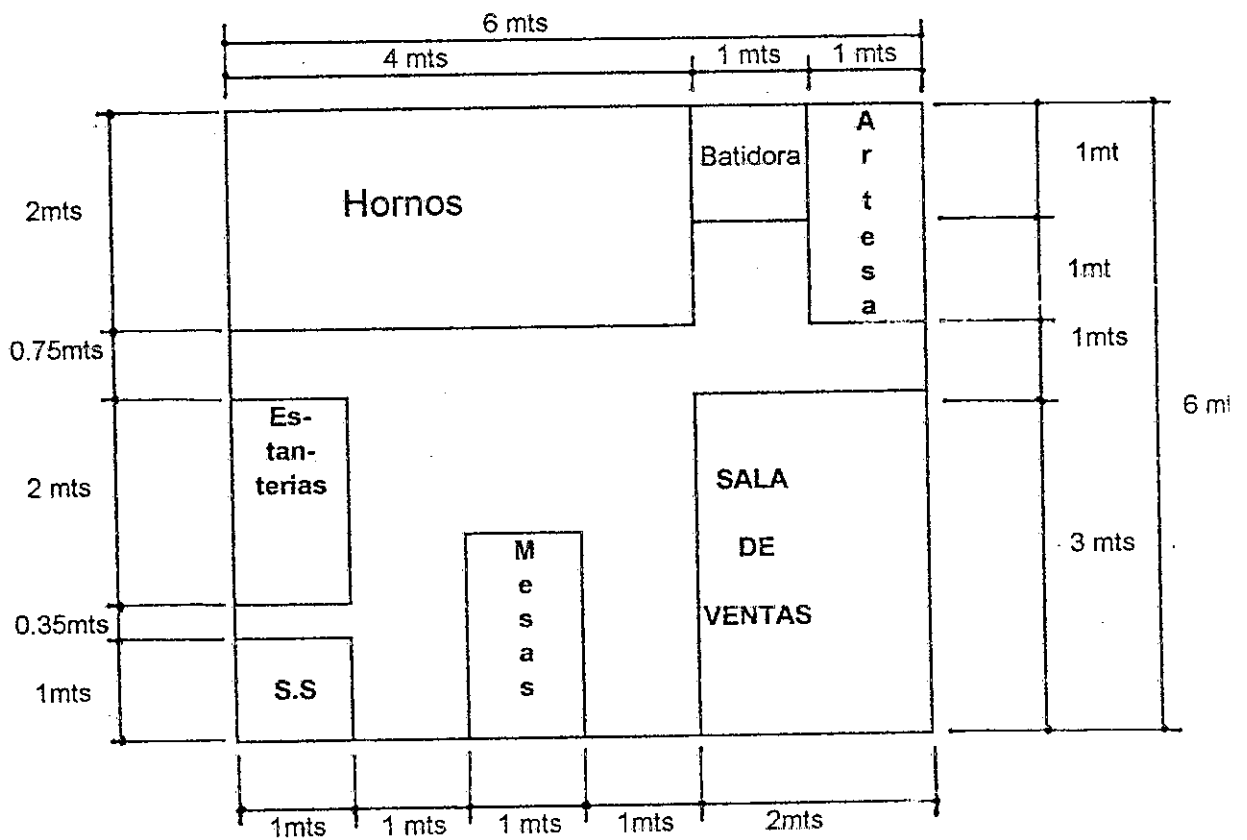


FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

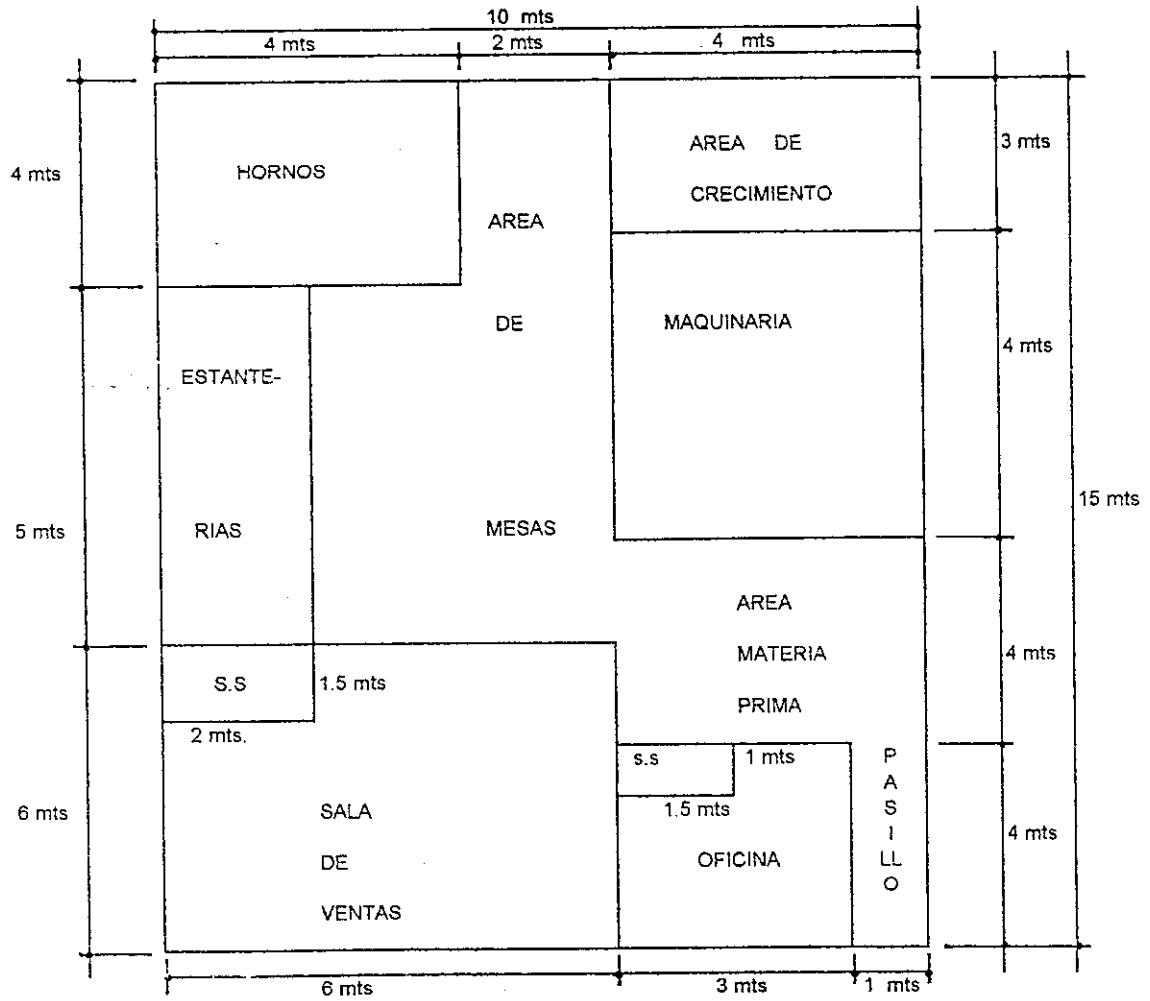
PANADERÍA TIPO "A"



Fuente : Datos de Campo, Corina Mérida
Escala: 1:50

FIGURA 9: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

PANADERÍA TIPO " B "



FUENTE: DATOS DE CAMPO, Corina Mérida
Escala : 1:100

2.7 Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo que se deben tomar en cuenta para el trabajo en una panadería tiene mucha relación con la distribución, pues influye en el correcto funcionamiento del mismo, ya que son aspectos que intervienen en el buen rendimiento de los trabajadores y la comodidad de los mismos. Entre estos están:

- iluminación,
- ventilación,
- temperatura,
- niveles de ruido,
- partículas de aire, (polvo),
- otros.

A continuación se analizan las condiciones de trabajo que deben prevalecer en una panadería.

2.7.1 Iluminación

La iluminación es muy importante en cualquier proceso de producción porque la eficiencia y la facilidad para ver lo que se hace por parte de los operarios depende de una correcta iluminación en el área de trabajo.

Esta iluminación puede provenir de una fuente natural, (el sol), fuentes artificiales o la combinación de ambas. En una panadería o en cualquier fábrica debe

utilizarse la mayor parte del tiempo iluminación natural, pues es un bien que se obtiene sin ningún costo.

Esto implica que deben abrirse ventanas en la cantidad y posición que permitan aprovechar con ventaja la luz solar y obtener así la iluminación natural suficiente para la mayor parte del tiempo de las jornadas de trabajo que se pueda, representa menor costo que el pago constante de electricidad para obtener luz artificial.

Dentro de un proceso de producción existen áreas que necesitan más iluminación que otras, dependiendo de la clase de trabajo que se realice. Por ejemplo el área de máquinas y amasado necesita más luz que las de materia prima y producto terminado. Adicional a la intensidad de la luz se deben tomar en cuenta factores como la calidad de la luz, sombras producidas por la luz, deslumbramiento por la localización de la fuente de luz.

En cuanto a la iluminación natural es conveniente que en lo posible, de acuerdo al proceso de producción, las operaciones que necesiten mayor visibilidad estén cerca de las ventanas, es en esta región donde hay mayor intensidad de luz.

En las panaderías tipo A por lo regular se carece de una buena iluminación, tanto artificial como natural, por que los hornos que utilizan son convencionales y a éstos les afecta la entrada del viento. Se recomienda en la medida de sus posibilidades instalar lámparas de luz artificial que funcionen con electricidad, colocándolos sobre la mesa (área de amasado), y en el área de crecimiento.

En las panaderías tipo B es recomendable disponer de la adecuada instalación para iluminación artificial, que suministre los luxes necesarios para las áreas de trabajo. Para esto se utilizan lámparas de luz artificial que funciona con electricidad. También se puede

puede utilizar la luz natural , teniendo ventanas en diferentes partes del área de mesas y el área de crecimiento.

Distintas asociaciones de ingenieros en el mundo se han dedicado a investigar los niveles de iluminación que se necesitan para los distintos tipos de trabajo que existen. Para una panadería existen estos tres valores, que dependen también de la edad de las personas que elaboran en el área de trabajo, de la velocidad o exactitud del trabajo que se hace y de la reflectancia de las paredes del local (ver tablas del anexo):

500 lux - 750 lux - 1000 lux

2.7.2 Control de temperatura

En este sentido es necesario mantener una temperatura adecuada, pues los hornos y el excesivo movimiento que tienen los operarios les causa transpiración y sudor, y es algo que no se puede evitar en gran manera por que se necesita el calor para que el pan llegue al tamaño necesario para ser llevado a los hornos.

Es necesario tener una ventilación adecuada, tanto para el personal, como para el producto, por lo que se presentan algunos cambios que se detallan en el siguiente punto :

2.7.2.1 Ventilación

Influye positivamente en el desenvolvimiento y trabajo de los operarios. Asimismo es necesaria e indispensable en las áreas de mojado por el calor excesivo que sale de los hornos.

Si no se hacen cambios en el local, las fuentes térmicas internas (máquinas) y externas (el sol) elevan la temperatura en el interior, haciéndole inoperante.

La ventilación consiste en el proceso por medio del cual el aire caliente y viciado del interior del local es sustituido por aire fresco y limpio del exterior. Esta ventilación se debe obtener por medios naturales (ventilación natural) o por medio de dispositivos mecánicos (ventilación mecánica).

La ventilación depende de la velocidad, de la dirección del viento así como de los obstáculos cercanos al local, (árboles, edificios, rótulos). La cantidad de aire que entra al local depende de la velocidad del viento, del tamaño de las ventanas existentes y de la posición de las mismas. Por lo tanto, las ventanas deben de colocarse en el eje longitudinal que es perpendicular a la dirección del viento, para permitir que esté circule dentro del edificio lo que si es indispensable es colocar ventanas de entrada y ventanas de salida del viento.

Las ventanas de entrada de aire siempre deben procurarse que estén más bajas que las de salida para garantizar el intercambio de aire dentro del local.

El hecho de colocar así las ventanas se fundamenta en el aprovechamiento del tiro natural, que es la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el exterior.

En las panaderías tipo A se recomienda tener ventanas grandes, pero alejadas de los hornos, ya que por ser hornos convencionales, al entrar ráfagas de viento demasiado fuertes disminuye la capacidad para calentar del horno.

En las panaderías tipo B se debe distribuir las ventanas alrededor, no importando que tan cerca estén de los hornos ya que por lo general, estos utilizan hornos eléctricos.

NOTA: cada ventana se debe de proteger con cedazo para impedir la entrada de insectos.

2.7.3 Control de ruido

El ruido se mide en decibeles, todo ruido que supere los 60 y 70 decibeles es peligroso para la persona, pues con el tiempo provoca daños al oído.

Los ambientes en cuanto a la intensidad del ruido que se genera en los mismos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- De 0 a 35 decibeles: ambiente tranquilo,
- De 36 a 65 decibeles: ambiente todavía adaptable a la conversación,
- De 66 a 90 decibeles: ambiente molesto y sin posibilidad de conversación,
- De 91 a 120 decibeles: ambiente extremadamente ruidoso.

En las panaderías, no se excede los 65 decibeles, por lo que no es necesario ningún tipo de protección para los trabajadores.

2.7.4 Orden, limpieza y cuidado del local

Este renglón es importantísimo y por lo general muy descuidado en nuestro medio, pues se desconoce el beneficio que proporciona, como:

- conservar el espacio de trabajo,
- mejora el ánimo de los trabajadores,
- reduce los accidentes,
- disminuyen los peligros de incendio,
- reducen la contaminación del producto en proceso y terminado,

Asimismo, se logra un buen trabajo, es decir, el correcto uso del tiempo, las energías y los materiales disponibles. Se obtiene así una mejor producción a un costo más bajo y permite una mejor coordinación de los elementos existentes: tiempo, trabajo y materiales, evitando el congestionamiento.

Las técnicas a aplicar para mantener el orden en las panaderías son las siguientes.

- Señalización : consiste en trazar con yeso las diferentes áreas de trabajo en base a la distribución en planta.
- Luego de trazar se procede a pintar con pintura para tráfico color amarillo. Esto ayuda a las personas que laboran en la panadería para saber donde deben efectuar su trabajo, en base a las operaciones a realizar.
- Colocación de rótulos de prevención de accidentes en donde haya peligro: máquinas hornos, etc.

2.7.5 Protección en puntos de peligro

Los lugares donde están los hornos requieren de salvaguardas y ropa aislante, (guantes, gabachas, sombreros etc.) para la protección del trabajador. Debe insistirse en que el operario las utilice para su propia seguridad y no para la protección en caso de accidentes, lo que ocasiona daños, en primer lugar a la persona y en segundo lugar a la panadería.

3. CONTROL DE PRODUCCIÓN EN LA PANADERÍA

Conociendo bien el producto que se ha de fabricar, así como el proceso que se seguirá para obtenerlo, se esta en la capacidad de ejercer un control de producción adecuado, que en una panadería, es muy similar para todos los productos que en ella se elaboran y es de mucha importancia por cuanto permite conocer lo que ocurre en ella por medio de las siguientes actividades:

- a. Organización de la producción (planificación y programación).
- b. Flujo de la información de la panadería.
- c. Tiempos de producción.
- d. Fechas de entrega.

En una panadería tipo "A", la realización de todas estas tareas, cuya producción es continua, puede estar a cargo de una sola persona que puede ser el propietario o jefe de la panadería.

En una panadería tipo "B" la tarea de controlar la producción no es una labor de la jornada completa, sino abarca sólo una parte de ella. Al recibir un pedido se analizan las órdenes de producción y los planes anexos (especificaciones) van directamente al jefe de turno (encargado de producción), quien después de examinarlos y determinar métodos y otros detalles referentes a la producción, pone en funcionamiento la panadería, para obtener el producto deseado.

La importancia de un control adecuado en una panadería radica en que permite resolver los siguientes problemas:

- a. Los procedimientos para transmitir información son sencillos y por lo tanto, las pocas reglas establecidas, fáciles de cambiar.
- b. No se sabe con certeza que ocurre dentro de la panadería, en cuanto al avance de pedidos.

Los problemas que ocurren en una panadería se resuelven verbalmente entre los interesados por lo que el papeleo es casi inexistente. Sin embargo, allí radica el problema que evita un eventual crecimiento, pues la ausencia de procedimientos formales hacen que se dejen de cumplir con algunos pedidos y que no existe mucho cuidado en atender las fechas de entrega. La mayor parte de la planificación corre a cargo de los jefes o propietarios de los mismos, que algunas veces no lo hacen por falta de conocimiento adecuado o por falta de tiempo.

Toda esta situación descrita se puede mejorar con procedimientos más formales, aunque un poco más costosos por el trabajo de oficina que representan, pero que a su vez garantizan más ventas y crecimiento empresarial.

3.1 Sistema de inventarios

Toda fábrica que trabaje con materias primas y materiales que le proporcionen sus proveedores dependerá de los inventarios y de los tiempos de entrega de estos últimos, por lo que una falla en alguno de estos factores es determinante para afectar negativamente la producción, al no disponer de la materia prima o material necesario en el momento preciso de la fabricación. Por esto es fundamental establecer un control de

inventarios como un sistema específico, con el objetivo fundamental de disminuir la posibilidad de no disponer de existencias.

Dentro de un proceso de fabricación se deben considerar tres tipos de inventarios para poder controlar la producción:

- Materia prima.
- Producto en proceso.
- Producto terminado.

Una panadería que trabaja bajo pedido no puede tener grandes cantidades de materia prima y materiales en existencia, como inventario por una posible escasez o aumento en el precio de los mismos, pues resultaría muy caro. En la medida de las posibilidades económicas y financieras de la panadería se debe tener en existencia harina, azúcar, manteca, lavadura y otros materiales que siempre se utilizan en la producción del pan. Se eliminarán de este inventario aquellas materias primas y materiales que eventualmente se utilizan o que son especiales para un producto específico.

Las ventajas de un sistema de inventario son las siguientes:

- a. Cubrir una eventual escasez en el futuro.
- b. Mejores precios al comprar al por mayor.
- c. Compra de materia primas y materiales antes de que los precios suban.

El objetivo principal de un sistema de inventarios es que los costos totales que se asocian con la adquisición y mantenimiento de inventario sea los mínimos posibles. Para conseguir esto debe determinarse como ordenar o comprar lo que se necesita en un periodo determinado, todo lo necesario de una sola vez, lo que implica un costo de almacenaje alto, por el espacio físico que representa tener un inventario en cantidades mayores del

almacenaje alto, por el espacio físico que representa tener un inventario en cantidades mayores del producto que se compra (porción del local que se ocupa) y representa además un riesgo de que éste se arruine, se dañe, sea robado, etc.

El problema básico consiste en que la panadería debe proveer a sus clientes a una velocidad constante durante un tiempo determinado. La demanda es constante y conocida, es decir de determinado número de unidades por unidad de tiempo. Asimismo, estas unidades se aprovisionan en lotes y el costo de emisión de un lote es independiente del tamaño del mismo. Se tiene además un costo de mantener en bodega cada unidad en inventario, es decir, el costo que representa mantener en bodega cada unidad. Se tiene una demanda total para un inventario de tiempo determinado y se considera constante el tamaño del cada lote.

Con esta premisa, el problema de inventario consiste en saber con que frecuencia hacer el pedido y la cantidad de unidades de que consta cada lote, de tal manera que el costo por unidad de tiempo (día, semana, mes, año) sea mínimo.

Para comprender la utilización de un sistema de inventario es una panadería se presenta a continuación el siguiente Ejemplo:

* Ejemplo para una panadería tipo "B"

En una panadería se elaboran 608 franceses al día se tiene por lo tanto una demanda fija y conocida. Del ejemplo del Capítulo II, se tiene que la demanda de materia prima al día es de:

HARINA SUAVE	25.00 lbs.
AZUCAR	0.19 lbs.
MANTECA	0.50 lbs.
LEVADURA	0.31 lbs.
SAL	0.31 lbs

Como todos los materiales son productos perecederos y con muy poco espacio disponible en la panadería, no es muy conveniente, tener almacenada la materia prima por más de una semana. Por lo que al inicio de semana, para el ejemplo citado se estará solicitando lo siguiente:

HARINA SUAVE	175.00 lbs.
AZUCAR	0.80 lbs .
MANTECA	3.50 lbs.
LEVADURA	2.18 lbs.
SAL	2.18 lbs.

Para tener abastecimiento para dicha semana.

Para una panadería tipo "A", se recomienda en la medida de las posibilidades del propietario tener un abastecimiento mínimo de tres días.

3.2 Determinación de los tiempos de fabricación

La determinación de los tiempos de fabricación en una panadería es fundamental para poder fijar con acierto los tiempos y fechas de entrega a los clientes, así como para una correcta programación y planificación de la producción.

Este estudio de tiempo, como ya se indicó, consiste en tomar el tiempo que se utiliza para realizar cada una de las actividades e inspecciones que aparecen en el diagrama de operaciones del proceso, para elaborar un determinado producto, (cualquier tipo de pan).

Técnicamente, un estudio de tiempo consiste en la actividad que se utiliza para determinar y establecer un estándar de tiempo que permita realizar una tarea determinada, tomando en cuenta el control de trabajo que ésta implica, con un método determinado. Considerando la fatiga, demoras personales y retrasos inevitables.

Cuando no se disponen de normas de tiempo que es lo que sucede con frecuencia en las pequeñas y medianas panaderías, el encargado de control de la producción debe estimar el tiempo por operación o en una mejor forma, por el hecho de que la producción total de una unidad (francés, tostada, etc.) depende del obrero, la mejor guía es la experiencia que se tenga sobre trabajos semejantes. En estos casos, este es el punto de partida, pero con la primera producción se debe tomar el tiempo que requirió la fabricación del pan, considerando el tiempo de preparación, el tiempo real de producción, transporte, demoras e inspecciones.

Es entonces cuando se comienza a establecer un récord o referencia de tiempo de preparación y fabricación para ciertos productos, con lo que será más preciso y confiable el establecimiento de las fechas de entrega y se facilitarán las funciones de planificación y programación de la producción.

Adicional a esta metodología que permite establecer tiempos de fabricación de una forma histórica sobre la base de récords de producción anteriores, existe otra forma técnica que consiste en tener tiempos registrados por operación, considerando todas las operaciones importantes que se realizan en la panadería, y luego teniendo un factor para

cada operación, proceder a determinar el tiempo total para un producto determinado sobre la base de las operaciones.

Esta forma consiste en lo siguiente:

Operación: medición de materia prima

Material: harina

Cantidad: 1 libra

Tiempo de medición: " X " minutos

Con esto se tiene ya el factor que es " X " minutos, para medir una libra de la harina que necesita el pan francés. Entonces si un tipo de pan necesita " Y " libras de harina de esta característica, se invertirán un tiempo de:

$$Y * X \text{ minutos}$$

Ejemplificando: Si el factor es un minuto (1 minuto) y ese tipo de pan necesita doce libras de harina, para esta parte de la elaboración se invertirán:

$$12 * 1 = 12 \text{ minutos}$$

Se procede igual para todas las operaciones importantes que se realizan para la fabricación del pan y se forma una TABLA que sirva para calcular aproximadamente el tiempo total de fabricación.

La determinación de estos tiempos es un trabajo que necesita que se invierta tiempo, e incluso al tener todos los datos necesarios resultará difícil usar esta TABLA, pero debe considerarse que los beneficios que se obtendrán serán de mucho bienestar para

para la panadería, porque permitirán fijar con mayor certeza y cumplir las fechas de entrega, conocer mejor la capacidad de la panadería y generar prestigio.

A continuación se presenta un ejemplo de una TABLA de factores de tiempo para determinar tiempos de fabricación de 608 unidades de PAN FRANCES:

FIGURA 10. TIEMPOS DE DE FABRICACIÓN				
No.	OPERACION	MATERIAL	TIEMPO TIPO "A"	TIEMPO TIPO "B"
1	Pesar Materiales	azúcar, harina, sal, levadura, manteca	39.5	24.3
2	Transpone a la batidora o artesa	azúcar, harina, sal, levadura, manteca	15	20
3	Batir los ingredientes (batidora o artesa)	azúcar, harina, sal, levadura, manteca	60	15
4	Reposo de masa	Masa	45	20
5	Figurar masa	Masa	330	170
6	Hornear	Hornos, masa	45	30
7	Transporte área Producto Terminado	Pan	10	20
	TOTAL		544.5 min	299.3 min

(Fuente: Datos de Campo, Corina Mérida)

Con este factor como ejemplo se puede hacer la relación para cualquier tipo de pan.

3.3 Planificación

Como se indicó al principio de este capítulo, el control de la producción comprende cinco actividades, de las cuales se han analizado las fechas de entrega, (relacionadas también con la organización de la producción y el flujo de información) y los tiempos de fabricación.

El control de producción básicamente consiste en fijar la ruta a seguir, programar, despachar y expedir.

La planificación consiste precisamente en la fijación de la ruta, es decir, determina donde debe realizarse el trabajo para obtener el producto terminado. Designa máquinas específicas para cada trabajo. Fijar la ruta (planificar) consiste entonces en planear cómo hacer el trabajo y qué instrumentos utilizar para realizarlo.

El planificador debe tomar muy en cuenta los tiempos de preparación, pues absorben mucho tiempo en la fabricación. La preparación se debe hacer de una sola vez y no se debe de repetir. Esto garantizará eficiencia en el trabajo y reducirá considerablemente los tiempos de fabricación y por consiguiente los de entrega.

En una panadería el trabajo de planificación debería ser el siguiente, para el caso de PAN DULCE:

Para una panadería Tipo " A "

- 1°. Producto a fabricar: pan dulce
- 2°. Materia prima: harina, azúcar, levadura, agua
- 3°. Ruta de fabricación:
 - Preparación de la mezcla

- Amasar la masa (artesa)
- Llevar la masa a la mesa
- Preparar las latas
- Bolear la masa y colocar las bolitas en las bandejas
- Dejar reposar
- Figurar
- Hornear
- Llevarlo al área de producto terminado.

Para una panadería tipo “ B “

- 1°. Producto a fabricar: pan dulce
- 2°. Materia prima: harina, azúcar, levadura, agua
- 3°. Ruta de fabricación:
 - Preparación de la mezcla
 - Amasar la masa (batidora)
 - Llevar la masa a la mesa
 - Preparar las latas
 - Bolear la masa y colocar las bolitas en las bandejas
 - Dejar reposar
 - Figurar
 - Hornear
 - Llevarlo al área de producto terminado.

Para planificar es indispensable conocer la capacidad instalada de la panadería (área utilizada, máquinas, herramientas disponibles, mano de obra). Por lo tanto, como ya se indicó, se debe saber como se realizarán ciertos panes, con que materia prima, en que maquinaria, con que herramientas y el tiempo a invertir. Asimismo; al planificar se deben conocer los desperdicios.

Algo muy importante es que como los fines del control de producción se refieren al futuro, se deben trabajar con aproximaciones y no con datos exactos, así con la planificación se sabrá aproximadamente, las materias primas que se necesitarán en el próximo periodo.

Para poder planificar la producción es necesario disponer de un cuadro que permita situar en un mes calendario los productos a producir y las diferentes fechas.

A continuación se presenta un cuadro de este tipo, que puede utilizarse muy bien en una panadería por lo regular de tipo "B" con la finalidad de situarse en el tiempo para la planificación de la producción en cuanto al empleo de mano de obra, maquinaria y materia prima. Es con base en este cuadro que se debe hacer el cuadro de programación, el cual se trata en el siguiente punto. Al confirmarse un trabajo, se traslada al cuadro de programación, para determinar ya con toda exactitud su fecha de elaboración, es decir a la hora que entrará a la producción.

Luego del cuadro de productos a elaborar, se presenta un ejemplo de aplicación del mismo, presentando los productos, que se sitúan en el cuadro para conocer cual sería la carga de ese periodo (hora, semana). Esto le permite conocer a la persona a cargo de la panadería la situación de la entrega (fecha, hora), para así poder evaluar el uso de la capacidad instalada contra la eventual carga de trabajo.

FIGURA 11. DIAGRAMA DE PROGRAMACION

PRODUCTO A ELABORAR
 HORAS DE ENTREGA
 FECHA:

PRODUCTOS	1 Hrs.	2 Hrs.	3 Hrs.	4 Hrs.	5 Hrs.	6 Hrs.	7 Hrs.	8 Hrs.	9 Hrs.	10 Hrs.	11 Hrs.	12 Hrs.	13 Hrs.	14 Hrs.	15 Hrs.
Producto 1															
Producto 2															
Producto 3															
Producto 4															
Producto 5															
Producto 6															
Entregas															

Ejemplo de utilización del cuadro de productos a elaborar en una panadería Tipo B

FIGURA 12. EJEMPLO DIAGRAMA DE PROGRAMACION

PRODUCTO A ELABORAR : Variados
 HORAS DE ENTREGA
 FECHA: 22 DE AGOSTO DE 1,996

PRODUCTOS	1 Hrs.	2 Hrs.	3 Hrs.	4 Hrs.	5 Hrs.	6 Hrs.	7 Hrs.	8 Hrs.	9 Hrs.	10 Hrs.	11 Hrs.	12 Hrs.	13 Hrs.	14 Hrs.	15 Hrs.
Royal									XX						
Pan Dulce										XX					
Francés							XX								
Cubiletes								XX							
Pirujos										XX					
Pasteles													XX		
Entregas							1	1	1	2			1		

XX = HORA DE ENTREGA DE CADA PRODUCTO

(Fuente: Datos de Campo, Panadería la Esperanza, Corina Mérida)

Como se aprecia en la figura 12 se tiene una visión general de las horas de entrega a las tiendas, lo que ayuda a planificar la producción. En la última fila del cuadro se totalizan las entregas por hora. Esto permite a la persona encargada de producción programar las siguientes entregas.

Para las panaderías tipo "A" esto no es aplicable, ya que en la mayoría de los casos no se posee más que una hora de entrega ya establecida a la única tienda con la que cuentan.

3.4 Programación

La programación es el siguiente paso a la planificación dentro del control de producción y consiste básicamente en indicar cuándo se debe hacer el trabajo, es decir, fija el tiempo en que ha de realizarse este último. Equivale a indicar cuándo deberá empezarse teóricamente cada operación. La programación no es la determinación del tiempo que requiere la realización de un trabajo. Programar es realmente decidir con anticipación que operación se hará en qué máquina, en qué día y a qué hora.

Un programa debe representar el tiempo invertido en efectuar una operación. No es una lista de funciones a realizar para obtener un producto, sino que considera las relaciones que existen entre las diversas funciones. Así en una panadería, para elaborar el pan se necesita cierto número de funciones algunas de las cuales se pueden hacer al mismo tiempo y otras se deben terminar antes de iniciar la siguiente.

En la planificación se tendrá la ruta o lista de operaciones o funciones necesarias para obtener el producto final, mientras que en la programación se tendrá esa misma lista, pero con el traslape correspondiente entre una operación y otra.

Al elaborar un programa de trabajo se deben considerar estos factores:

- a. el producto,
- b. la cantidad programada,
- c. la fuerza de trabajo empleada.

Al programar para un período determinado (un día, una semana, etc.), deben conocerse las fechas de entrega, para así obtener los resultados que se necesitan, o sea, cumplir las entregas en el tiempo requerido. Así, se puede decidir si se trabaja tiempo extra o no.

Al hacer un programa se debe de tomar en cuenta:

- a. las fechas de entrega,
- b. la capacidad de la panadería,
- c. la eficiencia de la panadería,
- d. tiempo de mantenimiento de las máquinas,
- e. días de asueto,
- f. las obligaciones ya existentes,
- g. disponibilidad de materia prima.

Con una programación adecuada es posible lo siguiente:

- a. utilizar al máximo la capacidad instalada de la panadería,
- b. determinar la necesidad de ampliación,
- c. mejorar la moral del trabajador.

En la programación es muy útil el diagrama de Gantt que es una técnica de programación que permite planificar o programar el trabajo, y trabajar según el plan, que

es lo que se pretende en el control de la producción anticipada y la terminada, es decir la programada y la real.

Las ventajas de estos métodos, y por lo cual se justifica su utilización son:

- a. impone que se haga un plan, lo que trae consigo operaciones más eficientes,
- b. se puede comparar el trabajo planificado (programado) y el terminado con suma facilidad,
- c. es una gráfica condensada,
- d. cualquier persona la puede hacer si dispone de papel, regla y lápiz.

A continuación se presenta un formato para el diagrama de Gantt y un ejemplo de su utilización para facilitar su comprensión. El ejemplo es para la elaboración de pan Dulce en una panadería tipo "B". Aquí se muestra cual es el tiempo dedicado a la elaboración del pan dulce en cada fase del proceso, lo que permite conocer en forma estimada la hora en que estará ocupada cada máquina y estación de trabajo del proceso de producción.

Para saber cuanto tiempo se debe aplicar a cada fase del proceso, es necesario conocer los tiempos de fabricación, lo que confirma la importancia de llevar un control de tiempo de este tipo.

FIGURA 13. DIAGRAMA DE GANTT						
PRODUCTO:						
FECHA:						
OPERACIÓN	HORA	HORA	HORA	HORA	HORA	HORA
Recepción de materia prima						
Pesado de ingredientes						
Mezclar ingredientes						
Batir ingredientes						
Reposo de la masa en mesas						
Boleado de la masa						
Reposo de las bolitas						
Horneado						
Almacenar						
Producto terminado						

FIGURA 14. EJEMPLO DE UTILIZACION DIAGRAMA DE GATT					
DIAGRAMA DE GANTT					
nota: cada símbolo (x,y) es 1/2 hora					
PRODUCTO: Pan Dulce (Panadería tipo "B")					
FECHA: 15/08/97					
OPERACIÓN	HORA 6:00 am	HORA 7:30 am	HORA 8:30 am	HORA 9:30 am	HORA 10:30 am
Recepción de materia prima	xx yy				
Pesado de ingredientes		xx y			
Mezclar ingredientes		xx yy			
Batir ingredientes			xx yy		
Reposo de la masa en mesas			xx yy		
Boleado de la masa				xx yy	
Reposo de las olitas				xx yy	
Horneado				xx yy	
Almacenar producto terminado					xx yy

En cada operación del proceso de fabricación del pan dulce se indican las horas programadas (x) y abajo las horas realmente utilizadas (y). El diagrama anterior indica que se tenía programado entregar el producto a las 10:30 am, sin embargo se entregó a las 10:00 am

Como se observa hay operaciones en las que el tiempo utilizado fue el programado, otras en las que fue menos tiempo del programado. En total estaban programadas cuatro horas y media y en realidad se utilizaron cuatro horas.

(Fuente: Datos de Campo, Panadería la Esperanza, Corina Mérida)

3.5 Tiempos de entrega

El poder precisar un tiempo y fecha de entrega para una orden de producción determinada, como es la elaboración de cualquier tipo de pan, es muy importante para las panaderías pues es resultado de un control de producción adecuado.

La determinación de un tiempo de entrega depende principalmente de que se ponga en práctica los siguientes factores del control de la producción.

- a. determinar tiempos de fabricación.
- b. planificación,
- c. programación.

Es con esta última que puede determinarse la fecha y hora de entrega y ofrecerla a un cliente.

En una panadería, poder determinar un tiempo o fecha de entrega, es fundamental, pues muchas veces este tiempo es el que decide, después del precio, si la venta se realiza o no. Por ello es importante llevar un control de tiempos de fabricación para cada producto que se elabora. Con un registro como éste se puede facilitar determinar el tiempo de fabricación y fecha de entrega de un producto determinado, ya sea porque se ha elaborado antes o porque se compara con el tiempo de un producto similar. Estos tiempos se pueden observar en los diagramas de flujo que se presentan en el capítulo I.

Ya con este tiempo de entrega se puede programar el trabajo dentro de la panadería para cumplir con las horas ofrecidas por cada producto, que se este elaborando.
(ver inciso anterior)

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad, dentro de cualquier proceso de fabricación, por muy pequeño y sencillo que este sea, es de mucha importancia, por cuanto que con este se garantiza la obtención de buenos productos que cumplan las especificaciones y que satisfagan óptimamente al consumidor, y, por consiguiente, se puede competir en el mercado.

Un concepto importante que se debe llevar a la práctica en cualquier empresa, es que todo el personal de la misma es "responsable" del control de la calidad, y que el operario eficaz puede controlar la calidad y determinar hasta qué punto se puede lograr en el nivel deseado.

Un aspecto fundamental dentro del control de calidad es "el costo de calidad" que es la inversión necesaria para poder cumplir con las actividades para llevarlo a cabo, es decir, para obtener el producto de acuerdo a sus especificaciones. Asimismo, el costo de calidad, es también aquel que ocasiona pérdidas a la empresa por los productos que no están conformes a las especificaciones respectivas, o sea, aquellos productos que no son aptos para uso.

4.1 Aspectos que debe abarcar la calidad

La calidad en una empresa debe abarcar aspectos y funciones, tales como:

- Mano de obra.

- Maquinaria.
- Materia prima.
- Método de fabricación.

4.1.1 Mano de obra

En una panadería la calidad en cuanto a la mano de obra abarca:

- Orientar al personal sobre los conceptos de calidad, resaltando que la misma no es solamente en producto que sea apto para el consumo humano, sino que también abarca todas las tareas que son realizadas en la panadería.
- Mejorar directamente las habilidades y destrezas de la persona, para que realice de una mejor manera los procesos relacionados con su trabajo. Por ejemplo: manejo de materiales, maquinaria etc.
- Capacitarlo para que sea responsable de su trabajo, para que llegue al punto de que se sienta satisfecho de su trabajo a base de una buena administración (ver capítulo 6, motivación, incentivos).
- Fomentar el trabajo en equipo y la cooperación.
- Obtener un equipo triunfador : se logra a través de un grupo de personas que trabajan unidas por un propósito en común, (mejorar su ambiente de trabajo, su modo de tiempo)

4.1.2 Materia prima

En cuanto a la materia prima es importante considerar lo siguiente:

- La calidad de la materia prima debe implicar determinar que la misma se conforme a los requerimientos del producto a elaborar: inspección en la panadería a la hora de recibir el producto (materia prima y materiales).
- Desde el punto de vista del control de calidad, es importante que la materia prima y los materiales permanezcan el menor tiempo posible en espera de ser procesados (área de materia prima) para que no se dañen y que no se pueda deteriorar su calidad.
- Debe fijarse las especificaciones de la materia prima a utilizar para poder controlar:
- La calidad de la materia prima y materiales se garantiza con un correcto manejo de los mismos.
- Deben existir las condiciones para un adecuado almacenamiento de la materia prima y materiales, para poder controlarlas; asimismo se garantiza su protección.

4.1.3 Maquinara

Sobre la maquinaria en una panadería la calidad implica:

- Utilización de las máquinas adecuadas, entre éstas se encuentran las batidoras, hornos, mesas y artesas (bateas).
- Exámenes periódicos a las máquinas para garantizar su eficiente funcionamiento: determinar si deben ser reemplazadas algunas piezas, etc.

La falta de un mantenimiento preventivo trae consigo eventuales fallas que a su vez pueden dar origen a una baja en la calidad de los productos que se fabrican. Por lo tanto se debe establecer un plan de mantenimiento y limpieza preventivo para poder garantizar la calidad. Una correcta limpieza en los hornos, lleva a obtener resultados de calidad, que a su vez llevan a un producto de calidad. (ver capítulo 5).

4.1.4 Método de fabricación

Los aspectos de calidad a considerar en el método de fabricación o proceso de producción deben implicar qué medidas se deben tomar para controlar la calidad que se desea obtener del proceso:

- Debe fijarse las características que se someterán, como por ejemplo (peso estándar de las bolitas de masa).
- La forma de hacer las pesadas y que límites se tendrán para evaluar la calidad en las mediciones.
- Hacer las correcciones a lo que se detecte en las pesadas.
- Que métodos se utilizaran para trabajar.
- Flujo de la materia prima dentro de la panadería.

4.2 Actividades del control de calidad

El trabajo del control de calidad se debe realizar en estas actividades bien diferenciadas:

- a. control de la recepción de materia prima y materiales,
- b. control de proceso,
- c. control del producto.

4.2.1 Control en la recepción de materia prima y materiales

Este control es todo lo que se refiere a la recepción y almacenamiento de la materia prima y materiales, cuya calidad responda a las especificaciones requeridas.

Para el caso de las panaderías, este control se lleva al momento de recibir el producto, ya sea en bodega de materia prima o en el caso de las tipo "A", cuando el encargado de comprar el material lo este recibiendo (ver inciso 4.5), para las panaderías tipo "B", este control básicamente consiste en las tareas realizadas, sobre la materia prima y materiales:

- la solicitud,
- la recepción,
- la verificación,
- el almacenamiento,
- la formulación de registros escritos y su mantenimiento hasta el final.

4.2.2 Control del proceso

Este control es fundamental porque ayuda a que los procesos de fabricación aumenten su eficiencia y debe hacerse bien, pues de lo contrario no es económico. Esto es porque una falta de control puede llevar a errores e el proceso que generen defectos en el producto, los cuales se deberán preparar invirtiendo tiempo y dinero de trabajo para hachero.

La técnica que se utiliza para asegurar la calidad consiste en medir las características que se generan en un proceso de producción o que son propias de la materia prima. Esta tarea no es más que verificar la formación de la masa, la fermentación y la cocción u horneado, (individual y en conjunto). Lo importante es que establezca como hacer la medición y que los resultados se puedan comparar con una norma ya establecida.

Esta inspección la puede realizar el propio operario (panadero) que en una pequeña panadería es lo más indicado para una conciencia de calidad. El objetivo básico de este control del proceso es garantizar que el producto responda a las especificaciones que ya se ha establecido, que deben concordar siempre con lo que el cliente solicita.

4.2.3 Control del producto

Este control comprende todas las actividades y tarea del control de calidad sobre el producto, desde que se aprobó para su producción y que se recibieron la materia prima y materiales, hasta que se empaqueta, despachada y es recibido por el consumidor o cliente.

Es fundamental controlar la calidad de un producto desde su origen hasta su venta. Debe haber control de calidad del producto en estos puntos fundamentales:

- Recepción en el área de trabajo de la orden de producción.
- Recepción de la materia prima y materiales durante el proceso.
- Empaque y/o despacho del producto.
- Aprobación final del producto.

Las tareas o actividades que se deben realizar en estos puntos son : establecer y mantener normas en el primero, y controlar el material durante su elaboración en los últimos tres puntos.

4.3 ¿Qué es control de calidad en una panadería?

El control de calidad en una panadería lo constituyen todas las actividades que se llevan a cabo en trabajo de panadería: formación de la masa, fermentación y la cocción u horneado y en el producto terminado, para poder obtener pan que cumpla con las especificaciones y satisfagan las necesidades del consumidor, por medio de controles de calidad antes, durante, y después del proceso de fabricación, y aplicando los métodos estadísticos, no estadísticos que se adapten al proceso de producción que se esta utilizando.

Dentro de una empresa de panadería se debe tener un adecuado programa de inspección de calidad (ver punto 4.4) para que, poniéndolo en práctica de parte de todas las personas que trabajan en la panadería, pueden obtener los productos con la calidad establecida previo a la fabricación.

Asimismo, esta calidad se debe de mantener en la administración de la panadería, en el trabajo de panaderos, ayudantes etc.

El método para el control de calidad dentro de la panadería se determina con base en la cantidad producida y el tamaño del producto.

4.4 Parámetros de calidad

Dentro del control de calidad es fundamental el establecimiento de parámetros. Un parámetro es una referencia o un patrón sobre el cual se puede hacer una comparación, por lo tanto, los parámetros de calidad son las referencias que se harán para poder comparar el producto que se está fabricando con lo que servirá de patrón de comparación, es decir, para determinar la aptitud para el uso del producto.

En una panadería los parámetros de calidad se relacionan directamente con los productos que se fabrican como ejemplo se establecen los parámetros de calidad para los productos siguientes: pan dulce y pan francés.

4.4.1 Pan dulce y pan francés

4.4.1.1 Cantidades exactas de material

El proceso de los ingredientes debe de ser exacto por las razones siguientes:

- las características del pan no cambien,
- para obtener una calidad constante de pan,
- obtener la misma calidad,
- los tiempos de fermentación son uniformes,
- mejorar control de costos.

4.4.1.2 En el amasado

Homogeneidad en la masa

Debe de ser bien mezclada para que se produzca una buena fermentación, es decir, que se llene de gas y así crezca.

Cantidad de masa por pan (bolitas):

- se debe de tener uniformidad en la división de la masa,
- uniformidad de pan (bolitas) figurando en cada pan: se debe de tornearse y formar de la misma manera la masa, para así darle una misma apariencia a cada pan.

4.4.1.3 En el horneado

Colocación de las bolitas en la cámara de fermentación

- Colocar adecuadamente las bolitas en las bandejas y luego en la cámara de fermentación para su levantamiento.
- Temperatura de horneado: Una vez los panes han subido y se hallan en su punto de fermentación se introducen al horno a una temperatura específica para cada tipo de pan.

4.5 Programa de inspección de calidad en una panadería

Los parámetros de calidad están definidos como la conformación del producto con base a las especificaciones. De esta forma el control de calidad debe procurar que el área de producción cumpla con las especificaciones, esto se puede lograr con un diseño adecuado de los procedimientos de control y contar de un programa de control de calidad.

El control de calidad debe empezar por el proceso mismo, por lo que se debe identificar los puntos críticos de control dentro del proceso de producción donde se debe llevar a cabo las inspecciones del producto (pan dulce, pan francés, etc.). Asimismo se deben establecer los tipos de medición, establecer en que etapas del proceso de producción debe hacerse, cada cuanto se haran. Las etapas del proceso donde existe inspección se deben incluir en el diagrama de operación del proceso (ver capítulo 1).

El otro factor a considerar es quien hara la inspección: en una panadería es conveniente que esta funcion este a cargo del jefe de la panadería, y en algunas inspecciones a cargo del panadero. Debe tenderse a que la persona que realiza el trabajo sea quien se inspeccione a sí misma, para que adquiriera una conciencia de la calidad tal, que no deba en el futuro existir inspección.

Los puntos críticos para realizar la inspección:

- a. La materia prima y materiales que ingresan a la panadería deben inspecciones para garantizar la calidad.
- b. Inspección a la producción dentro del proceso. En este caso, el producto se debe inspeccionar antes de realizar las operaciones siguientes, toda vez que se haya defectos se agrega a un producto defectuoso. Aquí el costo de la

- ... encuentra un defecto en algún material antes de utilizarlo debe cambiarse si el defecto no se puede corregir:
- c. Finalmente la inspección se debe realizar en el producto terminado. Aquí se verifican especificaciones en cuanto al tamaño y color del producto así como la cantidad que se obtuvo, ya como producto terminado.

Estos son los puntos críticos de inspección, y debe seleccionar el equipo a utilizar para realizarla así como las veces en que se inspeccionará. Dado que las opciones son al 100 % o por medio de una muestra.

Un programa de inspección de calidad adecuado para una panadería será:

4.5.1 Puntos críticos de inspección en una panadería tipo "A"

En las pequeñas panaderías es complicado tener un plan de control de calidad pero se debe de empezar con los siguientes puntos críticos:

a. Ingreso de materia prima y materiales

Controlar la cantidad exacta de los sacos de harina, azúcar, manteca, levadura, etc.

b. Proceso de producción

- Verificar el buen estado de la maquinaria, hornos, artesas(bateas) para que al momento de utilizarlas no se tengan problemas.
- Verificar que los operarios estén en con la ropa adecuada, gabachas, gorro.
- Verificar el buen estado de la masa.

Persona a cargo: panadero

c. En el producto terminado

- verificar el color del pan,
- verificar tamaño del pan,
- colocación adecuada en las estanterías.

4.5.2 Puntos críticos de inspección en una panadería tipo "B"

4.5.2.1 Ingreso de materia prima y materiales

a) harina

Una harina especial para panificación debe tener las siguientes características:

- un color blanco – crema,
- fuerte para producir volumen,
- tolerancia en las TABLAS y latas,
- de alto poder de absorción,
- uniforme, que siempre produzca los mismos resultados.

Con la siguiente composición:

▪ Proteína del Gluten	11%
▪ Almidón	69%
▪ Proteínas saludables	1%
▪ Grasa	1%
▪ Azúcares	2.5%

- Humedad 15%
- Pequeñas cantidades de celulosa

b) Levadura

Fuerza: capacidad de producir gas suficiente.

Uniformidad: mismos resultados, mismas cantidades.

Pureza: libre de bacterias indeseables.

Resistencia: Cualidad de retener su fuerza lentamente hasta que se usa.

Con la siguiente composición:

▪ Proteínas	12.67%
▪ Grasa	0.80%
▪ Sustancias minerales	2.05%
▪ Agua	73.80%
▪ Celulosa y sustancia indeterminadas	10.68%
	100.00%

c) Agua

Que sea potable, ya que es responsable por el sabor y porosidad característica del pan.

d) Sal

Una sal que se utiliza en panificación debe tener las siguientes características:

- completamente soluble en el agua,

- completamente soluble en el agua,
- que haga una solución clara una vez disuelta en el agua,
- que sea 98% pura y sabor agradable,
- que sea de sabor amargo,
- sus granos deben ser blancos.

e) Enriquecedores del pan:

Entre estos están:

- malta,
- leche,
- huevos,
- grasa alimentos para la levadura,
- polvos de hornear,
- especias y semillas.

Estos enriquecedores deben de estar en buen estado para obtener así un producto de buena calidad.

4.5.2.2 En el proceso de producción

- Verificar el buen estado de la maquinaria, hornos, bateas, batidoras para que el momento de utilizarlos no se tengan problemas.
- Verificar que los operarios estén con la ropa adecuada, gabachas, gorro, etc.
- Verificar el buen estado de la masa, para cada tipo de pan, (esta inspección la debe de realizar el panadero en sí), así como el tiempo de reposo de la masa, en la colocación de las bolitas en las bandejas (estas deben estar debidamente preparadas), y en la temperatura del horno.

Persona a cargo: panadero.

Instrumentos: observación, e instrumentos de medición.

4.5.2.3 En el proceso de terminado

- verificar el color del pan,
- verificar tamaño del pan,
- colocación adecuada en las estanterías.

Persona a cargo: Jefe de turno

Instrumentos: observación, instrumentos de medición.

5. MANTENIMIENTO

5.1 División del mantenimiento

El mantenimiento se divide en:

- Curativo.
- Correctivo.
- Preventivo.

5.1.1 Mantenimiento curativo

El mantenimiento curativo significa la reparación de averías cuando la máquina ya ha fallado, es decir este tipo de mantenimiento se aplica en el momento en que la máquina falla. El mismo mantenimiento, podría decir, que es el más costoso debido a que la falla ocurre cuando la máquina está produciendo ya que el hecho de sacar una máquina de línea significa dejar de producir, creando problemas de cuello de botella en el proceso de producción, así como el tiempo invertido por el mecánico que está reparando la avería. Este tipo de mantenimiento debería ser el menos recomendable para cualquier empresa.

5.1.2 Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento tiene dos funciones: una es corregir averías sistemáticamente que se presentan en las máquinas, llegando incluso a cambios en el material o el diseño, con el objeto de suprimirlas, y la segunda es el reacondicionamiento o reconstrucción de equipo que por el uso se haya deteriorado.

Este es el tipo de mantenimiento que generalmente se utiliza en las pequeñas y medianas panaderías, pero por la forma que opera, no es conveniente seguirlo utilizando, por lo que a continuación se presenta el mantenimiento preventivo y luego un plan de trabajo para una panadería tipo "A" y "B".

5.1.3 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como misión conocer, sistemáticamente, el estado de las máquinas e instalaciones para programar en los momentos más oportunos y de menos impacto para la producción de anomalías.

5.1.3.1 Pasos a seguir para un efectivo mantenimiento preventivo

5.1.3.1.1 Visitas

Características de las visitas:

- Verificar si el equipo que se utiliza esta en buenas condiciones.

- Ser rápidas para no detener el servicio por mucho tiempo.
- Detectar anomalías que necesitarán reparación para programar las revisiones posteriores.

Para poder poner en marcha el plan de visitas se deberá

- Estudiar y preparar fichas de visitas.
- Estudiar los métodos de trabajo de la visita.
- Determinar las herramientas.
- Programación de visitas.
- Cálculo y asignación de recursos.
- Plan piloto.

51.3.1.2 Revisiones

Las revisiones son intervenciones que se realizan sobre instalaciones para detectar o confirmar las anomalías en las visitas, reparándolas con el fin de dejar el equipo en condiciones de funcionamiento que evite la aparición de averías.

*** Características de las revisiones**

- Desmontar los órganos parciales de máquina o instalación cuando se sospeche que existe alguna anomalía en ellos.
- Desmontar totalmente la máquina o instalación si el caso lo requiere.
- Estimar el tiempo de revisión para poderla planear adecuadamente.
- Reparar las anomalías, previamente señaladas por las visitas y otras detectadas durante la revisión.

▪ Sustituir las piezas necesarias, según se requiera, siempre y cuando esta sustitución no resulte antieconómica.

Para poder poner en marcha el plan de revisiones deberá tomarse las siguientes acciones:

- Determinar los métodos de trabajo del equipo.
- Estudiar las necesidades de herramientas y útiles.
- Cálculo de tiempo empleado en la revisión.
- Planificación de las revisiones a partir de las visitas.
- Cálculo y asignación de recursos.
- Control de inventario de repuestos:
 - Cálculo de reabastecimiento.
 - Consumo periódico.
 - Precio unitario.
 - Valor del consumo de repuestos.

5.1.3.1.3 Limpieza

La limpieza del equipo e instalación viene a ser un factor muy importante dentro del mantenimiento, ya que esta actividad incluye la limpieza de las máquinas, la instalación, control de la corrosión, limpieza de las zonas de trabajo, etc.

La limpieza de los utensilios debe de ser diaria para obtener un producto con calidad, en los hornos convencionales debe de realizarse cada vez que se termina de hornear, para quitar los residuos de masa, así impedir que las salidas se obstruyan (chimeneas).

La limpieza de las instalaciones es fundamental no sólo para efectos de seguridad, sino también de rendimiento en especial en aquellos en que los efectos de la corrosión o de sedimentos pueden afectar la capacidad del sistema.

La limpieza externa de las máquinas e instalación las deberá efectuar el operario que la utiliza.

5.1.3.1.4 Solventes

Los solventes son usados para limpiar partes y máquinas en donde se acumula suciedad o aceite. Cuando se desmontan parte de una máquina éstas deberían ser sumergidas en un solvente y darles una limpieza completa así como también a la parte de la máquina de donde estas partes se desmontan. A veces los ejes, engranajes, cojinetes, etc, se atascan debido a los restos de aceite.

Existen otros instrumentos tales como la lija de la cual existen muchos calibres, esta sólo se debe usar para pulir piezas; pero se debe ser muy cuidadoso ya que con un pequeño descuido una parte puede perder sus medidas y echarse a perder.

5.1.3.1.5 Lubricación

La lubricación debe ser uno de los programas más importantes del mantenimiento preventivo. El plan de lubricación deberá iniciarse con el análisis de la información para obtener datos como:

- Localización de los puntos de engrase, niveles y depósitos de lubricante.
- Utilizar los lubricantes recomendados por los fabricantes.
- Las condiciones de trabajo de los diferentes elementos de la máquina. Luego se tendrá que, normalizar los aceites y grasas utilizadas, para evitar un extensa variedad de lubricantes que conlleve a una difícil adquisición y un costo elevado.
- Establecer fechas de lubricación.
- Determinar la frecuencia de la lubricación, si será diaria, semanal, mensual, semestral, etc.

5.2 Plan de mantenimiento preventivo

Un plan de mantenimiento preventivo es esencial, tanto en una empresa pequeña como en una grande, por lo que un apropiado plan asegurará un estatus fijo y una responsabilidad de cada procedimiento de mantenimiento. Dando como resultado que hasta la herramienta más pequeña será manejado apropiadamente en el tiempo correcto.

5.2.1 Máquinas a las cuales se les debe aplicar un mantenimiento preventivo en una pequeña o mediana panadería

Las máquinas que se describen a continuación son las más utilizadas en una pequeña o mediana panadería, por lo cual se propone un mejor manejo para tener un buen mantenimiento:

5.2.1.1 Mezcladoras

- **Amasadora o espiral automática**

Características:

Constan de un recipiente metálico grande del cual da vueltas un espiral grande de acero inoxidable dispuesto de modo que la masa es arrastrada continuamente. La máquina se gobierna automáticamente, de modo que puede amasar a velocidades predeterminadas. Con esta clase de máquinas se garantiza un amasamiento más homogéneo y refinado, siendo la masa oxigenada, realizando un pan más blanco y suave.

El ciclo de trabajo se hace en dos fases, con el pasaje automático de la una a la otra:

1era. Para realizar la mezcla de los ingredientes y evitar la salida de los mismos fuera de la tolva.

2da: Pasaje automático en segunda velocidad de la espiral y de la tolva para completar dentro de pocos minutos el amansamiento

La tolva de acero inoxidable gracias a su conmutador eléctrico, puede rodar también al contrario.

- **Mantenimiento para una mezcladora**

Para mantener en buen estado las mezcladoras se debe de:

- Observar las precauciones de operación normal para evitar riegos eléctricos.
- Asegurarse de que todas las conexiones eléctricas estén apretadas, limpias y secas.
- Asegurarse de que los cables estén debidamente aislados.
- Desconectar la corriente del equipo, antes de limpiar y hacer ajustes internos.
- Limpiar el envejecimiento del material cada vez que se utiliza la máquina.
- Procurar que el equipo funcione en las mejores condiciones de eficiencia para ello se debe verificar el estado de la máquina cada cierto periodo, se puede hacer según el uso que se le dé, por ejemplo cada semana o mes.
- Hacer revisiones periódicas para que el costo de la reparación no alcance valores demasiado elevados, hacer reparaciones en cuanto suceda la anomalía.
- Al terminar de trabajar la mezcladora debe de limpiarse para:
 - que tenga mayor duración,
 - que los residuos de masa no se descompongan,
 - evitar el desarrollo de fermentación en el pan,
 - evitar la proliferación de moscas,
- No meta la mano en la tolva de la mezcladora mientras la máquina esté en funcionamiento.
- Mantenga las manos limpias
- No ponga recipientes ni ingredientes encima de la mezcladora pues se puede caer en la tolva cuando está en funcionamiento

5.2.1.2 Artesas (bateas)

Las artesas conocidas también como bateas son utensilios de trabajo muy útiles en el ramo de la panificación. Se emplea para la fermentación de la masa en conjunto. El tamaño varía de acuerdo a la cantidad de masa y a las condiciones de amplitud de la panadería

- **Clases de artesas**

Eventualmente se construyen de metal, son muy prácticas pues se les adaptan rodos, pudiendo trasladarlas de un lugar a otro. El cuidado que debe tener es de limpiarla bien cada vez sirve, evitando dejar residuos de masa que puedan causar oxidación

- **Las de madera**

Son las más usuales en nuestro medio, no sólo por su precio sino por la facilidad de fabricación. La madera indicada para una artesa es la de pino, o ciprés, pues tiene la ventaja de no despedir ningún sabor extraño que pudiera perjudicar el producto terminado. La madera que no es recomendable es la de cedro, este material despide sabor amargo, que ya en la masa es desagradable al paladar.

- **Mantenimiento para una artesa**

- La artesa entra en contacto con la masa, por consiguiente una de las primeras medidas es mantener una limpieza absoluta, eliminando el polvo y masa que pasa sobre ellas entre cada jornada de trabajo.
- Colocarla en un lugar seguro
- Asegurarlas a cada cierto periodo de tiempo, (clavarlas).

5.2.1.3 Mantenimiento de moldes y latas

Los moldes y latas nuevos deben sufrir antes un tratamiento para ser utilizados en la cocción. Este tratamiento es comúnmente denominado "quemado", aunque este termino no es muy adecuado, ya que implica quemar los moldes y hay que valerse del horno muy caliente. Así mucho material caro y valioso se torna inservible o dañado por falta de técnica en su preparación.

Los moldes nuevos llegan, generalmente, con una película de aceite mineral adherido a la superficie, tanto interior como exterior debido a ello la preparación o "quema" de cualquier clase de moldes nuevos es una operación que requiere de un tratamiento especial.

1. Limpiar cuidadosamente los moldes nuevos y sus tapaderas, con un paño limpio en igual forma las bandejas(latas).
2. Terminada la limpieza, meterlos en un horno a 200° C, dejarlos que se quemen hasta que den un color metálico obscuro. Que la temperatura del horno no sé mayor de 210° C, porque temperaturas más altas dañan el molde.
3. Retirar los moldes del horno y estado aún bien calientes engrasarlos, usando un paño bien limpio extendiendo bien la grasa a todos lados. La grasa penetrará mejor en todos los poros mientras los moldes estén calientes. Esta operación se puede hacer por la noche o un fin de semana.
4. Antes de usarlos, limpiar nuevamente y engrasar.

▪ Características

Los moldes y latas utilizados en panaderías se construyen de diferentes formas, medidas y materiales. Y cada forma se adapta de acuerdo a l tipo de pan. Los metales de que se construye son de:

1. Aluminio grueso.

1. Aluminio grueso.
2. Hierro negro.
3. Lámina estañada.
4. Acero.
5. Aluminio o aluminio desechable.

Los metales claros y brillantes reflejan el calor y demoran el dorado del pan, porque no favorecen la absorción térmica.

El metal mate y oscuro absorbe rápidamente el calor y causa la formación de una corteza más morena y más gruesa. Los moldes con revestimiento del TEFLON evitan que el pan se adhiera al molde y faciliten el aseo de este.

▪ Limpieza

Antes de comenzar el trabajo se deben limpiar latas y moldes puesto que siempre se posa sobre ellos de polvo entre cada jornada de trabajo. Además, siempre quedan restos de pan adheridos a las latas y esto es perjudicial si se incorpora una masa nueva.

Dado el uso para eliminar la grasa y destruir las esporas de hongos y cualquier germen patógeno que pudiera quedar adherido.

Al limpiar las latas es conveniente usar trapos gruesos, tratar de hacerlo con la mano es peligroso puede causar alguna cortadura o quemadura.

5.2.1.4 Hornos

- **Clases de hornos**

Un horno eficaz es un requisito previo en cualquier panadería. Por eficaz entendemos que sea capaz de coser bien todos los tipos de pan económicamente, tanto en lo que se refiere a consumo de combustible como a los costos de operación.

- **Tipo de hornos**

Los hornos de acuerdo a su construcción se clasifican en:

1. Mampostería,
2. Metálicos.
3. Combinados.

- **Hornos de mampostería**

Tienen sus paredes de ladrillo, su techo es en forma de bóveda. En el lado opuesto de la compuerta tiene una chimenea por donde salen los gases y humos de los combustibles, tienen que ser calentados previamente. Se llaman estos hornos de calefacción directa, debido a que son calentados por el mismo lugar donde posteriormente se horneará el pan. Esta clase de horno es muy utilizado, pero poco a poco ya siendo desplazado por otros tipos.

El mantenimiento de estos hornos debe de ser mas que todo de limpieza constante para que no se obstruyan las entradas y salidas de aire.

- Hornos metálicos

Los hornos utilizados actualmente son los metálicos cuyo piso puede ser fijo o móvil. Cuando el piso es móvil puede ser de movimientos horizontal o vertical. Se construyen con paredes dobles de hierro negro, galvanizado o acerado. Por su larga duración, recomiendan el acero inoxidable en el interior, ya que no corroe. El acero corriente se puede utilizar en el exterior.

Estos hornos vienen equipados con sistemas de vaporización y controles de temperatura. Los quemadores de los hornos pueden ser para leña, gas-oil, electricidad y gas.

- Hornos eléctricos

Existen varios tipos de hornos eléctricos con excelentes propiedades de cocción. Se construyen en forma de entrepaño doble formado de muelle de alambre, automático y reversible, que se mantiene a la tensión correspondiente al peso de la horneada de pan, de modo que siempre queda nivelado.

- Mantenimiento para hornos

Para mantener en buen estado los hornos se debe de:

- Observar las precauciones de operación normal para evitar riegos eléctricos.
- Asegurarse de que todas las conexiones eléctricas estén apretadas, limpias y secas.
- Asegurarse de que los cables estén debidamente aislados.
- Desconectar la corriente del equipo, antes de limpiar y hacer ajustes internos.
- Limpiar el envejecimiento del material cada vez que se utiliza el horno.

- Procurar que el equipo funcione en las mejores condiciones de eficiencia para ello se debe verificar el estado del horno cada cierto periodo, se puede hacer según el uso que se le dé, por ejemplo cada semana o mes.
- Hacer revisiones periódicas para que el costo de la reparación no alcance valores demasiado elevados, hacer reparaciones en cuanto suceda la anomalía.
- Al terminar el trabajo del horno debe de limpiarse para:
 - que tenga mayor duración,
 - que los residuos de masa no se descompongan,
 - evitar el desarrollo de fermentación en el pan,
- Regularizar el trabajo de mantenimiento, procurando equilibrar su carga de trabajo.

6. ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL

La administración de recursos humanos tiene como una de sus tareas proporcionar las capacidades humanas requeridas por una organización, así como desarrollar las habilidades y aptitudes de cada persona haciéndola más útil a sí misma y a la organización.

Para poder dar inicio al estudio de la administración de personal se debe definir ciertas premisas:

- a) El elemento humano como común denominador de todas las actividades productivas.
- b) La optimización del recurso humano para obtener un máximo de eficiencias en todas sus actividades productivas.

Para poder administrar al personal, es necesario conocer el objetivo básico de la organización, esto significa la valoración de los recursos existentes y la planificación para cumplir dichos objetivos.

6.1 Fuentes internas

Las fuentes de reclutamiento de personal más cercana es la propia organización y se refiere a: las amistades, parientes o familiares del propio personal. Las ventajas que esta fuente aporta son la velocidad de reclutamiento y el bajo esfuerzo que de un ejecutivo se requiere. También poseen, sin embargo, varias desventajas, tales como las

fricciones y los conflictos que pueden surgir con el personal cuando no es aceptado el candidato o no se desarrolla bien en el desempeño de sus labores, por lo que hay que llamarle la atención o incluso llegar hasta el despido. Otro caso pudiera ser el hecho del ausentismo que se pudiera generar por la enfermedad de un pariente que afecte a ambos trabajadores.

6.2 Fuentes externas

Las llamadas fuentes externas de reclutamiento de personal son aquellas, como su nombre lo indica, no inherentes a la Empresa, centros de estudios técnicos, otras panaderías, etc.

6.2.1 Selección de personal

La selección de personal es el proceso que se efectúa para proporcionar el material humano óptimo para cada posición, a un costo que se ajuste a las posibilidades de la empresa.

- Qué requisito exige cada puesto para su desempeño eficiente?
- Cuales son las posibilidades de sueldo y prestaciones de la organización en la relación a la competencia?
- Existen suficientes candidatos?

Se está seleccionando a los más aptos?

6.2.1.1 Entrevista al candidato

El primer paso es sostener una conversación general planificada con el candidato, para observar sus reacciones primarias así como sus conocimientos generales, se le hace entrar en confianza para hacer caer en la barrera del nerviosismo, que es un factor del que depende en gran parte el éxito o el fracaso de la entrevista, ya que si no se le prepara anímicamente será muy difícil proseguir con los pasos subsiguientes de la entrevista.

Seguidamente se detallan y analizan conjuntamente los datos indicados en la solicitud de empleo. Esto proporciona una idea más clara y más profunda del historial del candidato, así como sus limitaciones y aspiraciones. Posteriormente a este análisis, se procede a darle al individuo una idea general de lo que de él se pretende, de lo que comprende el trabajo y la empresa, haciéndole saber el futuro que puede forjarse dentro de la misma. Basándose en los resultados de esta entrevista, se procede a la medición de sus aptitudes por medio de pruebas (test) que se ajusten a la naturaleza del puesto para el que se está aplicando.

6.2.1.2 Procedimiento de reclutamiento

Este procedimiento se utiliza para poder cumplir con las políticas de reclutamiento y selección de personal, tomando en cuenta la fuente descrita anteriormente.

6.2.1.2.1 Que el candidato llene una solicitud de empleo

- a) Datos personales
 - 1) Nombre y apellidos,
 - 2) Lugar y fecha de nacimiento,

- 3) Edad, etc.
- b) Nivel de escolaridad.
- c) Experiencia laboral.
- d) Referencias personales.
- e) Historial clínico.

Toda esta información debe ser plasmada en la solicitud de empleo para hacer un análisis exacto de todas las facetas del individuo que se está seleccionando. Además esta solicitud pasará a la cartera de la Empresa para su posterior archivo.

Si el candidato cumple con los requisitos necesarios, esta solicitud servirá para una entrevista posterior.

6.3 Capacitación de personal

La capacitación de Personal debe ser una de las más importantes responsabilidades de la Empresa.

La limitada disponibilidad de mano de obra calificada, hace imprescindible los programas de capacitación y recapitación del personal. El objetivo principal de la capacitación es el de proveer a la empresa de personal calificado que genere una utilidad máxima a la misma.

Para crear un programa de capacitación se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

1. La panadería se está expandiendo y necesita un aumento de su capacidad productiva.

3. La calidad del producto varía.

Estas conclusiones serán una guía para el gerente que tiene problemas con la rotación de personal.

6.3.1 Inversión

La inversión de entrenamiento del personal se pueden dividir así:

- Salario del participante.
- Salario del instructor.
- Costo de materiales.
- Valor del mantenimiento del equipo.
- Costo de la baja productividad al inicio.

Estos costos deben de ser tomado al momento de planificar un programa de entrenamiento, también es necesario contemplar la posibilidad de que no todas las personas que se capacitan permanezcan en la Empresa debido a razones personales etc.

Recuérdese que la capacitación del personal cuesta dinero pero más cuesta el no hacerlo. En la mayoría de los casos el desarrollo de buenos operarios viene acompañado de una buena motivación y por ende de buena productividad.

6.2.3 Ejemplos

En las pequeñas y medianas panaderías por ser de carácter familiar, el oficio se aprende de los padres, por lo que la capacitación se da desde muy temprana edad, y para tecnificarlo se recomienda:

- Cursos de panadería, administración, relaciones humanas, y mantenimiento de equipo.
- Agremiarse a las demás panaderías.

6.4 Motivación

En el sistema económico de libre empresa, el objetivo principal de cualquier negocio es obtener utilidad. Dentro de la industria de la panificación la utilidad se obtiene maximizando los recursos disponibles, dinero, maquinaria, materiales y mano de obra.

Dentro de ciertos límites permisibles, la necesidad, la utilización y rendimiento de recursos económicos, materiales y equipo pueden ser predichas, cosa que no sucede con las personas. Existe mucho menos tecnología disponible para los interesados en mejorar la eficiencia humana que para otros aspectos de la administración. La tecnología moderna no hace mucho énfasis en las necesidades del personal, que compone una empresa, dejándolo en una posición en donde no recibe la atención correspondiente. Desde el momento en que la eficiencia del personal de una empresa, puede ser la causa preponderante del éxito o fracaso de la misma, este debe ser la mas alta prioridad de la administración. Si el objetivo principal de una empresa es generar utilidad, el principal objetivo de su administración debe ser la eficiencia de los factores productivos. Poner

énfasis desproporcionado en el aspecto técnico de una empresa, normalmente causa un grave problema de personal.

Se puede notar que en algunas empresas se conduce al personal de tal manera que solo se obtiene ineficiencia, frustración y fricciones. La administración que da a los recursos humanos una atención positiva evitará en gran parte estas situaciones. La psicología de la motivación es de vital importancia para llevar a cabo los procesos para alcanzar una buena relación con el personal. El esfuerzo de una persona está encaminado a alcanzar lo que es importante para ella. La persona se moviliza hacia aquello que le ayude a satisfacer sus mayores deseos y necesidades, la motivación es el medio que le hace posible llevar a cabo su propósito. Según algunos autores, el objetivo más importante para las personas es el de ser ellos mismos, que se les tome en cuenta como personas, siendo esto parte de la naturaleza humana.

6.4.1 Cómo motivar a los empleados

1. Seleccionar al personal de acuerdo con los requerimientos necesarios para cada puesto y asegurarse que la persona asignada en el puesto puede desempeñar y desea hacer el trabajo.
2. Realizar un análisis de puestos. Este nos servirá para saber si el empleado puede hacer el trabajo. En el análisis de los puestos se determinan los requerimientos o especificaciones para cada puesto y la descripción de todas las actividades del puesto. El objetivo es dar a conocer a cada persona la responsabilidad, atribuciones y requerimientos de su puesto, además, la posición según la organización de la empresa, esto servirá para que el empleado conozca el título de su puesto.

3. Realizar actividades de beneficio personal o para la empresa, como exposiciones, conferencias.
4. Promover actividades de recreación como paseos, actividades deportivas, culturales y sociales.

6.4.1.1 Evaluación de desempeño

Luego de motivar a los empleados se procede a comparar el rendimiento real con los estándares determinados o esperados, para saber con certeza como y a quien recompensar o incentivar, para ello se utiliza el método de gráfica de calificación, que consiste en evaluar puntos como calidad, cantidad, asistencia etc. Esto se hace para cada empleado.

6.4.1.1.1 Hoja de evaluación

FIGURA 15. HOJA DE EVALUACIÓN			
EMPLEADO: PUESTO: FECHA:			
FACTOR	SUFICIENTE: Mínimo, apenas adecuado para la retención	BUENA Cumple con el requisito para la retención	MUY BUENA definitivamente por encima de las normas y requerimientos básicos
CALIDAD precisión y apariencia			
CANTIDAD volumen de producción y contribución			
ASISTENCIA Seguridad, puntualidad, y prontitud			

(Fuente: Datos de Campo, Corina Márada)

Luego de evaluar a cada empleado se verifica qué recompensas o incentivos utilizar.

6.4.2 Recompensas

Uno de los medios para motivar a los empleados para que sean más productivos es el uso de recompensas, ya que el empleado al saber que al mejorar el nivel de productividad, recibirá una recompensa, realizará un esfuerzo extra para mejorar su desempeño. De esta manera podemos lograr que cada empleado haga su trabajo para beneficio de la panadería, a cambio de una recompensa que no precisamente tiene que ser un aumento salarial.

A continuación se mencionaran planes de recompensas que no se relacionan con mejoras salariales. Lo relacionado con este tipo de recompensas se analiza en los sistemas de incentivos que se discuten a continuación.

Una opción para mejorar su producción son las recompensas de acuerdo con las necesidades del personal, así se sentirán motivados a esforzarse un poco más y así mejorar su desempeño.

Aspectos a considerar para establecer una recompensa

1. Tomar como base las necesidades inferiores del personal (fisiológicas, de seguridad, sociales).
2. Establecer recompensas que satisfagan a la mayoría
3. Establecer recompensas según el desempeño de cada individuo.
4. No recompensar a todos por igual. No es posible que alguien reciba las mismas recompensas si se ha esforzado menos.
5. Que la recompensa sea importante para la persona.
6. Asegurarse que el empleado valore la recompensa.

Procedimiento para el establecimiento de las recompensas

1. Establecer los aspectos a considerar en las evaluaciones para motivar al personal.
2. Programar reuniones para explicar el programa de recompensas.
3. Programar reuniones para hacer entrega de las recompensas con la persona o grupo de personas que se han ganado la recompensa.
4. La frecuencia de las evaluaciones depende del periodo de premiación y este puede ser por mes o como lo decida la empresa.

Aspectos por considerar

1. Por lo general existen dos horarios de trabajo diurno y nocturno por lo que se evaluara una mejor productividad en cada horario.
2. Eficiencia: cumplimiento de las ordenes de producción.
3. Maximización de materiales: detectar cualquier desperdicio de materiales.
4. Limpieza : Que toda área de trabajo y utensilios utilizados quede limpia.
5. Orden: Que todo material, utensilios y maquinaria quede en el lugar que le corresponde.

Recompensas propuestas

1. Obsequios de víveres: obsequiar bolsas de víveres de la canasta básica.
2. Vender pan a precio de costo.
3. Obsequiar cierta cantidad de pan para la hora de la refacción y/o almuerzo.
4. Rifar entre los empleados electrodomésticos.

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

6.4.3 Los incentivos

Suelen ser la forma mas objetiva de remunerar la eficiencia que los empleados efectúan por medio de su actuación en su puesto de trabajo.

Para proporcionar incentivos puede hacerse en forma directa, sobre la base de cantidad, calidad o ahorro de su trabajo. También pueden efectuarse indirectamente.

Pueden distinguirse los beneficios obtenidos para la empresa y los beneficios para el trabajador, al proporcionar una política de incentivos en toda empresa u organización. Para la empresa llegar a representar un beneficio en la obtención de una mayor producción, se estimula al empleado creando un complemento en su mayor producción disminuyendo la necesidad de mayor supervisión y otros beneficios.

Para el trabajador, representa la realización de sus logros por el esfuerzo prestado por incrementar su productividad, sus aumentos monetarios son reales, la estabilidad de todo empleado será mayor y en general su nivel económico suele aumentar.

Sin embargo, deben precisarse que los incentivos no suelen ser aplicables a toda clase de trabajador, debido a diversas limitaciones, pero es necesario hacer ver que para esto suele recurrirse a otras formas de incentivos, donde también se logre el mismo objetivo.

La clase de incentivos depende basándose en que se refiere y calcula, de tal manera que hay incentivos sobre calidad y ahorro sobre la cantidad de producción, sobre la eficiencia y actuación e incentivos que tomen en cuenta varios factores como calidad y cantidad y ahorros juntos.

También la clase de incentivos puede depender de a quien va dirigido, existiendo incentivos de grupo, incentivos para supervisores, para vendedores, para oficinistas para empleados de línea, para empleados de confianza, etc.

Sin embargo existe otra categoría que es la de incentivos morales, los cuales brindan al trabajador, en su mayoría, una mayor satisfacción y motivación por dar los reconocimientos, prestigio, ascensos, intereses, etc. Estos llegan a todo empleado, no por remuneraciones monetarias, sino por simples reconocimientos de su buen trabajo, también por felicitaciones, etc.

Es conveniente, como lo más aconsejable, combinar los incentivos económicos y morales, ya que si se logra satisfacer la mayor parte de necesidades imperantes en todo empleado, para su mejor satisfacción y más elevada motivación tanto personal como de grupo, representado en una mayor producción que traerá el logro de mejores beneficios para la empresa.

- **Sistemas de incentivos propuestos**

Para obtener un incremento en la productividad se presenta a continuación planes de encuestas financieras y no financieras, para llamar la motivación del personal operativo y fomentar en un mejor esfuerzo al realizar las actividades de trabajo.

Clasificarlos en grupos, para reconocer el trabajo realizados por turno o área de trabajo e individual.

- **Plan individual**

1. Por puntualidad: otorgar un premio a la persona que tengan un promedio alto de entrada con puntualidad, este control se puede llevar por medio de tarjetas.

2. Tiempo de trabajar en la empresa: según el tiempo que se tenga de trabajo, rifar entre los candidatos un obsequio.

(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

Planes de grupos

1. Producción por encima del estándar. Elemento esencial es el estándar de producción basándose en los incrementos por unidad. El incentivo es una bonificación por cada unidad que se produce arriba del estándar. Con este sistema el operario tiene garantizado su salario mínimo, y si cada uno se esfuerza por producir el estándar obtendrá el bono de producción.

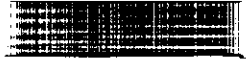
(Fuente: Datos de Campo, Panadería Pasty Pan, Corina Mérida)

• Puntos a considerar antes de implementar los sistemas de incentivos

Para un buen desarrollo de los planes de incentivos es muy importante considerar los siguientes puntos:

1. Motivación del trabajo: para determinar el porcentaje de bonificación se debe estudiar cada puesto (estudio de tiempos y movimientos)
2. Control de Producción: programar la producción para evitar el tiempo de espera debido a la ausencia de materia prima, ya esta genera un tiempo de ocio en el personal y un tiempo improductivo en las maquinas.
3. Inspección: se debe de controlar la calidad del producto, ya que por querer producir más, se elabore un producto defectuoso.
4. Usar el sistema de incentivos que permita al personal ganar un poco más a cambio de un esfuerzo por aumentar la productividad.

5. Supervisar cada plan (individual y de grupo) para encontrar acciones correctivas si fuera necesario, vigilando el desarrollo correcto del plan.
6. Informar a los empleados antes de implementar el nuevo sistema de incentivos se deben programar reuniones de incentivos, reuniones que sean necesarias con el personal para explicar cuidadosamente la forma de pago de cada plan (financiero o no financiero).



7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

7.1 Estructura de una panadería

Múltiples son los factores para concebir debidamente la estructura de una empresa. Para que pueda haber un buen funcionamiento en la panadería debe de haber buenas operaciones o actividades siguiendo su estructura.

La separación racional de las distintas actividades que debe cumplir la panadería constituye el punto inicial de todo plan de organización.

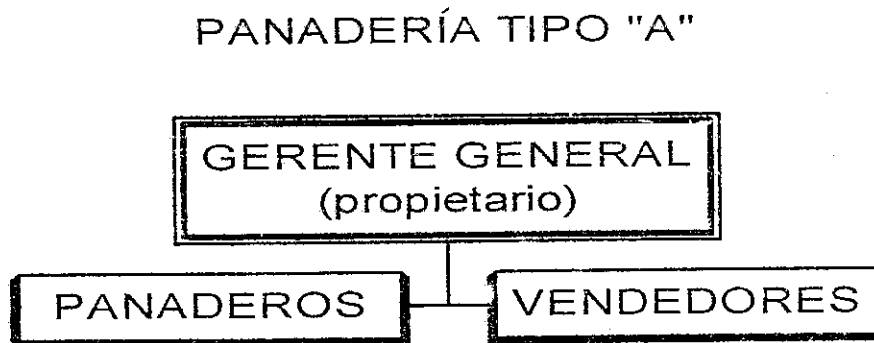
En este caso, para las panaderías de cualquier tipo, es necesario que las personas que tomen a su cargo el funcionamiento de éstas, reúnan los atributos indispensables para desempeñar sus puestos y así poder hacer más fácil su organización.

La organización de una panadería tipo "A" como tipo "B" difieren una de la otra debido a que su tipo de administración es diferente como se muestra a continuación.

Los deberes y responsabilidades de cada puesto están claramente definidos.

7.1.1 Organigrama para una panadería tipo "A"

En el caso de este tipo de panadería su estructura funcional se limita a tres puestos ya que su producción es en menor escala, la cual se organiza de la siguiente



7.1.2 Organigrama para una panadería tipo "B"

Su estructura funcional esta compuesta por mas puestos que la panadería de tipo "A" ya que su producción es mayor. Esto no implica que permitirá delimitar con precisión la autoridad y la responsabilidad de cada puesto, los cuales son.

PANADERÍA TIPO "B"

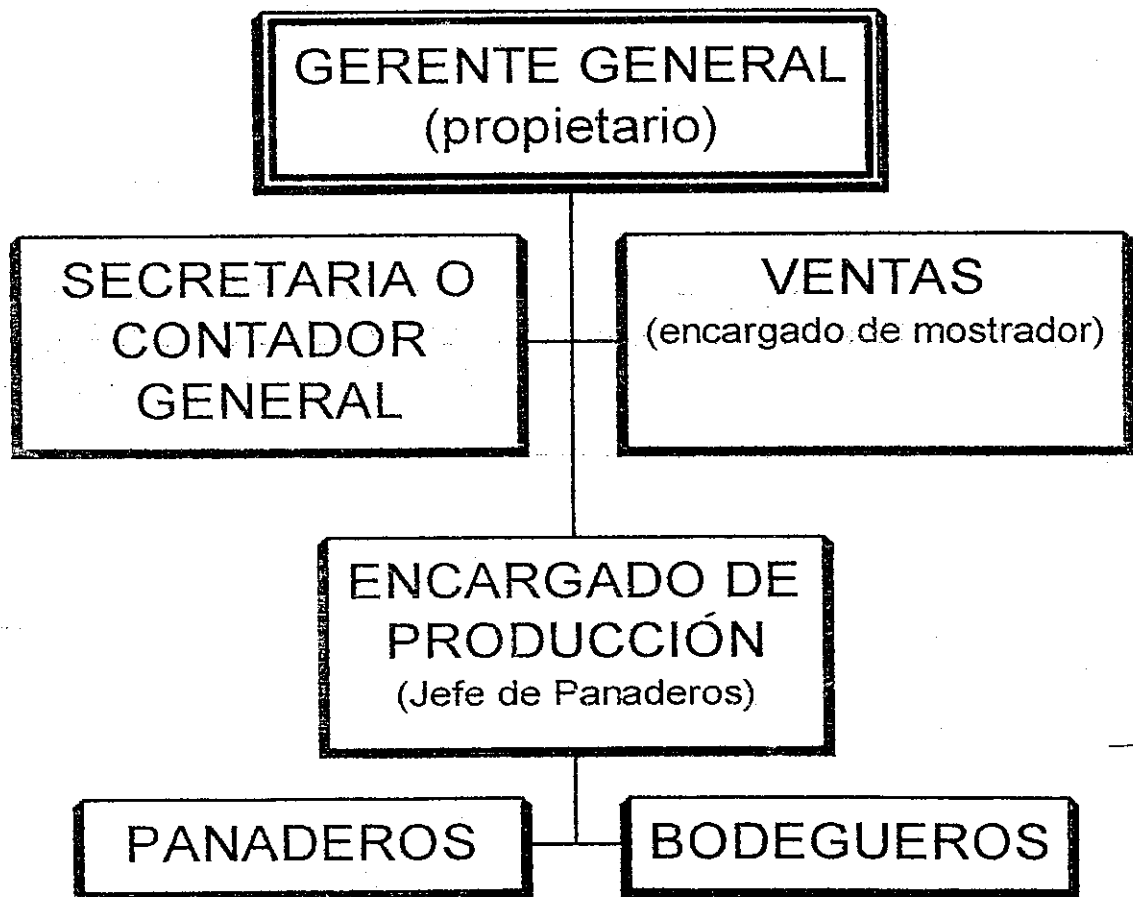


Tabla XII. Descripción de puestos panadería tipo "A"

Nombre del puesto	Descripción general	Personal a cargo	Descripción del puesto
Gerente general o propietario	Se encarga de la administración y funcionamiento eficiente	Panaderos Vendedores	Responsable del buen desempeño del personal Dirigir las actividades de producción comercialización, atención al cliente etc. Velar porque la producción obtenga los estándares de calidad requeridos para brindar un producto de óptima calidad a un bajo costo Responsable de maximizar las finanzas de la empresa Participara en forma directa en diferentes transacciones comerciales y analizará la calidad de la materia prima Tendra la responsabilidad completa de la producción
Panaderos	Personas que se encargan de la producción	no supervisa	Conteo y medición de la materia prima Elaboración de la masa Figurado de la masa Horneado del pan
Bodegueros	Lleva el control o el inventario de las materias primas	no supervisa	Monitoreo de la calidad y exactitud de cada una de las entregas Mantener actualizada la información que permita calcular el consumo de la materia prima en cada una de las fases del proceso Revisar constantemente el estado de las balanzas y otros equipos de conteo
Vendedor	Persona que se encarga de la atención al cliente	no supervisa	Mantener el pan en orden y bien protegido Llevar un control del dinero que sale y que entra Control del pan vendido al día Despacho amable y respetuoso al cliente

Tabla XIII. Descripción panadería tipo "B"

Nombre del puesto	Descripción general	Personal a cargo	Descripción del puesto
Gerente general o propietario	Se encarga de la administración, coordinación de los demás puestos	Secretaria Vendedor Dependiente de mostrador Encargado de producción	Responsable del buen desempeño del personal Dirigir las actividades de producción, comercialización, atención al cliente etc. Velar porque la producción obtenga los estándares de calidad requeridos para brindar un producto de optima calidad a un bajo costo Responsable de maximizar las finanzas de la empresa Participara en forma directa en diferentes transacciones comerciales y analizará la calidad de la materia prima Tendrá la responsabilidad completa de la producción Vigilar por que las diferentes areas de la empresa esten en condiciones óptimas y seguras Analizar la calidad de la materia prima
Secretaria (contador general)	Cumple funciones de administración y contabilidad	no supervisa	Dirige los procedimientos contables de acuerdo con lo requerido por la ley y establecido por el propietario Contacto con proveedores
Encargado de producción	Responsable de la buena administración y desempeño de la operación en la panadería	Operarios Bodeguero	Mantener los estándares de calidad y producción Dirigir el cumplimiento diario de las actividades de operación Realiza el balance de líneas para los horarios establecidos Vela por que la maquinaria y el personal estén trabajando a su mayor eficiencia Establece prioridades de producción Coordina la reparación de maquinas defectuosas Revisa la disponibilidad de trabajo e inventario Proporciona a los cerarios todo el material de apoyo que las operaciones requieran
Panaderos	Personas que se encargan de la producción	no supervisa	Conteo y medición de la materia prima Elaboración de la masa Figurado de la masa Horneado del pan
Bodegueros	Lleva el control o el inventario de las materias primas	no supervisa	Monitoreo de la calidad y exactitud de cada una de las entregas Mantener actualizada la información que permita calcular el consumo de la materia prima en cada una de las fases del proceso Revisar constantemente el estado de las balanzas y otros equipos de conteo
Vendedor	Persona que se encarga de la atención al cliente	no supervisa	Mantener el pan en orden y bien protegido Llevar un control del dinero que sale y que entra Control del pan vendido al día Despacho amable y respetuoso al cliente

TABLA XIV. CLASIFICACION DE EMPRESAS POR TAMAÑO

No	Nombre	Dirección	Teléfono	Tamaño
1	Alimentos Xelapan	9 A5 11-82 Zona 1	761-6762	Mediana
2	Panificadora de Occidente	15 A5 1-30 Zona 3	761-6292	Mediana
3	Panadería y Pastelería Alemana	3ª. Calle "D" 3-58 Zona 1	761-6564	Mediana
4	Panadería Española	12 A5 3-39 Zona 1	761-2810	Mediana
5	Panificadora Patsy	14 A5 10-40 Zona 3	763-1101	Mediana
6	Panadería La Esperanza	6ª. A5 9-25 Zona 1	761-2358	Mediana
7	Panadería La Selecta	14 A5 A 3-31 Zona 1	761-2407	Mediana
8	Panadería San Diego	6ª. C. 12-31 Zona 1	763-5072	Pequeña
9	Panadería Globo I	A5 Jesús Castillo 0-31 Zona 1		Pequeña
10	Panadería Globo II	8ª. calle 1-61 Zona 1		Pequeña
11	Panadería Occidental	8ª. Calle 1-20 Zona 1		Pequeña
12	Panificadora Mil Rey	20 A5 0-09 Zona 3		Pequeña
13	Panadería Las Orquídeas	2ª. A5 1-23 Zona 1		Pequeña
14	Panadería Santa Elena	24 A5 2-50 Zona 3		Pequeña
15	Panadería Bolívar	10 A5 5-30 Zona 1		Pequeña
16	Panadería Asociación de Hospicio	Diagonal 2-62 Zona 2		Pequeña
17	Panadería Peter Pan	4ª. A5 D-23 Zona 2		Pequeña

FUENTE: Trabajo de campo, Olga Corina Mérida Guzmán

CONCLUSIONES

1. Las pequeñas empresas tienen como características fundamentales no someterse a los reglamentos y leyes jurídicas e institucionales del país que regulan la actividad de empresas comerciales e industriales, por lo que se sitúan en el aspecto productivo informal. Esto genera poca atención del Gobierno y de las instituciones extranjeras que la puedan ayudar para su desarrollo.
2. Las pequeñas y medianas panaderías, por lo general, no tienen un crecimiento y desarrollo empresarial, debido fundamentalmente a la forma en que operan, pues trabajan sin implicar técnicas y métodos de ingeniería industrial, ya que su forma de trabajo es empírica o familiar, se hereda de generación en generación y los procedimientos de producción son aprendidos por la experiencia.
3. Para usar eficientemente las máquinas, deben disminuirse los tiempos de fabricación y preparación se debe de implementar un buen control de la producción, para esto se deben considerar las operaciones similares, elaborándolas de una sola vez en cada máquina o estación de trabajo.
4. La falta de orden y limpieza en una panadería genera una mala distribución de las áreas de trabajo, lo que repercute en un mal manejo de materiales y producto terminado y no permite hacer un buen uso del espacio disponible.
5. En las pequeñas panaderías, por ser familiares, no se cuenta con una apropiada administración de personal, lo que genera apatía y poco interés, por lo que hay que enfocar su participación en el desarrollo de la actividad productiva, desde el punto de vista de mayor producción mayor beneficio individual.

6. Una gestión de mantenimiento adecuada permitirá la conservación del equipo incrementando su vida útil, manteniéndole en condiciones normales de funcionamiento, aumentando así la productividad, lo que reducirá los costos de operación
7. Debido al alto índice de rotación de personal en las pequeñas y medianas empresas de panadería no se puede dar una capacitación exitosa, por lo que se deben de aplicar sistemas de incentivos y recompensas adecuados para mantener al personal motivado y así disminuir su rotación

RECOMENDACIONES

A los propietarios

1. Antes de poner en práctica cualquier técnica o procedimiento desarrollado en este trabajo, debe efectuarse un análisis de las necesidades reales de la empresa.
2. Dejar el tratamiento empírico de la panadería, ya que en los momentos actuales, si se quiere ser competitivo y permanecer en el mercado, se debe ser eficiente por lo que se deben aprovechar las técnicas y métodos de ingeniería industrial que aquí se presenta, porque permiten a las pequeñas y medianas panaderías desarrollarse a través de la optimización de sus actividades teniendo, por consiguiente, elementos reales sobre los cuales tomar decisiones.
3. Utilizar cualquier medio a su alcance para capacitar al personal, para alcanzar, el nivel técnico apropiado a los objetivos de la empresa.
4. El personal debe ser copartícipe de todos los aspectos de la empresa; en el momento actual esto es una necesidad.
5. Mantener siempre una mente abierta hacia el cambio, no hay nada más constante y actualizante que el cambio mismo.
6. Motivar a los operarios por medio de capacitación, incentivos y recompensas. Para mantener al empleado, el mayor tiempo posible en la empresa y así evitar la rotación del personal.

7. Asociarse a la Federación de la Pequeña y Mediana Empresa Guatemalteca (FEPYME) ya que es muy importante pertenecer a un grupo (en este caso de panaderías) para mejorar todo el gremio, darse conocer, obtendrá grandes beneficios al nivel de conocimientos, competencia y desarrollo.

A los operarios

1. Fomentar el orden y la limpieza en la panadería, pues es a partir de ésta que se establece la base para una distribución en planta que permita optimizar los espacios disponibles en el local.
2. Utilizar las herramientas de ingeniería industrial (diagramas de flujo, formatos de producción), para que el trabajo esté documentado y poseer un mejor control en las fechas de entrega.
3. Mantener las mesas, artesas, batidoras lo mejor posible para evitar averías que en un futuro puedan ser irreparables y, por consiguiente, gastos innecesarios.

A la federación de la pequeña y mediana empresa guatemalteca

1. Darse a conocer, tanto en el área urbana de la ciudad de Quezaltenango como el interior para promover a los pequeños empresarios de panadería.
2. En la encuesta realizada, los miembros de Fepyme del área urbana de Quezaltenango solicitaron los siguientes seminarios.
 - Calidad total.
 - Reingeniería.
 - Como administrar un negocio.

- Proyectos motivacionales para mejorar las ventas.
- Seguridad e higiene para la planta.
- Liderazgo.
- Relaciones humanas.

En horarios de: miércoles, jueves y viernes, por la tarde o noche.

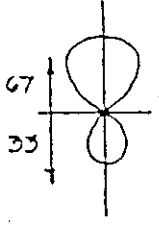
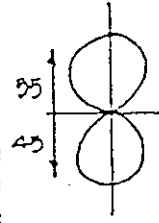
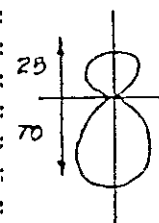
3. Organizar grupos empresariales para la globalización (unir a empresarios en ramas).

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUAYO GONZALES, Francisco. "Distribución en planta" **Revista Técnica** (s.i) (178):2-10.s.a.
2. BOBADILLA, Horacio. Diseño de un sistema de control de calidad. Apuntes de control de Calidad. Tesis Ing. industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1982.
3. FUNDACION FADES. **El sector informal**. 2ª. ed. Guatemala. FADES NAUMANN. 1,988.
4. GONZALES, Enrique at. el. **Control total de calidad, ingeniería y administración** México: Editorial Continental. 1,971.
5. HUERTAS, Jorge. **Ingeniería de plantas. Guía de estudio preliminar** México 1,986
6. KOENIGSBERGER, Rodolfo. **Ingeniería eléctrica 2**. Nueva ed. 1ª. reimp. Guatemala: ed. 1,986
7. LOCKYER, Keight. La producción industrial, su administración. Representaciones y servicios de ingeniería, S.A. 1,988.
8. McCORMICK, Ernest. **Ergonomía**. et. al España: Editorial Gustavo Gili, 1980.
9. MYERS, Harry. **Sea Ordenado**. Instituto de Entrenamiento Industrial México: La buena supervisión, (17) 1958.
10. NIEBEL, Benjamín. **Ingeniería Industrial, estudio de tiempos y movimientos**. 2ª. ed. Mexico: representaciones y Servicios de Ingeniería. 1,984.
11. NORMAS, Asme. **Diagramas de los procesos de la operación y del recorrido**.

ANEXOS

TABLA XV. Coeficiente de utilización para algunas luminarias típicas

DISTRIBUCIÓN TÍPICA		Pcc : 80			70			50			30			10		
		Fp : 70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
RCA : COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN, MÉTODO DE CAVIDAD IONAL, Pcp = 20																
	1 :	0.72	0.70	0.67	0.65	0.63	0.61	0.58	0.51	0.49						
	2 :	0.64	0.59	0.55	0.58	0.54	0.51	0.46	0.44	0.42						
	3 :	0.55	0.51	0.47	0.51	0.47	0.43	0.41	0.38	0.35						
	4 :	0.50	0.44	0.40	0.45	0.41	0.37	0.37	0.34	0.31						
	5 :	0.43	0.39	0.34	0.41	0.38	0.32	0.33	0.29	0.27						
	6 :	0.40	0.34	0.30	0.37	0.31	0.28	0.30	0.26	0.23						
	7 :	0.35	0.30	0.26	0.33	0.28	0.24	0.27	0.23	0.20						
	8 :	0.33	0.27	0.23	0.30	0.25	0.21	0.25	0.21	0.18						
	9 :	0.30	0.24	0.20	0.27	0.22	0.17	0.22	0.18	0.16						
	10 :	0.27	0.21	0.18	0.25	0.20	0.16	0.20	0.17	0.14						
	1 :	0.74	0.71	0.67	0.67	0.65	0.63	0.56	0.54	0.53						
	2 :	0.65	0.61	0.57	0.60	0.56	0.53	0.50	0.47	0.45						
	3 :	0.58	0.53	0.49	0.53	0.49	0.45	0.45	0.41	0.39						
	4 :	0.52	0.45	0.42	0.48	0.43	0.39	0.40	0.36	0.34						
	5 :	0.47	0.40	0.36	0.43	0.38	0.34	0.35	0.32	0.29						
	6 :	0.42	0.36	0.31	0.39	0.33	0.30	0.33	0.29	0.26						
	7 :	0.38	0.32	0.27	0.35	0.30	0.26	0.29	0.25	0.22						
	8 :	0.34	0.29	0.24	0.31	0.26	0.23	0.27	0.23	0.20						
	9 :	0.31	0.25	0.21	0.28	0.23	0.20	0.24	0.20	0.17						
	10 :	0.28	0.23	0.19	0.26	0.21	0.18	0.22	0.18	0.16						
	1 :	0.89	0.86	0.83				0.78	0.76	0.74			0.65	0.64	0.63	
	2 :	0.79	0.74	0.69				0.69	0.66	0.63			0.58	0.56	0.54	
	3 :	0.70	0.64	0.59				0.62	0.57	0.54			0.53	0.50	0.47	
	4 :	0.62	0.56	0.51				0.55	0.50	0.46			0.47	0.44	0.41	
	5 :	0.55	0.48	0.43				0.49	0.44	0.40			0.42	0.38	0.35	
	6 :	0.50	0.42	0.37				0.44	0.39	0.34			0.38	0.34	0.31	
	7 :	0.45	0.37	0.33				0.40	0.34	0.30			0.34	0.30	0.27	
	8 :	0.40	0.33	0.28				0.36	0.30	0.26			0.31	0.27	0.24	
	9 :	0.36	0.29	0.24				0.32	0.27	0.22			0.28	0.23	0.20	
	10 :	0.33	0.26	0.21				0.29	0.24	0.20			0.25	0.21	0.18	

Fuente : Ing Rodolfo Koenigsberger, Ingeniería eléctrica II

Tabla XVI. Información de lamparas incandescentes y fluorescentes

TIPO DE LÁMPARA	WATTS	LÚMENES INICIALES	VIDA ÚTIL (HORAS)
INCANDESCENTE STANDARD	25	230	2500
INCANDESCENTE STANDARD	40	450	1500
INCANDESCENTE STANDARD	60	870	1000
INCANDESCENTE STANDARD	75	1200	850
INCANDESCENTE STANDARD	100	1700	750
INCANDESCENTE STANDARD	150	2850	750
FLUORESCENTE STANDARD	20	1220	9000
FLUORESCENTE STANDARD	40	3200	18000
FLUORESCENTE HIGH OUTPUT	85	8450	12000
FLUORESCENTE HIGH OUTPUT	110	9000	12000
FLUORESCENTE SLIMLINE	38.5	2900	12000
FLUORESCENTE SLIMLINE	56	4100	12000
FLUORESCENTE SLIMLINE	75.5	6300	12000
FLUORESCENTE TIPO 'U'	40	3000	12000

Fuente : Ing Rodolfo Koenigsberger, Ingeniería eléctrica II

Tabla XVII. Coeficiente de reflexión para colores de ambientes

COLOR	COEFICIENTE DE REFLEJÓN	
Blanco	75 % - 85 %	
Marfil	70 % - 75 %	Claros
Colores pálidos	60 % - 70 %	
Amarillo	55 % - 65 %	
Marrón claro	45 % - 55 %	Seai- claros
Verde claro	40 % - 50 %	
Gris	30 % - 50 %	
Azul	25 % - 35 %	
Rojo	15 % - 20 %	Oscuros
Marrón oscuro	10 % - 15 %	

Fuente : Ing Rodolfo Koenigsberger, Ingeniería eléctrica II

Tabla XVIII. Rangos de Iluminancia

RANGO (LUX)	UTILIZACIÓN
20 - 30 - 50	ÁREAS PÚBLICAS, ALREDEDORES OSCUROS
50 - 75 - 100	ÁREAS DE ORIENTACIÓN, CORTA PERMANENCIA
100 - 150 - 200	TRABAJOS OCASIONALES SIMPLES
200 - 300 - 500	TRABAJOS DE GRAN CONTRASTE O TAMAÑO LECTURA DE ORIGINALES Y FOTOCOPIAS BUENAS TRABAJO SENCILLO DE INSPECCIÓN O DE BANCO
500 - 750 - 1000	TRABAJOS DE CONTRASTE MEDIO O TAMAÑO PEQUEÑO LECTURA A LAPIZ, FOTOCOPIAS PORRES TRABAJOS MODERADAMENTE DIFÍCILES DE MONTAJE O BANCO
1000 - 1500 - 2000	TRABAJOS DE BAJO CONTRASTE O MUY PEQUEÑO TAMAÑO ENSAMBLE DIFÍCIL
2000 - 3000 - 5000	TRABAJOS DE BAJO CONTRASTE O TAMAÑO MUY PEQUEÑO DURANTE PERÍODOS PROLONGADOS TRABAJO MUY DIFÍCIL DE ENSAMBLAJE, INSPECCIÓN O DE BANCO
5000 - 7500 - 10000	TRABAJOS MUY EXIGENTES Y PROLONGADOS
10000 - 15000 - 20000	TRABAJOS MUY ESPECIALES, SALAS DE CIRUGÍA

Fuente : Ing Rodolfo Koenigsberger, Ingeniería eléctrica II