



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD  
DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS  
HOLANDESA S.A.**

**MARÍA RENEÉ DE LEÓN BARRIENTOS**

Asesorado por el Ing. Industrial Leonel Estuardo Godínez Alquijay

Guatemala, enero de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD  
DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS  
HOLANDESA S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARÍA RENEÉ DE LEÓN BARRIENTOS**

ASESORADO POR EL INGENIERO INDUSTRIAL LEONEL ESTUARDO  
GODINEZ ALQUIJAY

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympos Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soría
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympos Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIA	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## **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 graduación titulado:

### **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS HOLANDESA S.A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha de 31 de mayo de 2006.

María Reneé de León Barrientos

Guatemala Octubre de 2006

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Edificio T1- Tercer Nivel  
Facultad de Ingeniería


Estimado Ingeniero:

Por este medio lo saludo deseándole éxitos en sus labores profesionales. El motivo de la presente es para manifestarle que tuve a bien asesorar y revisar conjuntamente con la estudiante Maria Reneé de León Barrientos el trabajo de graduación titulado DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRIOS EN ALIMENTOS HOLANDESA S.A., dicho trabajo cumple con las normas y reglamentos estipulados por la facultad.

Luego de efectuar las correcciones del caso tanto en reestructuración del contenido como de términos de Ingeniería lo encuentro satisfactorio, por lo cual procedo a dar aprobación al mismo.

Es oportuno indicar que el presente trabajo es responsabilidad del autor y de mi persona

Atentamente

  
Ing. Leonel Estuardo Godínez Alquijay  
Colegiado 6030

LEONEL ESTUARDO GODÍNEZ ALQUIJAY  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 6030

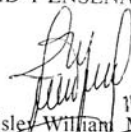
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS HOLANDESA S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **María René De León Barrientos**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
ING. FRISLEY MENDIZABAL  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Nº. 6905  
Ing. Frisley William Mendizabal Sánchez  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2007.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



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, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS HOLANDESA S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **María René De León Barrientos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA A TODOS

  
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2007.



/mgp

de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.009.07

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 graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS EN ALIMENTOS HOLANDESA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria María Reneé De León Barrientos, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRIMASE.

ing. Murphy Ocampo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, enero de 2007

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios:** Por darme dos seres maravillosos que con trabajo, esfuerzo y sacrificio lograron darme las mejores oportunidades.
- Mi padre:** Victor Manuel de León  
Por creer en mi y apoyarme en cualquier circunstancia.
- Mi madre:** Marita Barrientos  
Por ser uno de los pilares de mi vida, por no abandonarme en los momentos mas difíciles, ser comprensiva y amorosa
- Mi hermana:** Lizza Margarita  
Por todos los momentos compartidos.
- Mi hermano:** Miguel José  
Gracias por escuchar y obsequiarme consejos sabios.
- Mi familia en general:** Porque ustedes son mi principal fuente de inspiración.
- Mi angelito:** Que desde hace tres años esta cuidándome y se que también comparte este triunfo conmigo.

**Mis amigos:**

Ustedes saben quienes son, gracias por su apoyo.

**Mis catedráticos:**

Gracias por enseñarme sin egoísmos todos sus conocimientos

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	XI
<b>RESUMEN</b>	XIII
<b>OBJETIVOS</b>	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XVII
<b>1. ANTECEDENTES</b>	1
1.1. Cuartos fríos	1
1.1.1. Definición	2
1.1.2. Equipos que se utilizan	4
1.1.3. Seguridad e higiene	5
1.2. Calidad	7
1.2.1. Definición	7
1.2.2. Evolución histórica del concepto de calidad	9
1.2.3. Diseño y planificación de la calidad	11
1.2.4. Establecimiento de estándares de calidad	13
1.2.5. Gráficos de control	13
1.2.5.1 Gráfico de control para datos variables	14
1.2.6. Diagrama de Pareto	17
1.3. Refrigeración	18
1.3.1. Definición	18
1.3.2. Conceptos fundamentales	18
1.3.2.1 Calor	19
1.3.2.2 Frío	21
1.3.2.3 Enfriamiento	21
1.3.2.4 Refrigeración	22

1.3.3	Principios de funcionamiento de los refrigeradores	22
1.3.3.1	Ciclo de refrigeración	23
1.3.3.2	Componentes del sistema	26
1.4.	Buenas Prácticas de Manufactura	39
1.4.1	Incumbencias técnicas para Buenas Practicas de Manufactura	39
1.4.1.1	Materia prima	39
1.4.1.2	Establecimiento	40
1.4.1.3	Personal	42
1.4.1.4	Higiene en la elaboración	48
1.4.1.5	Alimento y transporte de materias primas y producto final	49
1.4.1.6	Control de procesos en la producción	50
<b>2.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>51</b>
2.1	Descripción de la empresa	51
2.1.1	Organigrama	53
2.1.1.1	Descripción de cada departamento	54
2.1.1.2	Actividades de cada departamento	59
2.1.2	Visión	63
2.1.3	Misión	64
2.1.4	Productos	64
2.1.4.1	Descripción y características del producto	65
2.1.4.2	Descripción de la materia prima	72
2.1.4.3	Descripción del proceso de enfriamiento	73
2.1.5	Capacidad de producción	73

2.2	Proceso de producción	74
2.2.1	Descripción de las ordenes de producción	75
2.2.2	Descripción de líneas de producción	76
2.2.3	Relación de las líneas de producción con el área de cuartos fríos	76
2.2.4	Producción	77
2.2.4.1	Diagrama de operación del proceso	83
2.2.4.2	Diagrama de flujo de proceso	90
2.2.4.3	Diagrama de recorrido	100
2.3	Diagnostico del problema	107
2.4	Inconvenientes provocados por el problema	107
<b>3.</b>	<b>DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRÍOS</b>	<b>109</b>
3.1.	Área de bodega	109
3.1.1.	Recepción y entrega de materia prima, producto en proceso y terminado	110
3.1.2.	Control de existencias	113
3.1.3.	Manejo de materia prima, producto en proceso y terminado	115
3.1.4.	Recepción y distribución de producto terminado y en proceso	118 113
3.2.	Área de control de calidad	120
3.3.	Resultados	120
3.3.1.	Dimensión Laboral	121
3.3.1.1.	Revisión correcta del código de producción	121
3.3.1.2.	Empaque de los diferentes tipos de biscocho	122

3.3.1.3.	Codificación de los diferentes tipos de biscocho	123
3.3.1.4.	Almacenamiento de la materia prima	123
3.3.1.5.	Almacenamiento de producto en proceso	124
3.3.1.6.	Almacenamiento de producto terminado	125
3.3.1.7.	Rotación adecuada de la materia prima	125
3.3.1.8.	Rotación adecuada de producto en proceso	125
3.3.1.9.	Rotación adecuada de producto terminado	120
3.3.1.10.	Envío de los productos a los diferentes sucursales	126
3.3.1.11.	Entrega de materia prima a clientes internos	126
3.3.1.12.	Entrega de producto en proceso a cliente interno	126
3.3.1.13.	Inventario de productos (terminados, en proceso y materia prima)	127
3.3.1.14.	Selección de producto para reparación	127
3.3.1.15.	Revisión de buenas practicas de manufactura	127
3.3.2.	Dimensión económica	136
3.3.2.1.	Minimización de costos, por materia prima mal rotada	136
3.3.2.2.	Minimización de costos, por producto	

	en proceso mal rotado	136
3.3.2.3.	Minimización de costos por producto terminado mal rotado	136
3.3.2.4.	Minimización de costos por mal almacenamiento de materia prima	137
3.3.2.5.	Minimización de costos por evitar reparación	137
3.3.3.	Estaciones de trabajo	139
3.3.3.1.	Diagramas bi-manuales	141
3.3.4.	Ventilación	145
<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTACION</b>	
4.1.	Equipo involucrado	147
4.2.	Manera en que se desarrollará	147
4.3.	Mantenimiento	147
4.3.1.	Funciones del Mantenimiento	149
4.3.1.1.	Mantenimiento preventivo	149
4.3.1.2.	Mantenimiento predictivo	150
		151
<b>5.</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>	153
5.1.	Capacitación	153
5.2.	Inducción	153
5.3.	Inspecciones	154
5.3.1.	Formales	154
5.3.1.1.	Generales	155
5.3.1.2.	Críticas	156
5.3.2.	Informales	156
5.4.	Auditorías	156
	<b>CONCLUSIONES</b>	159

<b>RECOMENDACIONES</b>	161
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	163
<b>ANEXOS</b>	165



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Cuarto frío	5
2	Gráfico de control X-R	15
3	Diagrama de Pareto	18
4	Ciclo de refrigeración	24
5	El refrigerador y su diagrama básico	26
6	Evaporador frigorífico	28
7	Compresor alternativo	31
8	Compresor rotativo	32
9	Compresor centrifugo	33
10	Condensador	34
11	Condensador con recipiente	35
12	Filtro con malla interna	36
13	Tubo capilar	38
14	Organigrama de la empresa	53
15	Pastel de frutas	65
16	Pastel Ganache	66
17	Pastel Selva Negra	67
18	Pastel de fresas con crema	67
19	Pastel Babarois	68
20	Pastel Chocolate cake	68
21	Pastel de tres leches	69
22	Pastel Brazo Gitano	69
23	Pie de fresa	70
24	Pie de melocotón	70

25	Pastel Cumpleañero	71
26	Pastel Coctel	71
27	Orden de producción	75
28	Molde divisor de biscocho	82
29	Vista en planta	100
30	Vista en planta 1	101
31	Vista en planta 2	102
32	Vista en planta 3	103
33	Vista en planta de segundo nivel	104
34	Vista en planta 1, segundo nivel	105
35	Vista en planta 2, segundo nivel	106
36	Ejemplo de manejo de tabla de existencias	114
37	Código de producción	122
38	Plano de tarimas dentro de un cuarto frío	124
39	Bosquejo de ubicación de cuartos fríos	129
40	Mascarillas	131
41	Guantes de lana	132
42	Chumpas	132
43	Botas de hule	133
44	Guantes de plastico	133
45	Pantalones térmicos	134
46	Lavado de manos	135
47	Lavado de manos con jabón	135
48	Diagrama de estaciones de trabajo actual	140
49	Diagrama de estaciones de trabajo Propuestas	140
50	Bosquejo de chimenea propuesta	145
51	Detalle de la chimenea	146
52	Carteles de seguridad e higiene industrial	

que se implementaran en el sistema  
propuesto

148

## TABLAS

I	Evolución historia del concepto de calidad	8
II	Cantidad de operarios en el departamento de producción durante el turno de día	56
III	Cantidad de operarios en el departamento de producción durante el turno de noche	57
IV	Tiempo de enfriamiento de los biscochos	73
V	Muestreo de producción	74
VI	Principales tareas de los operarios en las líneas de Producción	76
VII	Ficha de entrega y recepción de materia prima, producto en proceso y terminado en el área de bodega	111
VIII	Control de existencia	113
IX	Diseño de PEPS o FIFO	115
X	Tabla para re-orden de inventario	115
XI	Ficha de información sobre materia prima	118
XII	Límites máximos de exposición de bajas temperaturas	130
XIII	Promedio de perdidas diarias	138
XIV	Ahorros totales	138
XV	Diagrama bi-manual actual	143
XVI	Diagrama bi-manual propuesto	144



## GLOSARIO

<b>Biscocho:</b>	Materia prima utilizada para la correcta elaboración de pasteles. De este depende la calidad del producto. Para la producción del biscocho se debe incluir, huevos, agua, y la fórmula especial, la cual es diferente para la realización de los diferentes tipos de biscocho.
<b>Biscocho forrado:</b>	Biscocho que tiene en su interior relleno y en su exterior crema, la cual es la primera parte de la decoración
<b>Biscocho relleno:</b>	Biscocho que tiene en su interior relleno, el cual incluye fruta picada y crema batida.
<b>Calado:</b>	Es la seña que se realiza para la elaboración de triángulos de chocolate, para esto se utiliza un molde especial.
<b>Esparcido:</b>	Es la acción de expandir el chocolate sobre las tiras de plástico con el fin de formar los cinchos de chocolate,

los cuales se utilizaran para la decoración del biscocho

**Espatulado:**

Esta acción se realiza por medio de una espátula, y significa esparcir horizontalmente la crema sobre el biscocho

**Pastel:**

Biscocho que ya esta relleno, forrado y decorado, es decir es el producto final.

**Picado:**

Proceso que es realizado a las uvas, fresas, melocotones e higos, el cual consiste en seleccionar las frutas y picarlas en partes iguales con el fin de utilizar estas partes para la decoración o el relleno de los biscochos.

**Producto semi-terminado:**

Sinónimo de producto en proceso. Término utilizado en la empresa para nombrar a un producto cuyo proceso no ha concluido.

## **RESUMEN**

El sistema de control de calidad representa para la empresa, una ventaja competitiva, la cual como bien es sabido, no es fácil de igualar por los competidores, por ende aumenta el crecimiento de las utilidades para la empresa.

Con este sistema se aumentará la productividad de las áreas que dependen del departamento de cuartos fríos, generando gran beneficio para la empresa, disminuyendo significativamente las horas extras de los empleados.

Además de empezar a documentar éste sistema de calidad, logrando así tener referencias futuras para nuevos empleados.

Sin éste sistema los clientes internos, en este caso, los pasteleros, tienen diversos retrasos debido a la mala organización del departamento en donde se almacena la materia prima y los productos semi-terminados, afectando de esta manera a la productividad de los mismos.

En este caso, se considera al cliente externo como las vendedoras que se encuentran en las diferentes sucursales de la empresa, y para ellas es importante este sistema de control de calidad, porque evita reclamos por pasteles que no cumplen con los estándares de calidad ofrecidos por la empresa.

El consumidor final se beneficiará con este sistema, debido a que el producto que adquirirá tendrá excelente calidad, y sentirá que su dinero no fue mal aprovechado.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Realizar un sistema eficiente de control de calidad en cuartos fríos con el fin de mantener la calidad en todos los productos (terminados, semi-terminados, y materia prima) manejados en la empresa.

### **ESPECÍFICOS**

1. Conocer los conceptos tales como: refrigeración y control de calidad.
2. Describir el problema para poder identificar las desventajas que este proporciona, detallando la situación actual de la empresa.
3. Diseñar un sistema eficiente de control de calidad en cuartos fríos
4. Proponer una implementación para el sistema de control de calidad
5. Proporcionar las medidas para el correcto seguimiento del sistema de control de calidad



## INTRODUCCIÓN

El trabajo de graduación presentado es importante debido que un correcto sistema de control de calidad de producto en cuartos fríos es vital en la mayoría de empresas relacionadas a productos alimenticios, generalmente los cuartos fríos son puntos críticos, ya que el correcto control de la temperatura adecuada de almacenamiento es esencial para mantener la calidad del producto fresco, evitando de esta manera la contaminación del producto por medio de bacterias, las cuales son eliminadas por medio de la refrigeración.

El enfriamiento permite períodos relativamente amplios de almacenamiento y ayuda a mantener la calidad, con el fin de satisfacer a clientes internos, externos y lógicamente al consumidor final, generando de esta manera el aumento de vida del producto, que a su vez, se refleja en el aumento en las ventas del producto, logrando de esta manera, lo que toda empresa busca, acrecimiento en sus ganancias, y mejor posicionamiento en la mente del consumidor.

Será de mucha utilidad al profesional que esta interesado en la manera correcta de tener un eficiente sistema de control de calidad, ya que este proyecto describe algunas de las bases más importantes para generar dicho sistema, claro esta que depende en gran manera de qué tipo de producto se realiza en la empresa, en este proyecto se diseña el sistema de control de calidad para Alimentos Holandesa S.A., la cual se dedica a la producción de pasteles.

En el capítulo uno se desarrollará una idea general a todo lo referente a cuartos fríos, tanto como su definición, los equipos que se utilizan en estos, la

seguridad e higiene que debe de tenerse y el mantenimiento. En este también se resaltara los diferentes reglamentos que se tienen para los cuartos fríos a nivel internacional.

En el capítulo dos se dará un esquema general sobre la situación actual de la empresa, se definirá la empresa, se explicara su estructura, se enseñará su organigrama. Se explicara la función y tareas de cada departamento, y se describirá a detalle la relación de cada departamento con el departamento de cuartos fríos.

También se desarrollará las diferentes líneas de producción y la materia prima utilizada. Se dará a conocer la misión y visión de la empresa, y se explicará con detalle los procesos de producción. Se dará especial énfasis al problema que atraviesa la empresa, y por qué es importante la implementación de un buen sistema de control de calidad.

En el capítulo tres se explicará con detalle la propuesta para el mejoramiento del departamento de cuartos fríos de Alimentos Holandesa S.A., en éste se explicará el correcto manejo de los inventarios, de la recepción del producto (materia prima, producto semi-terminado y terminado), la correcta rotación del producto, y se le dará especial prioridad a las Buenas Practicas de Manufactura, asi como a la seguridad e higiene industrial dentro del departamento, con el fin de minimizar accidentes, también se explicará los beneficios económicos que conllevará la correcta implementación del sistema de calidad.

En el capítulo cuatro, se darán las bases necesarias para la correcta implementación del sistema de control de calidad de producto, en cuartos fríos y

se presentará a la empresa cuáles deben ser los requerimientos mínimos para la correcta implementación de dicho sistema.

En el capítulo cinco se darán las bases necesarias para el seguimiento de dicho sistema, con el fin de que si la empresa decide poner en práctica el sistema, éste funcione correctamente y que se logren todos los objetivos propuestos.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

En este capítulo se definirán los conceptos importantes para la comprensión de este trabajo de graduación. El sistema que se diseñara será implementado en el departamento de cuartos fríos de Alimentos Holandesa S.A.

Para poder implementar este sistema es necesario que este claro en que consiste un cuarto frío, así como los elementos que en él funcionan, equipos que se utilizan, la seguridad e higiene necesaria para poder mantenerlos en óptimo funcionamiento y que el personal se encuentre con las condiciones adecuadas para que no exista ninguna clase de accidentes.

El uso adecuado de un cuarto frío está relacionado con la calidad de los productos que en él se manejan ya que si no existe una buena rotación de inventarios los productos pueden perecer antes de tiempo, provocando un costo extra al ya estipulado por la empresa.

### **1.1 Cuartos fríos**

El control de la temperatura adecuada de almacenamiento es esencial para mantener la calidad del producto fresco. Mediante la construcción y el mantenimiento de los cuartos fríos los productores, empacadores y expendedores pueden reducir substancialmente el costo total proveniente del uso de este tipo de estructuras.

Si se tiene refrigeración e instalaciones de almacenamiento, se hace innecesaria la venta del producto inmediatamente después de su producción. Aunque la planeación y construcción de un cuarto frío tiene un costo inicial alto, es más económico que otros equipos, tales como refrigeradores gigantes.

### **1.1.1 Definición**

Estructura física donde es ubicado cierto producto, dicha estructura se encuentra equipada con unidades de refrigeración, donde se insufla aire con ciertas características. Puede ser usado en la mayoría de los productos, pero es muy lento cuando se requiere un enfriamiento rápido.

Es efectivo para almacenar productos preenfriados, pero en algunos casos no remueve la carga de calor de campo con la suficiente velocidad. Un cuarto frío que sea usado para almacenar producto que se ha preenfriado, necesitará una unidad de refrigeración relativamente mas pequeña, mientras que el que se usa para retirar directamente todo el calor de campo requerirá unidades mayores.

La capacidad de enfriamiento y la de almacenamiento dependen del tamaño de la estructura y de la capacidad del sistema de refrigeración, así que es básico determinar la cantidad de producto que se desea enfriar y almacenar. Un sistema de refrigeración puede semejar a una bomba que mueve calor de una parte a otra.

La capacidad de enfriamiento es una medida de la velocidad a la que un sistema puede transferir energía calórica y es expresada normalmente en toneladas.

Una tonelada de refrigeración es la que puede transferir el calor necesario para disolver una tonelada de hielo en un período de 24 horas (288.000 BTU). Dicho de otra manera, un sistema de refrigeración de una tonelada es, teóricamente, capaz de congelar una tonelada de agua en 24 horas, es decir que puede transferir 288.000 BTU in 24 horas o 12.000 BTU por hora.

El tamaño correcto de una unidad de refrigeración es determinada por tres factores, el primero de los cuales es el volumen de producto a ser enfriado y su empaque, ya que muchos productos son vendidos en cajas o bolsas. Obviamente, a mayor cantidad de producto a enfriar, mayor será la unidad de refrigeración.

El segundo factor es el tiempo mínimo requerido de enfriamiento desde el comienzo al final del mismo, para prevenir la degradación rápida del producto. El enfriamiento rápido debe evitarse, ya que puede ocasionar daños en el producto. Enfriar una carga de producto en dos horas, en vez de hacerlo en cuatro horas, puede requerir dos veces la capacidad de refrigeración y el costo del consumo de energía puede ser tres veces el inicial o más.

El tercer factor es la naturaleza del diseño constructivo de la unidad de refrigeración, es decir su tamaño, el sistema de manejo del aire y su operación, ya que, en una instalación típica, aproximadamente la mitad de la capacidad de refrigeración es usada para retirar el calor ganado por los pisos, las paredes, el techo y las puertas, es importante saber manejar este tipo de “pérdidas” de frío.

La decisión de enfriar y embarcar el producto inmediatamente o almacenarlo por un tiempo.



Muchas veces no depende sólo del tipo de producto y de sus condiciones de mercadeo; también depende del aprovechamiento del espacio en la instalación, los cuales serán determinados por el tipo de producto y su desarrollo.

Obviamente, productos altamente perecederos requieren menor ubicación espacial de almacenamiento que los que son menos perecederos, simplemente porque los primeros no pueden ser almacenados por largos periodos de tiempo sin ocasionar pérdidas en su calidad.

### **1.1.2 Equipos que se utilizan**

Los sistemas de refrigeración son clasificados por la cantidad de calor que mueven o desplazan en una longitud determinada de tiempo, siendo la unidad estándar de clasificación, la tonelada, la cual es igual a 288.000 Btu en 24 horas, es decir 12.000 Btu por hora.

La capacidad requerida para mantener una temperatura específica aumenta sí:

- El sistema de refrigeración es usado solo parte del día.
- Se almacena más de la cantidad inicial de producto por día.
- El edificio fuera más grande.
- El producto ingresará con temperaturas superiores a las planteadas inicialmente.
- La temperatura exterior fuera mayor a la planteada.

En la práctica es aconsejable seleccionar un sistema de refrigeración, para agregar una capacidad de reserva a la calculada como una protección

contra sobrecargas. Debemos subrayar el hecho de que estos sistemas de refrigeración se operan las 24 horas del día.

Además, es una buena práctica aumentar un poco la capacidad del sistema porque el calor que se retira del producto no es el constante durante el ciclo, pero es más grande al principio.

Si la capacidad del sistema no es suficiente para superar la inercia térmica del producto, el tiempo de enfriamiento puede aumentar los límites especificados para el producto. Para compensar esta condición, se debe multiplicar la capacidad del sistema de refrigeración por un factor de enfriado de 1.5.

Figura 1. **Cuarto frío**



Fuente: Equipos Nieto.

### **1.1.3 Seguridad e higiene**

A continuación, se enumeran las siguientes rutinas para dar seguridad e higiene en los cuartos fríos:

- Es esencial que los recipientes de manejo y los cuartos de almacenamiento estén limpios y libres de microorganismos.

- Todas las acumulaciones del agua de condensación deben evacuarse de la estructura.
- Debe limpiarse completamente todos los cuartos de almacenamiento antes de llenarlos.
- Si los recipientes de carga se mantienen dentro del cuarto, debe desinfectarse las superficies con una solución de hipoclorito de sodio al 0.25 por ciento (puede usarse 1 galón de cloro en 20 galones de agua) aplicados con una lavadora de alta presión y debe ventilarse el cuarto durante algunos días, para que se seque.
- La tubería de refrigeración, los ventiladores y los conductos deberán ser revisados y limpiados regularmente.
- Las espirales de refrigeración sucias pueden disminuir considerablemente su eficiencia térmica.

La temperatura más importante a controlar en una instalación de enfriamiento, es la del producto, no la del aire. Medir la temperatura del aire no nos brindará valores correctos de la temperatura de producto, porque el calor de respiración siempre eleva la temperatura del producto y del aire circundante.

Debe evitarse ubicar este tipo de elementos sobre el techo o en las paredes exteriores.

La temperatura de producto y la humedad debe controlarse frecuentemente durante el enfriamiento y almacenaje para impedir el sobreenfriamiento y daño por frío del producto. También debe tenerse en cuenta que, mantener la humedad y temperatura apropiada llega a ser muy importante, a medida que el almacenamiento aumenta.

El movimiento de aire en el interior del cuarto frío, ayuda conducir el calor lejos del producto. Los recipientes deben diseñarse y acomodarse para permitir la suficiente circulación de aire, mejorando el valor del enfriamiento y almacenando el producto a la temperatura óptima. Pueden ubicarse unos ventiladores en el interior del cuarto frío, buscando facilitar la circulación del aire.

## **1.2 Calidad**

Para mejorar la calidad se debe entender su concepto y mecanismos para lograr obtenerlo, utilizando métodos de diseño y planificación, establecimiento de estándares y gráficos de control.

De lo descrito anteriormente, se establece que debe existir una constante vigilancia y control de los procesos, por medio de límites de control de calidad e interpretación de patrones.

### **1.2.1 Definición**

La calidad total es el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término calidad a lo largo del tiempo.

En un primer momento se habla de control de calidad, primera etapa en la gestión de la calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a producción.

Posteriormente, nace el aseguramiento de la calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado.

Finalmente, se llega a lo que hoy en día se conoce como calidad total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de mejora continua y que incluye las dos fases anteriores.

Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- Involucración del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

La filosofía de la calidad total proporciona una concepción global que fomenta la mejora continua en la organización y la involucración de todos sus miembros, centrándose en la satisfacción tanto del cliente interno como del externo.

Podemos definir esta filosofía del siguiente modo: gestión (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) de la calidad (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) total (todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

### **1.2.2 Evolución histórica del concepto de calidad**

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto su evolución histórica. Para ello, describiremos cada una de las etapas el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir.

**Tabla I. Evolución histórica del concepto de calidad**

<b>Etapa</b>	<b>Concepto</b>	<b>Finalidad</b>
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del coste o esfuerzo necesario para ello	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer al cliente.</li> <li>• Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho</li> <li>• Crear un producto único.</li> </ul>
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica producción con calidad).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer una gran demanda de bienes.</li> <li>• Obtener beneficios</li> </ul>
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso</li> </ul>
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar costes mediante la Calidad</li> <li>• Satisfacer al cliente</li> <li>• Ser competitivo</li> </ul>
Post-guerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra</li> </ul>
Control de Calidad	Técnicas de inspección en producción para evitar la salida de bienes defectuosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer las necesidades técnicas del producto.</li> </ul>
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer al cliente.</li> <li>• Prevenir errores.</li> <li>• Reducir costes.</li> <li>• Ser competitivo</li> </ul>
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer tanto al cliente externo como interno.</li> <li>• Ser altamente competitivo.</li> <li>• Mejora Continua</li> </ul>

Esta evolución nos ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin.

La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia.

### **1.2.3 Diseño y planificación de la calidad**

El liderazgo en calidad requiere que los bienes, servicios y procesos internos satisfagan a los clientes. La planificación de la calidad es el proceso que asegura que estos bienes, servicios y procesos internos cumplen con las expectativas de los clientes.

La planificación de la calidad proporciona un enfoque participativo y estructurado para planificar nuevos productos, servicios y procesos. Involucra a todos los grupos con un papel significativo en el desarrollo y la entrega, de forma que todos participan conjuntamente como un equipo y no como una secuencia de expertos individuales.

La planificación de la calidad no sustituye a otras actividades críticas involucradas en la planificación. Representa un marco dentro del cual otras actividades pueden llegar a ser incluso más efectivas. El proceso de planificación de la calidad se estructura en seis pasos:



- Verificación del objetivo: Un equipo de planificación ha de tener un objetivo, debe examinarlo y asegurarse de que está claramente definido.
- Identificación de los clientes: Además de los clientes finales, hay otros de quienes depende el éxito del esfuerzo realizado, incluyendo a muchos clientes internos.
- Determinación de las necesidades de los clientes: El equipo de planificación de calidad tiene que ser capaz de distinguir entre las necesidades establecidas o expresadas por los clientes y las necesidades reales, que muchas veces no se manifiestan explícitamente.
- Desarrollo del producto. (bienes y servicios): Basándose en una comprensión clara y detallada de las necesidades de los clientes, el equipo identifica lo que el producto requiere para satisfacerlas.
- Desarrollo del proceso: Un proceso capaz es aquél que satisface, prácticamente siempre, todas las características y objetivos del proceso y del producto.
- Transferencia a las operaciones diarias: Es un proceso ordenado y planificado que maximiza la eficacia de las operaciones y minimiza la aparición de problemas.

Las características de un producto o servicio determinan el nivel de satisfacción del cliente. Estas características incluyen no sólo las características de los bienes o servicios principales que se ofrecen, sino también las características de los servicios que les rodean. La satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente constituye el elemento más importante de la gestión de la calidad y la base del éxito de una empresa.

Por este motivo es imprescindible tener perfectamente definido para cada empresa el concepto de satisfacción de sus clientes desarrollando sistemas de

medición de satisfacción del cliente y creando modelos de respuesta inmediata ante la posible insatisfacción. Agregar un valor añadido al producto adicionando características de servicio puede aumentar la satisfacción del cliente por nuestro producto.

#### **1.2.4 Establecimiento de estándares de calidad**

Es la primera etapa del control, que establece los estándares o criterios de evaluación o comparación. Un estándar es una norma o un criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa. Existen cuatro tipos de estándares; los cuales se presentan a continuación:

Estándares de cantidad: Como volumen de producción, cantidad de existencias, cantidad de materiales primas, números de horas, entre otros.

Estándares de calidad: Como control de materia prima recibida, control de calidad de producción, especificaciones del producto, entre otros.

Estándares de tiempo: Como tiempo estándar para producir un determinado producto, tiempo medio de existencias de un producto determinado, entre otros.

Estándares de costos: Como costos de producción, costos de administración, costos de ventas, entre otros.

#### **1.2.5 Gráficos de control**

Los gráficos de control se utilizan por las siguientes razones:

- Corrección de fallas y errores: Se debe detectar e indicar errores de planeación, organización o dirección.

- Previsión de fallas o errores futuros: Detecta e indica errores actuales, debe prevenir errores futuros, ya sean de planeación, organización o dirección.
- Crear mejor calidad: Las fallas del proceso se detectan y el proceso se corrige para eliminar errores.

#### **1.2.5.1 Grafico de control para datos variables:**

La variación debida a causas comunes, es aquella que permanece día a día, lote a lote, es parte del sistema: materia prima, métodos, procesos, formas organizativas. Un proceso que trabaja con causas comunes se dice que esta en control estadístico o estable.

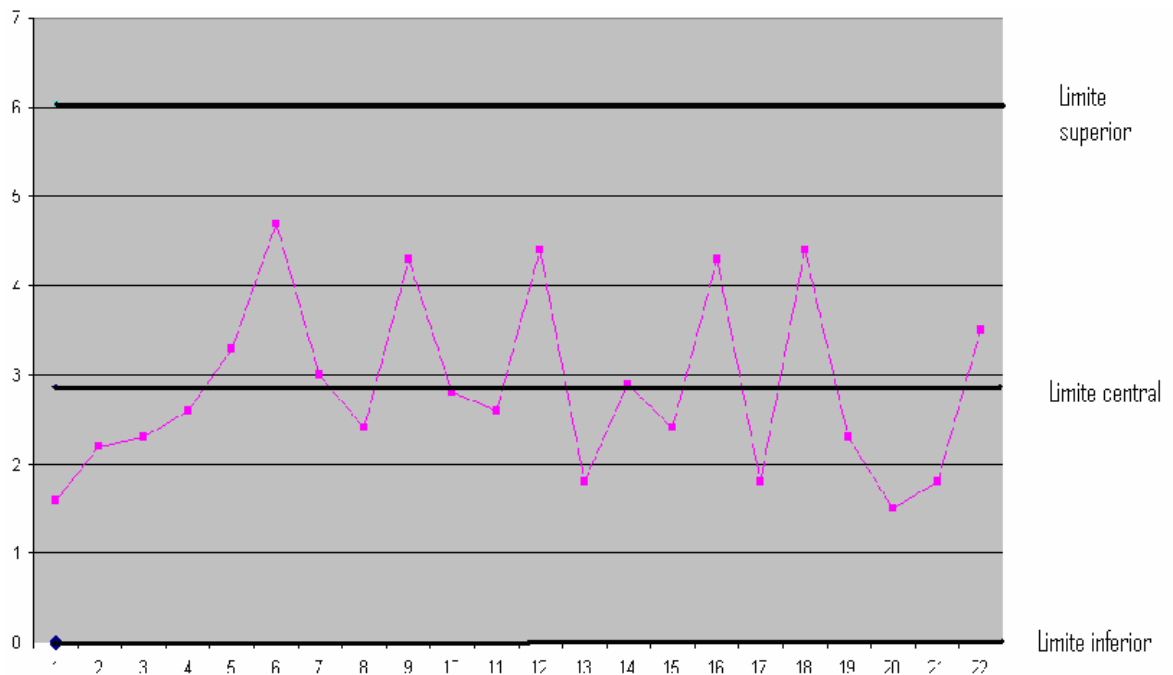
La variación debida a causas especiales o atribuibles es algo especial, no es parte de un sistema de causas comunes. Esta variación es causada por situaciones o circunstancias especiales que no están presentes permanentemente en el sistema. Un proceso en el que están presentes estas causas se dice que esta fuera de control estadístico o inestable.

La idea básica de un grafico o carta de control es observa y analizar gráficamente el comportamiento sobre el tiempo de una variable de un producto, o de un proceso con el propósito de distinguir en tal variable sus variaciones debidas a causas comunes de las debidas a causas especiales. El uso adecuado de estos gráficos permitirá detectar cambios y tendencias importantes en el proceso.

Se compone básicamente de tres líneas paralelas, comúnmente horizontales, que rematan a la izquierda una escala numérica en las unidades de las variables, X. La línea central representa el promedio de la variable, cuando el proceso se encuentra en control estadístico. Las otras dos se llaman límites de control, superior e inferior.

**Gráfico X – R:** Se aplican a variables o características de calidad de tipo continuo, donde se requieren instrumentos de medición para medirse (pesos, volúmenes, voltajes, longitudes, temperaturas, etc.)

Figura 2. **Grafico de control X - R**



Fuente: Manual de administración de la calidad

**Interpretación de patrones:** Es de vital importancia la correcta interpretación de patrones ya que estos pueden indicarnos fallas o aciertos. Para el reconocimiento de estos es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si existen puntos fuera de los límites de control: Si existe algún punto fuera de los límites de control es posible que se deba a un error de cálculo, o a un cambio subitito de energía eléctrica.

- Si existe un desplazamiento súbito en el promedio: Es posible que esto se deba a un ajuste en la maquinaria o en algún proceso. También a un operario o herramienta nueva.
- Si existe un desplazamiento hacia arriba de la grafica: Es posible que se este brindando un mantenimiento inadecuado, o el descuido de un operario o que algún dispositivo necesite de una reparación.
- Si existe un desplazamiento hacia debajo de la grafica: Es decir que el proceso mejoro.
- Si existen 8 puntos o mas consecutivos en el limite superior o inferior en la grafica: Significa que la media del proceso se desplazo
- Si existe un ciclo o tendencia: Esto significa que algún nuevo grupo de operarios esta obteniendo experiencia o es posible que exista una mejora en el mantenimiento del equipo.

**Vigilancia y control de los procesos:** Al poner el proceso “bajo control”, no significa que los gráficos se deban de eliminar por completo, es importante seguir utilizando los mismos, ya que estos no solo pueden ayudar a realizar el proceso con mayor exactitud y precisión sino que también pueden ayudar a mantener el mismo bajo control.

**Limites de control modificados:** Después de haber encontrado las distintas causas, las cuales pueden ser asignables o variables, es importante modificar los límites de control.

Ya se porque el proceso se ha hecho mas preciso, o porque nuestros limites son demasiados rigurosos, por lo que es de vital importancia la modificación de límites de control.

### **1.2.6 Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

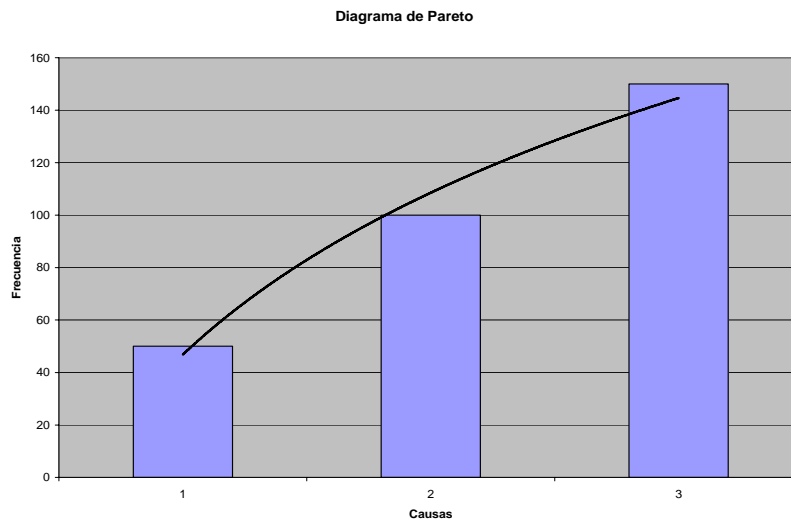
#### **Ventajas:**

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras.

#### **Utilidades:**

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Pueden ser asimismo utilizados tanto para investigar efectos como causas.
- Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

Figura 3. **Diagrama de Pareto**



Fuente: Manual de administración de la calidad

### 1.3 Refrigeración

Dentro de los cuartos fríos el concepto mas importante es el de refrigeración, el cual se tratara de mencionar aspectos que tienen relación con el sistema a implementarse tales como el funcionamiento de un evaporador, compresor, condensador, filtros y recipientes.

#### 1.3.1 Definición

Es enfriar en cámaras especiales y por medios artificiales alimentos, productos, etc., hasta una temperatura próxima a cero grados, para preservar su estado o vida útil.

#### 1.3.2 Conceptos fundamentales

Se deben conocer a profundidad conceptos tales como calor y sus diferentes clasificaciones así como las formas de transmisión del mismo.

Y también el concepto de frío, enfriamiento y refrigerantes además de saber el ciclo de refrigeración.

### **1.3.2.1 Calor**

Es una forma de energía transferida en virtud de una diferencia de temperatura. El calor existe en cualquier parte en mayor o menor grado.

Como cualquier forma de energía no puede ser creado o destruido, aunque otra forma de energía pueda convertirse en calor y viceversa. La energía viaja en una sola dirección: de un objeto o área más caliente a una más fría.

#### **a) Transmisión de calor**

La transmisión de calor se basa en las llamadas leyes de termodinámica. La primera de estas leyes nos dice que “En la naturaleza, nada se crea ni se destruye, solo se transforma”. El calor viene de algún lado y se va a otro.

La segunda ley dice lo siguiente: “El calor siempre tiende a viajar de donde hay mayor temperatura a donde encuentra una menor”. Estas dos leyes nos indican que el calor no desaparecerá, pero si tratara de irse para otro lado.

El calor puede transmitirse de un lado a otro por medio de tres formas diferentes las cuales son: conducción, radiación y convección.

- i) **Conducción:** es la transmisión del calor en forma directa y por contacto. En el caso de refrigeración influye mucho el tipo de diseño de los distintos componentes como condensadores, evaporadores, tuberías, etc. por múltiples aletas en los serpentines, sirven,



precisamente para aumentar el área de transmisión del calor y la mejor disipación del mismo. Hay materiales que son buenos conductores del calor como la plata, el oro, el cobre y el aluminio.

- ii) Radiación: el calor tiende a salir de los cuerpos y si no puede hacerlo por conducción o convección, aun le queda el camino de hacerlo directamente al espacio que le rodea en la forma que se llama calor radiante. Por esta razón los refrigeradores se pintan usualmente de color blanco o por lo menos de colores claros, para rechazar o reflejar tanto la luz como el calor radiante del medio.
- iii) Convección: el aire caliente tiende a subir, el frío a bajar; esto es debido a que el calor expande los gases, los cuales en esa condición pesan menos y son impulsados hacia arriba por los más fríos. A esto se le llama corrientes de convección. En un refrigerador cuando esta repleto de alimentos y no hay lugar para la recirculación del frío crea la situación anómala de no haber un buen enfriamiento en la parte más baja del aparato.

### **b) Calor específico**

Es la cantidad de calor (en calorías) que se necesita aplicar a un kilogramo de esa sustancia para lograr que suba su temperatura exactamente un grado centígrado. Esta característica distingue a un refrigerante de otro.

### **c) Calor sensible**

Se le llama así al calor que puede sentirse o medirse en su efecto, o sea, que causa un cambio sensible en la temperatura.

#### **d) Calor latente**

Es el tipo de calor que no produce ningún cambio de temperatura, cuando entra o sale de un cuerpo o sustancia. Esto ocurre cuando la sustancia esta cambiando de estado: de sólido a líquido, de líquido a gas o viceversa. Toda la energía se esta utilizando para hacer el cambio, y mientras tanto la temperatura permanece estática. En un refrigerador, el refrigerante adquiere y almacena esa energía en el evaporador y acaba por echarla a la atmósfera por el condensador.

#### **1.3.2.2 Frío**

Es un término relativo que se refiere a la carencia de calor en un objeto o espacio.

Algunas definiciones lo describen como la ausencia de calor, pero no hay nada conocido en el mundo hoy en día del cual el calor este totalmente ausente. Teóricamente el punto cero en la escala Fahrenheit, es de  $273.16^{\circ}$  bajo cero en la escala termométrica Celsius.

#### **1.3.2.3 Enfriamiento**

También llamado refrigeración, es la remoción de calor no deseado desde espacios u objetos seleccionados y su transferencia a otros espacios y objetos. La remoción del calor baja la temperatura y puede ser llevada a cabo mediante el uso de hielo, nieve, agua fría o por medio de refrigeración mecánica, esta última se refiere a la utilización de componentes mecánicos arreglados en un “sistema de refrigeración”, con el propósito de transferir calor.

#### **1.3.2.4 Refrigerantes**

Son las sustancias causantes del enfriamiento en los sistemas de refrigeración mecánica. Absorben calor del lugar donde no se desea y lo trasladan a otro. La evaporación del líquido refrigerante remueve calor, el cual es liberado por la condensación del vapor calentado.

Cualquier sustancia que sufre cambio de fase líquida a vapor y viceversa puede funcionar como refrigerante en sistemas de tipo de compresión de vapor. Sin embargo, solamente aquellas sustancias que sufren estos cambios a temperaturas y presiones comercialmente útiles, son de valor práctico, como por ejemplo: el amoníaco, el dióxido de azufre, el cloruro de metilo, etc.

En los refrigerantes actuales se utiliza gas-líquido conocido como diclorodifluorometano o mejor conocido como R-12 ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ), este refrigerante hierve a temperatura ambiente, no es tóxico ni inflamable.

La selección de un refrigerante para una aplicación en particular, frecuentemente depende de las propiedades no relacionadas con su habilidad de remover calor, por ejemplo, su toxicidad, inflamabilidad, densidad, viscosidad y disponibilidad.

#### **1.3.3 Principios de funcionamiento de los refrigeradores**

Todo equipo de refrigeración funciona con un sistema o dispositivo capaz de extraer el aire caliente del interior del aparato y expulsarlo al ambiente.

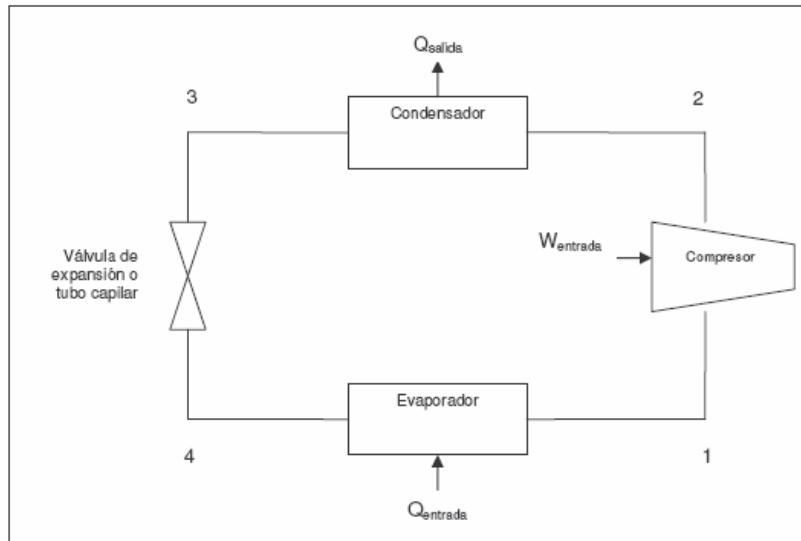
### **1.3.3.1 Ciclo de refrigeración**

El trabajo del ciclo de refrigeración es remover el calor no deseado de un lugar y descargarlo en otro, para lograr esto un refrigerante es bombeado a través de un sistema completamente cerrado.

El ciclo de compresión de vapor funciona de la siguiente forma; el vapor saturado en el estado uno se comprime isentrópicamente hasta el estado dos de vapor sobrecalentado. El refrigerante entra entonces en un condensador donde se elimina el calor a presión constante hasta que el fluido se convierte en líquido saturado en el estado tres.

Para devolver el fluido a una presión inferior, se expande adiabáticamente a través de una válvula o un tubo capilar hasta el estado cuatro.

Figura 4<sup>o</sup> Ciclo de refrigeración



Fuente: Kenneth Wark. Termodinámica. Pág. 735

El proceso completo que se sigue para lograr la refrigeración se divide en tres etapas fundamentales:

- compresión del refrigerante
- condensación para convertirlo en líquido
- evaporación dentro de la cámara y regreso para que se repita el ciclo.

Existen dos diferentes presiones en el ciclo, la de evaporación o baja presión en el “lado de baja” y la de condensación o alta presión en el “lado de alta”.

Estas áreas de presión se separan por dos puntos de división; uno es el aparato de medida donde el flujo de refrigerante se controla y el otro es el compresor donde el vapor se comprime.

Si arrancamos desde el aparato de medida, que puede ser una válvula de expansión, un tubo capilar o cualquier otro aparato que controle el flujo de refrigerante dentro del evaporador o serpentín de enfriamiento a baja temperatura y a baja presión.

El refrigerante que se expande se evapora, cambia de estado, cuando va a través del serpentín de enfriamiento, donde retira el calor del espacio en el cual el evaporador está localizado.

El calor viajará del aire más caliente al serpentín enfriado por la evaporación del refrigerante dentro del sistema, causando que el refrigerante “hierva” y se evapore. Ahora este vapor a baja presión y temperatura es llevado al compresor donde se comprime a un vapor con alta temperatura y alta presión.

El compresor lo descarga al condensador de tal manera que cede el calor que ha tomado en el serpentín de enfriamiento o evaporador.

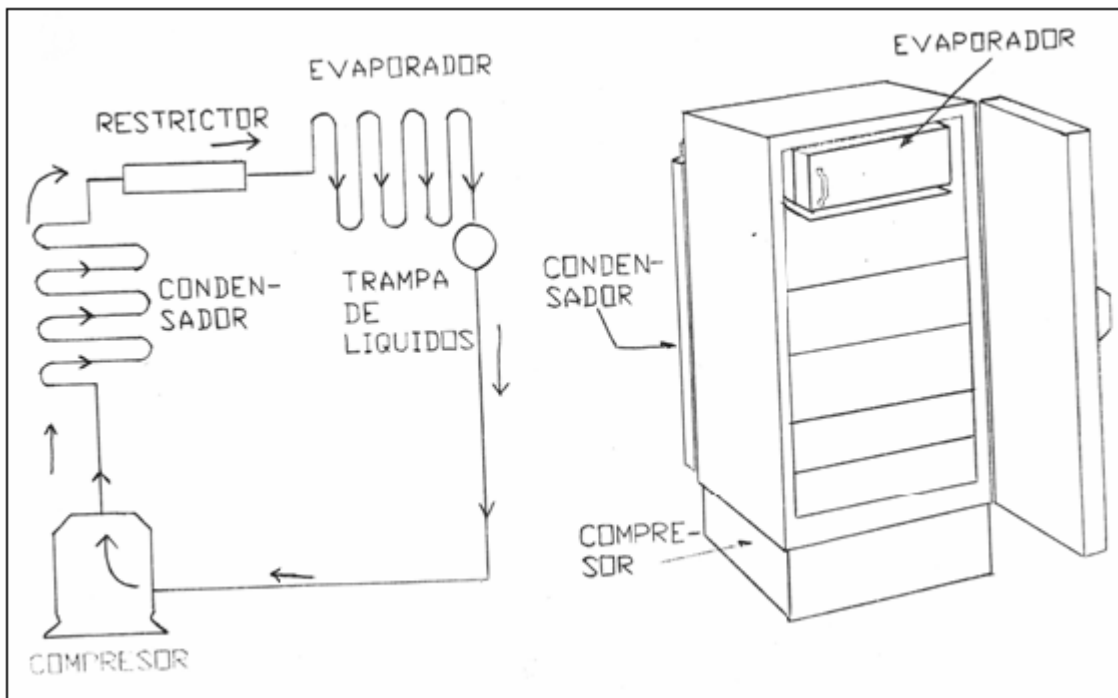
El vapor refrigerante esta a una temperatura mas alta que la del aire que pasa a través del condensador; por consiguiente el calor se transfiere, del vapor del refrigerante mas caliente al aire mas frío.

En este proceso cuando el calor se retira del vapor un cambio de estado tiene lugar y el vapor se condensa a líquido, a una alta presión y temperatura. El refrigerante líquido ahora viaja al aparato de medida en donde pasa a través de una pequeña abertura u orificio donde una caída de presión y temperatura se presenta y luego entra en el serpentín de enfriamiento o evaporador.

Cuando el refrigerante hace su camino a las mayores aperturas de la tubería o del serpentín, se vaporiza listo para iniciar otro ciclo a través del sistema.

Este ciclo se completa con un dispositivo restrictor y con una trampa de líquido a la salida del evaporador. Además de lo anterior, también hay otros elementos tales como: filtros, intercambiadores de calor, etc.

Figura 5. **El refrigerador y su diagrama básico**



Fuente: División de Ingeniería y Mantenimiento MSPAS. Manual de refrigeración. Pág. 4

### 1.3.3.2 Componentes del sistema

El sistema de refrigeración requiere de algunos medios para conectar los mayores componentes; evaporador, compresor, condensador y aparato de medición; de la misma forma como las carreteras conectan las poblaciones.

La tubería o “líneas”, completan el sistema de tal manera que el refrigerante no se pierda a la atmósfera.

La línea de succión conecta el evaporador o serpentín de enfriamiento al compresor, la línea de gas caliente o descarga, conecta el compresor al condensador y la línea de líquido es la tubería de conexión entre el condensador y el aparato de medición. Algunos sistemas tendrán un recipiente o tanque de almacenamiento inmediatamente después de él y antes del aparato de medición donde el líquido refrigerante permanece hasta que se necesita para remoción del calor en el evaporador.

- **Evaporador**

Es la parte principal del proceso de refrigeración, el refrigerante convertido en líquido, regresa a su estado gaseoso en el evaporador. Para ello absorbe gran cantidad de energía, produciendo enfriamiento en su alrededor. Comúnmente al evaporador también se le llama *congelador*. Es la única parte que está dentro del refrigerador. Este recibe un líquido y entrega un vapor, trabajo que puede hacer gracias a la diferencia de presiones entre su entrada y salida. Dicha operación genera frío.

Un aspecto fundamental, del cual depende el buen funcionamiento del evaporador, es el de la velocidad a la cual debe pasar el refrigerante. Si pasa muy aprisa no alcanza a evaporarse bien, pero además vacía el condensador. Pero si en cambio pasa muy lento, baja la eficiencia.



Es importante anotar que cuando el refrigerante no se ha evaporado todavía, se deposita en forma de pequeñas gotas en la superficie de la tubería en la cual el aceite que corre también dificulta la absorción de calor.

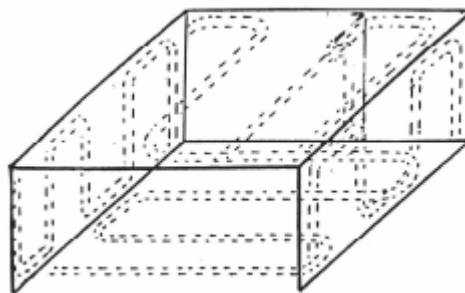
La velocidad del refrigerante se controla con el sistema restrictor que se encuentra directamente en la entrada del evaporador y que determina la diferencia de presiones, la cual a su vez, determina la velocidad a la que pasa el refrigerante por el evaporador. Existen distintos tipos de evaporador, a continuación se describen sus características en forma general:

**a) Con escarchado:** estos hay necesidad de descongelarlos periódicamente con un máximo de 15 a 20 días (dependiendo el estado del empaque). Su temperatura de trabajo es de  $-20^{\circ}\text{C}$  o más.

**b) Sin escarchado:** estos se descongelan periódicamente solos pero no alcanzan una temperatura muy baja.

**c) Con descongelamiento:** sistema que esta empleado en los nuevos equipos de refrigeración

Figura 6. **Evaporador frigorífico**



Fuente: Oficina Sanitaria Panamericana. Manual de refrigeración. Pag. 17

- **Compresor**

El refrigerante gaseoso se comprime en un motor compresor, como parte del proceso para convertirlo en líquido para volverlo a usar. El compresor absorbe el gas refrigerante que esta dentro de la carcaza y que se encuentra a baja presión, tal como venia del retorno.

Este pasa a una cámara interna del compresor, conocida como cámara de compresión o cilindro en la que se mueve el pistón que lo va a comprimir.

La absorción se efectúa a través de la válvula de succión o de baja presión (conocida como flapper de succión), la cual es simplemente una lengüeta de acero inoxidable que se asienta contra una perforación llamada plato de válvulas, el que a su vez sirve de tapa a la cámara de compresión.

La lengüeta a su vez hace el trabajo de válvula de cheque, dejando pasar el gas al interior de la cámara, evitando así el retorno de gas. Cuando el pistón baja se produce una succión, generándose un vacío. Esto es lo que abre la válvula de succión para que entre el gas.

Al llegar el pistón al extremo de su movimiento (punto muerto de succión), se detiene y empieza a irse al plato de válvulas, entonces es cuando comienza a comprimirse el gas, lo cual hace cerrarse herméticamente la válvula de succión. En ese momento es cuando se abre una válvula de alta presión o de compresión también conocida como flapper de alta presión.

El movimiento del pistón se logra por medio de un cigüeñal. Todo lo descrito anteriormente ocurre a una velocidad de 1400 veces por minuto, lo cual son las revoluciones/minuto del motor.

Aunque podrían ser mas dependiendo el tipo de motor compresor. Existen diversos tipos de compresores entre los cuales se mencionan:

**a) Los compresores abiertos:** se utilizan principalmente en empresas grandes, industrias, talleres, etc. Estos van ensamblados a un motor por medio de un juego de poleas y bandas o fajas.

**b) Los compresores semiherméticos:** estos compresores, en cambio, van conectados directamente tanto el compresor como el motor. Se les llama motocompresores ya que quedan directamente montados dentro de la misma cabeza.

**c) Los compresores herméticos:** son sellados completamente y mas pequeños para utilizarlos en refrigeradores pequeños. Sin embargo, algunas veces se utilizan en sistemas de unidades dentales, lo cual es inadecuado porque dejan pasar fácilmente el aceite hacia las piezas de mano porta fresas usadas por los odontólogos. En cuanto a la descripción de los compresores herméticos, como se dijo, son sellados herméticamente y se recomienda en la mayoría de los casos no abrirlos para repararlos ya que relativamente resulta mas barato comprar uno nuevo.

Los compresores son usualmente clasificados en tres tipos principales:

**a) El compresor alternativo:** se utiliza en la mayoría de las aplicaciones domesticas, comerciales pequeños y unidades industriales de condensación, pueden posteriormente clasificarse de acuerdo a su construcción, si es abierto o

accesible para trabajo en el campo o completamente sellado, de tal manera que no sea posible darle servicio en el campo.

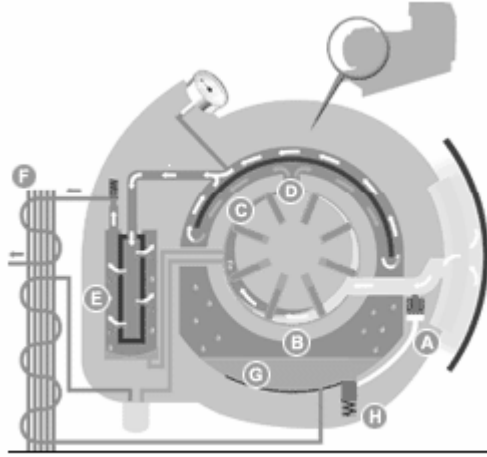
Figura 7. **Compresor alternativo**



Fuente: División de Ingeniería y Mantenimiento. Manual de refrigeración. Pág. 31

**b) Los compresores rotativos:** son llamados así a causa de que ellos operan a través de la aplicación de una rotación, o movimiento circular, en vez de la operación alternativa descrita anteriormente. Un compresor rotativo es una unidad de desplazamiento positivo, y comúnmente puede usarse para bombear a mayor vacío que el compresor alternativo.

Figura 8. **Compresor rotativo**



Fuente: División de Ingeniería y Mantenimiento. Manual de refrigeración. Pág. 32

**c) Los compresores centrífugos:** comprimen el vapor refrigerante a través de una acción o fuerza centrífuga esta acción es realizada principalmente por el rotor o impulsor; el vapor es extraído en la succión cerca del eje del rotor y la descarga es por las aperturas al filo exterior del rotor.

Figura 9. **Compresor centrífugo**



Fuente: División de Ingeniería y Mantenimiento. Manual de refrigeración. Pág. 31

- **Condensador**

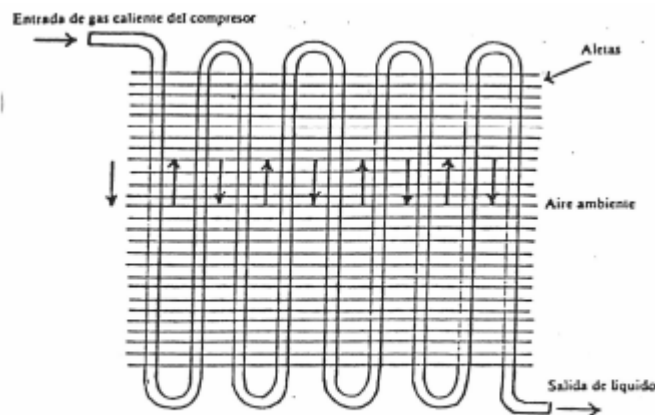
El componente mayor en el sistema de refrigeración, que sigue a la etapa de compresión, es el condensador. Cuando el gas se comprime y se enfría, entonces se convierte en gotas y acaba por convertirse en líquido y esto se logra por medio de la condensación, el cual es un serpentín por el cual circula el refrigerante. Se le llama condensador porque condensa o convierte el refrigerante gaseoso en líquido que sale del compresor.

Básicamente, el condensador es otra unidad de intercambio de calor en el cual el calor extraído por el refrigerante en el evaporador, y también el añadido al vapor en la fase de compresión, se disipa a un medio condensante.

El vapor a alta presión y alta temperatura que sale del compresor esta supercalentado y este supercalentamiento generalmente se retira en la línea de descarga de gas caliente y en la primera porción del condensador. Como la temperatura del refrigerante es bajada a su punto de saturación, el vapor se condensa en líquido para rehusarse en el ciclo. Los condensadores pueden ser enfriados por aire, enfriados por agua o enfriados por evaporación.

Los refrigeradores domésticos generalmente tienen un condensador enfriado por aire el cual depende del flujo de gravedad del aire que circula a través de el. Otras unidades enfriadas por aire usan ventiladores para secar o extraer grandes volúmenes de aire a través de los serpentines del condensador.

Figura 10. **Condensador**

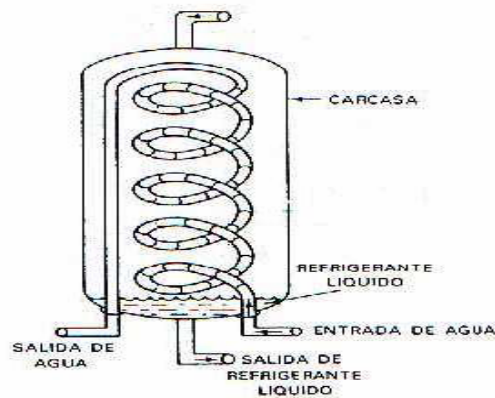


Fuente: Oficina Sanitaria Panamericana. Manual de refrigeración. Pág. 19

- **Recipiente**

Como se menciono antes, algunos condensadores y tubos enfriados por agua, también actúan como recipientes con refrigerante líquido ocupando el espacio en la parte inferior del condensador en donde no hay tubos de agua, como se observa en la figura 11.

Figura 11. **Condensador con recipiente**



Fuente. Ministerio de salud. Principios básicos de refrigeración. Pág. 71.

Si hay demasiado líquido en este tipo de condensador-recipiente algunos tubos pueden llegar a cubrirse por el nivel del líquido. Esto reduce el área superficial de transferencia de calor.

En sistemas diferentes a los que tienen condensador-recipiente y aquellos que operan a una carga crítica de refrigerante, se requiere un recipiente., el cual es realmente un almacenamiento para refrigerante que no esta en circulación dentro del sistema.



Los recipientes que son parte de unidades pequeñas comerciales autocontenidas, generalmente son suficientemente aptas para recibir la carga completa de refrigerante del sistema. Esto se aplica también a un gran número de sistemas mayores.

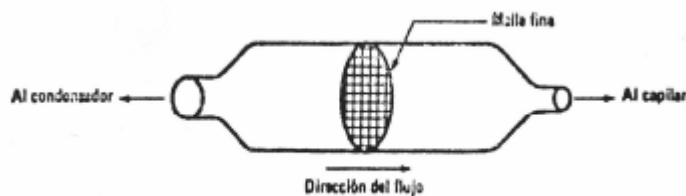
Aún, en algunos casos, el recipiente puede no ser suficientemente grande para contener la carga total de refrigerante, si un bombeo es necesario para reparar o reemplazar un componente. En este caso se requerirá un recipiente auxiliar, como el que se muestra en la figura 9. Si este no es suministrado, el refrigerante sobrante, deberá bombearse a un cilindro de refrigerante vacío o desperdiciarse en la atmósfera.

- **Filtros y deshidratadores**

Son los encargados de eliminar tanto las sustancias sólidas como la humedad de un sistema de refrigeración. Esta última puede bien eliminarse desde un principio, usando la bomba de vacío para quitar la humedad del sistema. No se debe estorbar demasiado el flujo del refrigerante.

Por tal razón es importante la calidad del filtro que se compre. Hay diversos tipos de filtros deshidratadores y en distintas medidas: roscables, soldables, del tipo industrial, etc.

Figura 12. **Filtro con malla interna**



Fuente: OPS. Manual de refrigeración. Pág. 22

- **Controles de flujo de refrigerante**

También se les llama sistemas restrictores. Es un componente indispensable de cualquier sistema de refrigeración, sus principales propósitos son:

- a) Permitir el flujo de refrigerante al evaporador para remover el calor de la carga.
- b) Mantener el diferencial de presión apropiado entre los lados de alta y baja en el sistema de refrigeración.

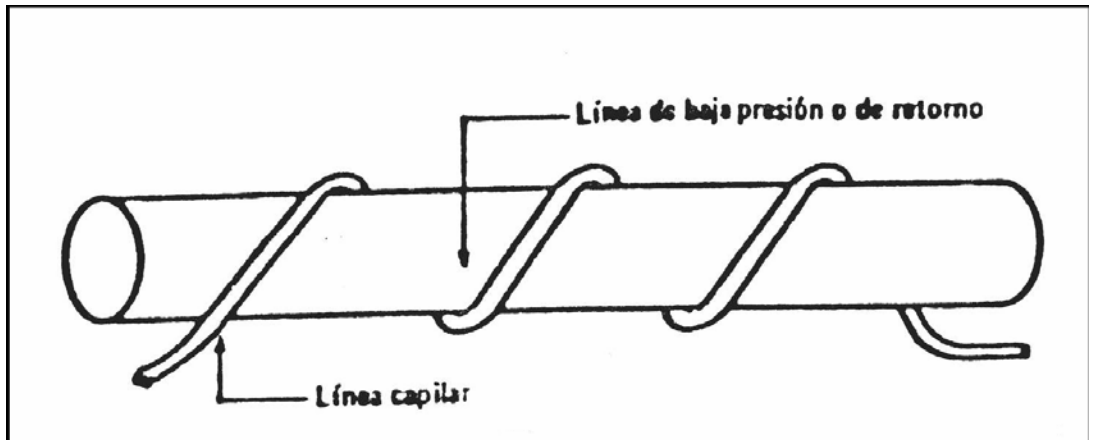
En sistemas de refrigeración, específicamente los refrigeradores pequeños, para restringir el flujo se utilizan simples tubos de diámetro interior pequeño, llamados comúnmente “tubos capilares”.

En refrigeradores grandes de tipo industrial, es necesario usar válvulas automáticas acopladas a bulbos sensores de temperatura, que forman a veces sistemas bastante sofisticados.

Los tres tipos principales de aparatos de medición, usados ahora en varias fases de la refrigeración son:

- válvula de expansión automática
- válvula de expansión termostática
- tubo capilar (figura 13)

Figura 13. **Tubo capilar**



Fuente: OPS. Manual de refrigeración. Pág. 24

- **Líneas de refrigeración**

La tubería en el sistema de refrigeración debe ser apropiadamente dimensionada e instalada de tal forma que no haya restricciones en el flujo del refrigerante.

Si el sistema es autocontenido, el dimensionamiento apropiado y la instalación de las líneas de refrigeración son responsabilidad del constructor. Pero un sistema construido en el campo usando productos de varios fabricantes, viene a ser responsabilidad del diseñador del sistema completo y de quien instale y conecte los componentes.

Una línea de líquido demasiado pequeña que tiene demasiadas restricciones, accesorios y codos, puede causar demasiada caída de presión en la línea, lo cual puede resultar en una baja en la capacidad del aparato de medición, cuando se compara con la capacidad requerida en el serpentín de enfriamiento.

## **1.4 Buenas Prácticas de Manufactura**

Para la Buena Práctica de Manufactura es necesario que cada uno de los colaboradores de la empresa participen en ella, ya que estas sugieren el uso adecuado de equipo de protección personal, una estricta higiene personal y buena manipulación de la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

### **1.4.1 Incumbencias técnicas para las Buenas Prácticas de Manufactura:**

Existen diferentes técnicas para cada uno de los elementos que forman parte de las buenas prácticas de manufactura que deben ser conocidas desde la gerencia general hasta la fuerza de trabajo.

#### **1.4.1.1 Materia prima**

La calidad de las materias primas no deben comprometer el desarrollo de las buenas prácticas. Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Hay que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminaciones química, física y/o microbiología son específicas para cada establecimiento elaborador.

Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada. La contaminación cruzada puede evitarse de las siguientes maneras:

- Almacene en lugares separados al producto y la materia prima.
- Evite circular desde un sector sucio a un sector limpio.

Además, deben tenerse en cuentas las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe prepararse especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios que se consideran para los establecimientos.

#### **1.4.1.2 Establecimiento:**

El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran.

Las vías de tránsito interno deben tener una superficie pavimentada para permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores. En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables.

Las aberturas deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, mosca y contaminante del medio ambiente como humo, polvo, vapor. Asimismo, deben existir tabiques o separaciones para impedir la contaminación cruzada.

El espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que operación se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada.

Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado. Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores.

Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse. La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores.

Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

### **1.4.1.3 Personal**

Aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM. Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente.

Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Por otra parte, ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo.

Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cubrecabeza.

Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en el producción ya que son fuertes contaminantes.

Se ha comprobado que los empleados que no reciben el entrenamiento necesario son perjudiciales para cualquier programa de garantía de calidad. El error humano es la causa más frecuente de fallas e incumplimiento de los productos.

Cada persona posee un conjunto individual de habilidades necesarias para completar las tareas de forma efectiva. El nivel de competencia necesario para realizar las tareas laborales depende de la educación y el entrenamiento que el individuo haya recibido.

El entrenamiento en el área de saneamiento es especialmente importante para el personal que manipula alimentos. Este entrenamiento debe enfatizar la importancia de la higiene personal, procedimientos adecuados para manejo de alimentos, saneamiento apropiado, mantenimiento de registros, evaluación de productos y procedimientos de procesamiento. Se debe impartir el entrenamiento tan pronto como los empleados son contratados y debe continuarse a lo largo de su empleo.

El nivel de educación y el entrenamiento previo deben ser tomados en cuenta al entrenar a un empleado.



Se debe dar entrenamiento al empleado en el nivel apropiado y utilizando una variedad de métodos que pueden incluir signos visuales, videos, conferencias, demostraciones, juegos de rol y entrenamiento práctico.

Las maneras de impartir el entrenamiento deberían permitir al empleado visualizar el problema como algo que es verdaderamente importante evitar. Las formas de entrenamiento podrían incluir:

**a) Pruebas con platos de Petri:** Las pruebas utilizando platos de Petri son una herramienta demostrativa para enseñar la importancia de la buena higiene personal y el saneamiento de la planta. Se inoculan los platos con varias fuentes de bacterias como uñas sucias, pelos, monedas, saliva y muestras recolectadas de los pisos y las superficies de trabajo. Incubén las placas de Petri y descubran lo que crece.

**b) Demostraciones de transmisión de bacterias:** Una demostración visual utilizando un producto llamado *Glow Germ* es una herramienta muy efectiva para enseñar acerca de la necesidad del lavado de manos y la higiene personal. Este producto utiliza aceite invisible y luces ultravioleta para simular la transmisión de microbios a través del contacto personal, e ilustra como el lavado a conciencia de las manos reduce grandemente la transferencia de microorganismos a los alimentos.

**c) Rótulos:** Los rótulos son muy útiles si se colocan donde sean fácilmente visibles. Los rótulos indican los procedimientos correctos para ciertas tareas y pueden ser fácilmente consultados y usados como recordatorios.

**d) Supervisión:** Una supervisión adecuada es necesaria para asegurar que el personal está utilizando las BPM. La administración debe realizar con regularidad inspecciones de rutina de las áreas de procesamiento así

como de las áreas del personal, como baños y vestidores, para vigilar que no haya violaciones a las regulaciones.

Se debe confeccionar una lista de referencia para inspección apropiada para cada planta en particular. También es responsabilidad de la administración informar a los empleados acerca de las buenas prácticas de manufactura y asegurar que las regulaciones sean comprendidas.

- **Control de enfermedades y aseo**

- **a) Aseo personal**

- Es requerido bañarse diariamente antes de entrar a trabajar.
- El pelo debe lavarse al tres veces por semana.
- Las uñas deben mantenerse limpias y adecuadamente cortadas.
- En el piso de producción no se permite el uso de joyería.
- En caso de haber cortadas o vendajes en las manos deben utilizarse guantes desechables.
- Las enfermedades contagiosas deben reportarse. No debe permitirse a los miembros del personal afectados o padeciendo de lesiones abiertas o heridas infectadas trabajar con productos alimenticios.

- **Uniformes y ropa interior**

- Los uniformes/batas o gabachas deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los empleados se deben quitar las batas y el equipo antes de utilizar los baños.
- No se usarán las batas fuera de la planta.
- Las batas usadas en el área de producción se deben quitar, y se deben usar batas limpias en las áreas de productos cocinados.
- No se permiten bolsillos arriba de la cintura.

- En los casos apropiados se deben utilizar zapatos y anteojos de seguridad.
- Se debe evitar el uso de suéteres (o ropa similar) o cubrirlos con un uniforme.
- Se deben cambiar los uniformes si se ensucian.
- Los pantalones deben meterse dentro de las botas.
- Las botas deben lavarse antes de ingresar al área de procesamiento.

### **Cobertura del cabello**

- El cabello debe estar cubierto; preferiblemente usando redecillas para el cabello.
- Las redecillas para el cabello deben de ser nuevas y sin usar. Cada vez que un empleado se quite la redecilla para el cabello, ésta debe ser descartada.
- Los hombres deben estar rasurados o de lo contrario es necesario el uso de redecillas faciales. Se permiten los bigotes si están recortados y por encima de las esquinas de la boca.
- Las patillas deben estar cubiertas por encima de los lóbulos de las orejas.

### **Lavado de manos**

- Las manos deben ser lavadas siguiendo un procedimiento adecuado para el lavado de las manos.
- Se deben lavar las manos después de:
  - Toser o estornudar
  - Usar el baño
  - Fumar
  - Periodos de descanso

- Manipular contenedores sucios, materiales de desecho o productos de origen animal
- Usar el teléfono
- Se debe facilitar el lavado de manos. Lavabos o lavatorios con agua caliente son necesarios para mantener hábitos de lavado adecuados.
- Todo el equipo del personal debe limpiarse al final de cada turno, o más veces de ser necesario.
- Dispensadores de pared de jabón antibacterial y solución sanitaria deben ser colocados a la par de los lavabos, y se deben facilitar rollos de toallas desechables limpias.
- Para minimizar el contacto con los gérmenes en las llaves de los grifos, se debe entrenar a los trabajadores a apagar el agua con la toalla después de secarse las manos.
- De haber una puerta en el área de lavado de manos, los empleados deben abrir la puerta con la toalla, luego disponer de la toalla cuando salgan del cuarto.

### **Conducta**

- No es permitido escupir, fumar o masticar tabaco.
- La cadena de los orinales y retretes debe ser jalada después de cada uso.
- Las herramientas o partes para mantenimiento no son permitidas sobre las superficies de contacto con los alimentos.
- Se debe comer y tomar en áreas específicas, separadas del área de procesamiento de alimentos.
- Los vestidores deben mantenerse limpios y ordenados.
- No se permite correr, retozar o montarse sobre el equipo.

#### **1.4.1.4 Higiene en la elaboración**

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de calidad. Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas.

Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas, en caso necesario debe realizarse un ensayo de laboratorio. Y como se mencionó anteriormente, deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones que eviten su deterioro o contaminación.

Debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Los manipuladores deben lavarse las manos cuando puedan provocar alguna contaminación.

Y si se sospecha una contaminación debe aislarse el producto en cuestión y lavar adecuadamente todos los equipos y los utensilios que hayan tomado contacto con el mismo.

El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente.

La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminaciones.

Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación.

El material destinado al envasado y empaque debe estar libres de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas. Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios.

Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.

#### **1.4.1.5 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final**

Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. De esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente.

Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. Y como ya se puede deducir, no deben dejarse en un mismo lugar los alimentos terminados con las materias primas.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se da al establecimiento. Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada.

#### 1.4.1.6 Control de procesos en la producción

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de residuos de pesticidas, detector de metales y controlar tiempos y temperaturas, por ejemplo. Lo importante es que estos controles deben tener, al menos, un responsable.

- **Documentación:** La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos.

El sistema de documentación deberá permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

En esta sección se describirá todo lo relacionado con la empresa Alimentos Holandesa S.A., esto con el fin de concienciar al lector de el porque es importante el sistema diseñado que se presentara mas adelante

### **2.1 Descripción de la empresa**

La empresa se fundo hace ya mas de 10 años, la idea de esta fue proporcionarle al consumidor un producto que cumpliera con las expectativas de calidad pero que su precio fuera el más accesible para la clase popular.

En los países bajos, se empezó un programa de ayuda, entre los cuales se encontraban los mejores chefs y administradores de estos lugares. Los fundadores de la empresa, en este momento llamada QUEDELY S.A., estaban pasando por un momento muy crítico, ya que el posicionamiento de la empresa en la mente del consumidor era muy malo, y estaban empezando a tener perdidas, por lo que se decidió pedir ayuda a este programa.

Seguidamente se designo a una persona específica para ayudar a esta empresa, el objetivo de esta persona era ayudar a la empresa a aumentar su productividad y eficiencia.

Esta persona era especialista en la elaboración de pasteles a alta velocidad, pero el no solamente mejoro la productividad de la empresa, sino que también presento sugerencias para una mejor administración, y mejoro las condiciones laborales de los trabajadores.



El respaldaba la teoría de que si el trabajador esta contento en su trabajo, este trabajara con más ahínco. Todas sus sugerencias fueron puestas en marcha, y al pasar de los días se noto la mejoría que estas sugerencias lograron darle a la empresa.

En honor a esta persona decidieron nombrar a la organización LA HOLANDESA S.A, ya que esta persona provenía de este país.

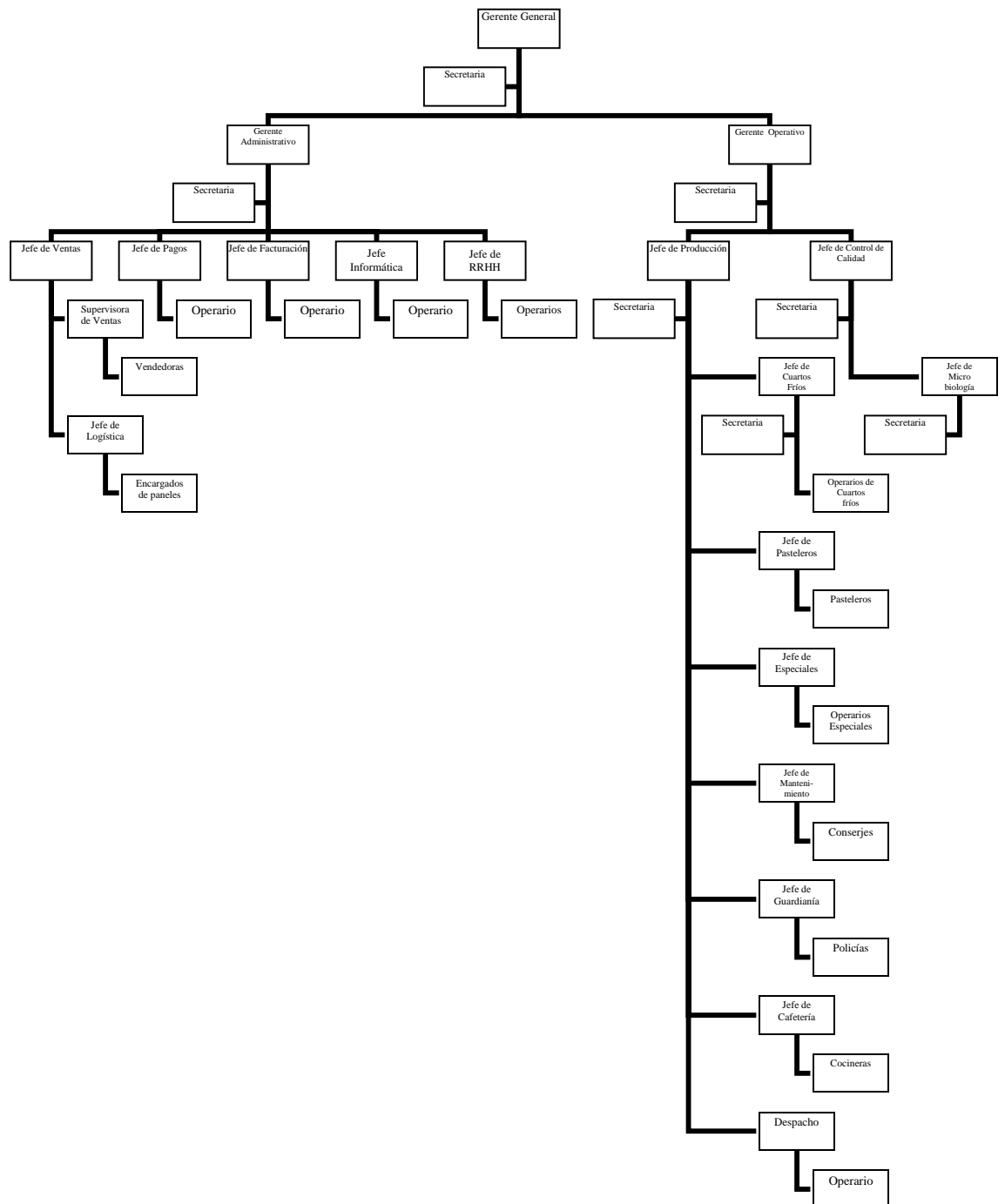
En este momento ALIMENTOS HOLANDESA S.A. cuenta con más de 90 sucursales en todo el país, y con 9 sucursales en el Salvador, ofreciendo más de 25 pasteles distintos, con alta calidad, elegante diseño y precio accesible para la clase popular.

También se esta desarrollando un programa de franquicias, en el cual se pretende expandir a la empresa a toda Centro América. Este programa ya se realizo en El Salvador, y seguirá en Honduras.

Dado que la empresa empezó siendo familiar y muy pequeña, al pasar el tiempo, la empresa ha tenido un gran desarrollo por lo que ha tenido que cambiar de instalaciones ya que con las que empezó eran insuficientes para la gran producción que era necesaria para suplir la demanda. En este momento la planta cuentan más de 1000 m<sup>2</sup>.

## 2.1.1 Organigrama

Figura 14. Organigrama de la empresa



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

### 2.1.1.1 Descripción de cada departamento

- **Gerencia general:** El cargo lo ocupa el director de la empresa lo cual tiene dentro de sus múltiples funciones, representar a la sociedad frente a terceros y coordinar todos los recursos a través del proceso de planeamiento, organización dirección y control a fin de lograr objetivos establecidos. El es el encargado de supervisar a los demás gerentes. Esto con el fin de controlar todas las actividades que estos tienen a su mando. En este departamento se cuentan con el gerente general y su secretaria.
- **Gerencia financiera:** Tiene a su cargo todos los estados financieros, flujos de caja, en si, todos los movimientos relacionados con los recursos financieros de la empresa. En este departamento se cuenta con el gerente financiero, y su secretaria.
- **Gerencia operativa:** Tiene a su cargo todo lo referente a la producción, es decir, planificación y control. Este departamento cuenta con el gerente operativo y su secretaria.
- **Ventas:** Se encarga de hacer pronósticos de demanda, estudios de mercado y realizar las relaciones comerciales. Este departamento cuenta con el jefe de ventas, cuatro supervisoras de ventas, 95 vendedoras, el jefe de logística y 10 encargados de paneles.
- **Pagos:** Se encarga de efectuar los pagos mensuales a todos los proveedores, empleados, es decir que la cadena de abastecimiento fluya correctamente.

En este departamento se cuenta con el jefe de pagos y a 6 empleados encargados de mantener al día este departamento.

- **Facturación:** Se encarga de llevar el control de todas las facturas emitidas en todas las tiendas y la realización de auditorias. En este departamento se cuenta con el jefe del departamento, y 3 empleados que llevan el control de todas las tiendas.
- **Producción:** Se encarga de que se cubra la demanda diaria de manera eficiente. En este departamento se cuenta con el jefe del mismo y la secretaria.
- **Control de calidad:** Se encarga de supervisar que los productos lleven las especificaciones conforme a la ley. Este departamento cuenta con el jefe y a su secretaria.
- **Microbiología:** Se encarga de realizar controles aleatorios a los diferentes productos, con el fin de conocer la contaminación de los productos debido a los diferentes medios, tales como bacterias, estafilococos, etc, Este departamento cuenta con el jefe que es el que realiza todos los estudios y a su secretaria.
- **Cuartos fríos:** Tiene a su cargo el correcto almacenamiento de la materia prima, de los productos en proceso y de los terminados, así como la entrega de los mismo. También la adecuada rotación de los inventarios. Este departamento cuenta con el jefe, la secretaria y tres operarios en el turno de día y tres operarios en el turno de noche.

- **Repostería:** En este se encuentran las líneas de producción de los diferentes tipos de productos.

Este departamento cuenta con los siguientes trabajadores y turnos:

Turno de día:

Tabla II. **Cantidad de operarios en el departamento de producción durante el turno de día**

<b>Cargo</b>	<b>Línea de producción</b>	<b>Cantidad</b>
Jefe del departamento	No aplica	1
Operarios	Línea 1	5
Operarios	Línea 2	4
Operarios	Línea 3	5
Operarios	Línea 4	4
Operarios	Línea 5	3
Operarios	Línea 6	4

Por lo que se observa que se tienen 25 empleados, mas el jefe del departamento durante el día.

Turno de noche:

Tabla III. Cantidad de operarios en el departamento de producción durante el turno de noche

Cargo	Línea de producción	Cantidad
Jefe del departamento	No aplica	1
Operarios	Línea 1	5
Operarios	Línea 2	4
Operarios	Línea 3	No opera
Operarios	Línea 4	No opera
Operarios	Línea 5	3
Operarios	Línea 6	4

Como se observa el turno de noche requiere de menos trabajadores que el turno de día, ya que en la noche no funcionan dos de las líneas de producción, ya que se suplía la demanda durante el turno de noche.

- **Especiales:** Se encarga de los diferentes pedidos “especiales”, es decir los pasteles que tienen fotos, o pasteles para quince años, bodas, graduaciones, etc. Este departamento cuenta con el jefe del departamento y tres personas más que se encargan de tomar los pedidos y mandar las ordenes al departamento de producción.
- **Mantenimiento:** Se encarga del correcto funcionamiento diario de la maquinaria con la que se cuenta. Se le brinda a la misma mantenimiento preventivo y correctivo.

En este departamento se cuenta con el jefe de departamento, y con los tres conserjes que se encargan de ayudar al jefe y mantener en óptimas condiciones la planta.

- **Guardianía:** Tiene como función principal, velar por la seguridad de la empresa. Este departamento cuenta con tres guardianes para el día y tres guardianes para la noche. Cada mes los guardianes se rotan y se escoge al nuevo jefe del departamento.
- **Cafetería:** Se encarga de brindarle el tiempo de almuerzo a los empleados. En este departamento se cuentan con dos personas las cuales son las encargadas del mismo. Cada semana se cambia el jefe del departamento.
- **Recursos Humanos:** Se encarga de la contratación al personal. En este departamento se cuenta con la jefa del departamento, y con tres empleados más que se encargan de seleccionar y reclutar al nuevo personal.
- **Informática:** Se encarga de la actualización de datos, tanto en la red interna, como en las computadoras que se encuentran en los diferentes puntos de venta. Se cuenta con el jefe del departamento, y con tres empleados más que se encargan de darle mantenimiento y actualizar todo el equipo de cómputo.
- **Despacho:** Su principal función es abastecer todas las tiendas según el pedido que estas realizan.

Se cuenta con el encargado del departamento y cuatro personas mas que hacen que las tareas de este departamento se cumplan a cabalidad.

#### 2.1.1.1.1 Actividades de cada departamento

##### **Gerencia General:**

##### **Actividades**

- Realizar reuniones con los departamentos, según los reportes que los mismos deben entregar
- Realizar reuniones semanales con la gerencia financiera y la gerencia operativa para la toma de decisiones según los reportes recibidos
- Realizar reuniones extemporáneas según sea el caso (problemas de ventas, producción, etc) y si no lo puede resolver la gerencia a la cual corresponde el departamento en donde se encuentra el problema
- Definir la ruta que la empresa debe seguir según los reportes entregados por los diferentes departamentos

##### **Gerencia Financiera:**

##### **Actividades**

- Reunirse con la gerencia general para tomar decisiones según reportes recibidos de los distintos departamentos, de los cuales están a su mando (véase figura 12)
- Informar a los departamentos, que están a su mando, de las distintas decisiones tomadas.
- Informar a la gerencia general de problemas de los departamentos que están a su cargo, que no son posibles de resolver.



### **Gerencia Operativa:**

#### **Actividades**

- Reunirse con la gerencia general para tomar decisiones según reportes recibidos de los distintos departamentos, de los cuales están a su mando (véase figura 12)
- Informar a los departamentos, que están a su mando, de las distintas decisiones tomadas.
- Informar a la gerencia general de problemas de los departamentos que están a su cargo, que no son posibles de resolver.

### **Despacho:**

#### **Actividades**

- Realizar reporte diario de los productos requeridos a los diferentes puntos de venta
- Por medio del reporte, mencionado anteriormente, abastecer a todos los puntos de venta
- Atención a las vendedoras de los diferentes puntos de ventas.

## Producción:

### Actividades

- Cubrir la demanda de todos los diferentes tipos de productos que la empresa ofrece
- Realizar planificación de producción, por medio de la interpretación del reporte entregado por el departamento de ventas
- Realización de modificaciones en la planificación de producción si fuera necesario
- Realizar reporte mensual sobre planificación de producción a gerencia general
- Realizar planificación sobre producción de materia prima según reporte diario entregado por el departamento de cuartos fríos.

## Control de calidad:

### Actividades

- Realizar pruebas diarias a diferentes productos para el control del cumplimiento de los estándares establecidos en la empresa.
- Revisión diaria de reporte de microbiología con el fin de conocer composición química de los diferentes productos y herramientas para la realización de los mismos.
- Realización de especificaciones que deberán cumplir los nuevos productos
- Velar por la seguridad e higiene industrial dentro de la planta

## Microbiología

### Actividades

- Realización de pruebas químicas a los productos (humedad, recuento de estafilococo, etc.)
- Realización de reportes diarios, con el fin de informarle al departamento de control de calidad sobre los estándares de calidad con respecto a las pruebas realizadas
- Realización química de las diferentes herramientas utilizadas para la elaboración de los productos (cantidad de cloro en el agua, limpieza en mesas de trabajo, limpieza en manos, etc.)

## Cuartos Fríos:

### Actividades

- Entrega de materia prima y producto en proceso a los pasteleros
- Entrega de producto terminado al departamento de despacho
- Rotación de materia prima
- Control de inventarios

## Repostería:

### Actividades

- Innovación de nuevos productos
- Realización de todos los productos

### **Especiales:**

#### **Actividades**

- Tomar órdenes de pasteles especiales, es decir pasteles que no se producen industrialmente, ya que tiene fotos especiales o alguna dedicatoria especial.
- Enviar en el tiempo indicado dichos pasteles
- Realizar pasteles de muestra para cada punto de venta
- Montar los pasteles en la forma deseada, es decir, pasteles de boda, quince años, etc.

### **Mantenimiento:**

#### **Actividades**

- Brindar mantenimiento correctivo y preventivo de la diferente maquinaria utilizada en la empresa
- Realizar diversas capacitaciones a los operarios para la maquinaria que los mismos utilizaran
- Realizar la inducción al personal nuevo referente a la maquinaria utilizada en la planta.

### **2.1.2 Visión**

Su visión es “Ser uno de los grupos empresariales de mayor crecimiento en el área centroamericana y del caribe. Caracterizado por su capacidad de descubrir y aprovechar oportunidades de mercado, flexibilidad y dinamismo.

El éxito se obtendrá basado en una efectiva planificación, aprovechamiento eficiente de los recursos tangibles e intangibles disponibles y una perfecta ejecución de esos planes, manteniendo el enfoque estratégico.

Para ello, contaremos con un ejercito de personas, hombres y mujeres, talentosas, creativas y llenas de pasión y determinación para lograr los objetivos planteados y superar los retos, deseosos de aprender y comprometidos con el éxito.”

### **2.1.3 Misión**

Su misión es “Existimos para servir al cliente efectiva y eficientemente. Haremos un esfuerzo continuo por descubrir y satisfacer sus necesidades. Para ello implementaremos la tecnología necesaria para conocerlo cada vez mejor y mantener relaciones satisfactorias a largo plazo.

Debemos ocuparnos de crear oportunidades para incrementar el conocimiento organizacional e individual dentro de nuestro grupo empresarial, para así garantizarle la oportunidad de crecimiento a quienes se comprometan con el mismo y contribuyan a su éxito.

Mantendremos una actitud pro-activa, ágil y responsable, teniendo en cuenta que cada uno de nuestros actos repercuten en el resultado de toda la organización y , a postre, en toda nuestra sociedad. El incremento continuo de la productividad es un compromiso organizacional.”

### **2.1.4 Productos**

Se producen diversidad de productos los cuales se describirán en esta sección.

#### 2.1.4.1 Descripción y características del producto

Todos los pasteles existen en tres distintos tamaños, los cuales son:

- Extra grande: El cual tiene 20 porciones
- Grande: El cual tiene 15 porciones
- Pequeño: El cual tiene 8 porciones

Existen diferentes tipos de pasteles, los cuales se dividen en dos grandes ramas: Pasteles fríos y pasteles secos:

- **Pasteles fríos:**

Entre los pasteles fríos podemos mencionar:

- *Pastel de frutas*

Figura 15. **Pastel de frutas**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel Ganache*

Figura 16. **Pastel Ganache**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel Sunday*
- *Pastel veteadado*
  - *De fresa*
  - *De caramelo*
  - *De chocolate*
- *Pastel de banano y almendra*
- *Pastel Saint Honore*

- *Pastel Selva Negra*

**Figura 17. Pastel Selva Negra**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel de fresas con crema*

**Figura 18. Pastel de fresas con crema**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.



- *Pastel Babarois*

Figura 19. **Pastel Babarois**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel de cuatro sabores*
- *Pastel Chocolate Cake*

Figura 20. **Pastel Chocolate Cake**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel de tres leches*

Figura 21. **Pastel de tres leches**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel borracho*
- *Pastel Brazo Gitano*

Figura 22. **Pastel Brazo Gitano**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pie de fresa*

Figura 23. **Pie de fresa**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pie de melocotón*

Figura 24. **Pie de melocotón**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel Cumpleaño*

Figura 25. **Pastel cumpleaños**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- *Pastel Coctel*

Figura 26. **Pastel Coctel**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

#### **2.1.4.2 Descripción de materia prima:**

La materia prima a utilizar es la siguiente:

- Biscochos: El biscocho es la base con la que se realizan los diversos pasteles. No todos los pasteles son realizados con los mismos biscochos existen diferentes clases de biscocho las cuales son:
  - Biscocho de moca
  - Biscocho blanco
  - Biscocho de pudding
  - Biscocho de chocolate cake
  - Biscocho de banano
  - Biscocho de magdalena

Para la realización de cada biscocho, se utilizan recetas diferentes y se requieren de tiempos diferentes para hornearse. Cada pastel varía según la decoración y el relleno, y para los cuales se necesita la siguiente materia prima:

- Frutas enlatadas (higos, melocotones, uvas, fresas)
- Crema
- Chocolate
- Agua de anís
- Jalea

### 2.1.4.3 Descripción del proceso de enfriamiento

Cada biscocho tiene su tiempo de enfriamiento, el cual se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla IV. **Tiempo de enfriamiento de los biscochos**

Tipo de biscocho	Tiempo
Biscocho de moca	3 horas
Biscocho blanco	2 ½ horas
Biscocho de pudding	3 horas
Biscocho de chocolate cake	3 horas
Biscocho de banano	3 horas
Biscocho de Magdalena	2 horas

### 2.1.5 Capacidad de producción

Según estudios realizados en la planta se obtuvieron los siguientes datos de producción:

Tabla V. Muestreo de producción

No.	Fecha	Cantidad producida
1	17-01-2006	3500
2	24-01-2006	5010
3	31-01-2006	5200
4	04-01-2006	5600
5	07-02-2006	4959
6	17-02-2006	5300
7	21-02-2006	5280
8	28-02-2006	5290
9	07-03-2006	5300
10	21-03-2006	4561
	<b>PROMEDIO</b>	<b>50,000 / 10 = 5,000</b>

Según las órdenes obtenidas durante el período de observación se logró determinar que la producción diaria promedio es de 5,000 pasteles/día.

## 2.2 Proceso de producción

El proceso de producción se describirá en esta sección.

### 2.2.1 Descripción de órdenes de producción

Las órdenes de producción se entregan al jefe de pasteleros el cual reparte a cada línea de producción la orden correspondiente, se utilizan los siguientes formatos:

Figura 27. Orden de producción

Orden de Produccion	<input type="text"/>		
	XG	G	P
Frutas			
Fresas con Crema			
Selva Negra			
Babarois			
4 Sabores			
Banano			
Chocolate Cake			
Saint Honores			
Brazo Gitano			
Pie de Fresa			
Pie de Melocoton			
Pie Mixto			



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

### 2.2.2 Descripción de líneas de producción



La planta cuenta con diversas líneas de producción las cuales se encargan de cubrir la demanda diaria. Cada línea de producción cuenta con tres operarios, que esencialmente realizan lo siguiente:

Tabla VI. **Principales tareas de los operarios en las líneas de producción**

<b>Operario</b>	<b>Tarea</b>
Primero	Traslada la materia prima y realiza los cortes necesarios a la misma, y realiza relleno
Segundo	Coloca los pasteles para la aplicación del relleno
Tercer	Aplica agua de anís y coloca relleno
Primer	Cierra pasteles y vuelve a aplicar agua de anís
Segundo	Decora pasteles y coloca pasteles en canastas
Tercer	Traslada pasteles al área de almacenamiento

### **2.2.3 Relación de líneas de producción con el área de cuartos fríos**

Todas las mañanas se realizan órdenes de producción, en las cuales se pide cierta cantidad de pasteles a realizar en el día.

Posteriormente el jefe de pasteleros recibe la orden, y les comunica a sus operarios, la cantidad de pasteles que debe de realizar cada uno de ellos.

Seguidamente, los pasteleros se trasladan al área de cuartos fríos a solicitar la cantidad de materia prima que necesitan.

Algunos operarios sólo realizan cierto porcentaje del proceso, es decir, productos en proceso, los cuales son recibidos nuevamente por el departamento de cuartos fríos, el cual los almacena.

Posteriormente otros operarios terminan el producto, por lo cual vuelven a solicitar al departamento de cuartos fríos, el producto en proceso, y cuando estos han terminado el producto, vuelven a almacenarlo.

Algunos productos si son realizados en su totalidad por ciertos operarios, los cuales, piden la cantidad de materia prima requerida para cubrir con la orden de producción al departamento de cuartos fríos, y al finalizar estos productos los regresan al departamento con el fin de almacenarlos.

El departamento de producción también genera órdenes diarias, sobre la materia prima que es requerida para cubrir la demanda, ya que esta es elaborada dentro de la planta. Dicha materia prima debe de almacenarse en el departamento.

Como se observa, el departamento de cuartos fríos, cumple diversas funciones, y de las cuales depende el mantenimiento de estándares de calidad, y que el producto mantenga su frescura.

#### **2.2.4 Producción**

El proceso de producción, se describirá por medio de diagramas de flujo, proceso y recorrido haciendo antes una descripción del proceso.

##### **Descripción del proceso**

Inicialmente la materia prima se encuentra en la bodega (BMP), por lo que se traslada al área de premezclado, seguidamente se pesa (4 min.), y se vacía en la maquina mezcladora (2 min.).

Posteriormente la maquina mezcla la materia prima (2 min.), luego se llena las bolsas de materia prima (1 min.), se amarran (0.5 min.), y se acomodan (0.5 min.).

Seguidamente se trasladan las bolsas al área de biscocho (10m., 5 min.). Al mismo tiempo se trasladan los huevos y margarina de la bodega de materia prima al área de biscocho, se vacía el cartón de huevos (0.27 min.), la maquina quebradora los separa, al centro de la maquina los huevos y a la orilla las cáscaras (3 min.), luego se engrasa el molde (0.03 min.), y deben engrasarse los demás moldes (3 min.),

Se vacía los huevos, el agua y la mezcla para biscocho en una maquina mezcladora (1 min.), la maquina realiza el mezclado (8 min.), seguidamente se vacía la mezcla a la maquina repartidora (0.05 min.), la cual se encargara de repartir en partes iguales la mezcla en los moldes.

Se realiza el llenado del molde (0.05 min.), pero deben llenarse los demás moldes (3.15 min.), se trasladan los moldes al área de hornos.

Se introducen los moldes al horno (0.5 min.), y se cocinan los pasteles (50 min.). Posteriormente se trasladan al área de desmoldado, se desmolda el pastel (0.083 min.), pero deben esperarse a que se desmolden los demás pasteles (5.25 min.)

Después, sigue el enfriamiento del biscocho (según tabla IV, para cada biscocho), y se empaca el biscocho en bolsas plásticas (0.25 min.), pero debe esperarse a que se empaquen todos los demás biscochos (15.75 min.).

Seguidamente, se trasladan al área de cuartos fríos y se almacenan en los mismos (4320 min.), posteriormente se trasladan al área de corte. Luego se desempacan los biscochos (0.07 min.), pero debe esperarse a que se desempaquen los demás (0.35 min.), y se le realiza al biscocho un bordeado por medio de un cuchillo (0.1 min.), pero debe esperarse a que se le realice el bordeado a todos los demás biscochos (0.5 min.),

Posteriormente, se le realiza un corte al biscocho (0.02 min.), pero debe esperarse a que se le realice el corte a los demás biscochos (0.11 min.), luego los biscochos son acomodados (0.01 min.), y se trasladan al área de forrado. Seguidamente se coloca cada mitad de los biscochos en la mesa de trabajo (0.06 min.).

Al mismo tiempo se traslada de la bodega de materia prima el agua, anís, canela, sorbato de potasio y benzato de sodio al área de conservas, en donde se realizara el sirope holandés (agua de anís). Seguidamente se pesa la materia prima (2 min.).

Luego se coloca la materia prima en olla especiales para su respectiva cocción (0.05 min.), se cose la materia prima (10 min.). En el mismo departamento se coloca la cubeta en donde se almacenara el sirope (0.125 min.)

Pero debe esperarse a la colocación de todas las cubetas necesarias (0.5 min.), seguidamente se coloca una bolsa plástica en las cubetas (0.125 min.), pero debe esperarse a que se le coloque la bolsa plástica a todas la cubetas (0.5 min.).

Se llenan la cubeta con sirope holandés (0.2 min.), pero debe esperarse a que se llenen todas las cubetas (0.8 min.), se sella la bolsa (0.33 min.), pero debe esperarse a que todas las bolsas se sellen (1.3 min.) y se traslada a la bodega de materia prima.

Se enfría el sirope holandés (1440 min.), y se traslada al área de forrado. Se aplica sirope holandés a la primera mitad de biscocho ubicada en la mesa de trabajo (0.06 min.), pero debe esperarse a la aplicación de sirope holandés a todas las mitades (3 min.)

Al mismo tiempo, se traslada del área de materia prima, chocolate y papel kraft al área de relleno. Se abren las cajas de chocolate (2.25 min.), se vacía el chocolate en un molde plástico (2 min.), y se derrite el chocolate en el microondas (18 min.).

Seguidamente se coloca el papel kraft y un molde de madera especial para la realización de triángulos (0.01 min.), se vacía el chocolate en el molde (0.01 min.) y se cala el chocolate (0.02 min.), seguidamente se levanta el molde (0.01 min.).

Seguidamente se realizan los triángulos de chocolate por la seña que dejo el molde (0.06 min.), debe esperarse a que se sequen los triángulos (3.6 min.), y luego se desprenden los triángulos del papel kraft (0.2 min.) y finalmente se acomodan los triángulos (0.02 min.).

Al mismo tiempo se traslada crema de la bodega de materia prima al area de relleno, se abren los litros de crema (2.25 min.), se vacían los litros de crema en la batidora (2.1 min.), se mezcla la crema (15 min.), se coloca en una cubeta (0.125 min.), seguidamente se traslada al área de forrado.

Seguidamente, se aplica la crema a la primera mitad de los biscochos ubicados en la mesa de trabajo (0.02 min.), pero debe esperarse la aplicación de la crema a las demás mitades de los biscochos (1 min.).

Posteriormente, se realiza el espatulado de la primera mitad de los biscochos (0.02 min.), pero debe esperarse a que se realice el espatulado a los demás biscochos (1 min.).

Al mismo tiempo, se traslada del área de bodega de materia prima al área de corte los melocotones, en donde se abren las latas de melocotón (0.02 min.), estas son vaciadas y se seleccionan los melocotones (0.1 min.), seguidamente se realiza el picado (2 min.), y se debe de picar 7 kg. de melocotón (14 min.), seguidamente se traslada este al área de decoración.

Se aplica el picado de melocotón a la primera mitad de los biscochos ubicados en la mesa de trabajo (0.04 min.), y debe esperarse a que se aplique el picado a todos las demás mitades (2 min.).

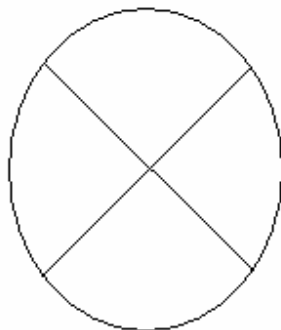
Seguidamente se realiza la unión de las dos primeras mitades (0.07 min.), y debe esperarse a que se unan las demás mitades (3.5 min.). Luego deben acomodarse los biscochos rellenos (2 min.), seguidamente se le aplica sirope holandés al primer biscocho relleno (0.04 min.), pero debe esperarse a que se le aplique el sirope a todos (2 min.).

Luego el biscocho relleno es levantado y se coloca en un disco (0.05 min.), se le aplica crema para realizar el forrado (0.05 min.), y debe esperarse a que todos los biscochos rellenos se forren (2.5 min.)

Seguidamente se trasladan al área de cuartos fríos en donde son almacenados todos los biscochos forrados (240 min.), seguidamente estos son trasladados al área de decoración (2 min.),

Se colocan todos los biscochos forrados en la mesa de trabajo (1 min.), y se señala en el primer biscocho forrado cuatro partes, esto se realiza con un molde especial (ver figura 29, 0.1 min.), pero debe esperarse a que se señalicen todos los demas biscochos forrados (0.04 min.),

Figura 28. **Molde divisor para biscochos**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

Se colocan los melocotones, uvas ó fresas (según la temporada, 0.33 min.). Al mismo tiempo, en la bodega de materia prima se colocan los higos en cubetas (2 min.), y trasladados al área de corte, en donde deben de ser cortados en 4 pedaxos (0.001 min.), pero debe de cortarse 4 cubetas de 7 kg., (30 min.).

Seguidamente se trasladan las cubetas de higo al área de decoración. Los cuales son colocados en los biscochos forrados (0.58 min.)

Al mismo tiempo se traslada del área de materia prima al área de decoración, chocolate y laminas de plástico. Se vacía el chocolate en moldes plásticos (2 min.), se derrite el chocolate en el microondas (18 min.), Se colocan las laminas de plástico y se realiza el esparcido de chocolate (0.2 min.), y se traslada la lamina de plástico con el chocolate para su secado (0.01 min.), secado de la lamina (0.02 min.), pero debe esperarse a que se sequen todas las laminas (1.2 min.),

Con las laminas de chocolate debe de realizarse un corte para formarse un cincho de chocolate (0.17 min.), pero deben de realizarse varios cinchos (1 min.), y seguidamente se acomodan los cinchos (0.02 min.).

Al mismo tiempo se traslada de la bodega de materia prima, las fresas o uvas, y los melocotones al área de corte, en donde se les realiza el picado (0.001 min.), seguidamente hay que cortar 7 Kg. de uva o fresa y melocotón (30 min.), y se traslada al área de decoración.

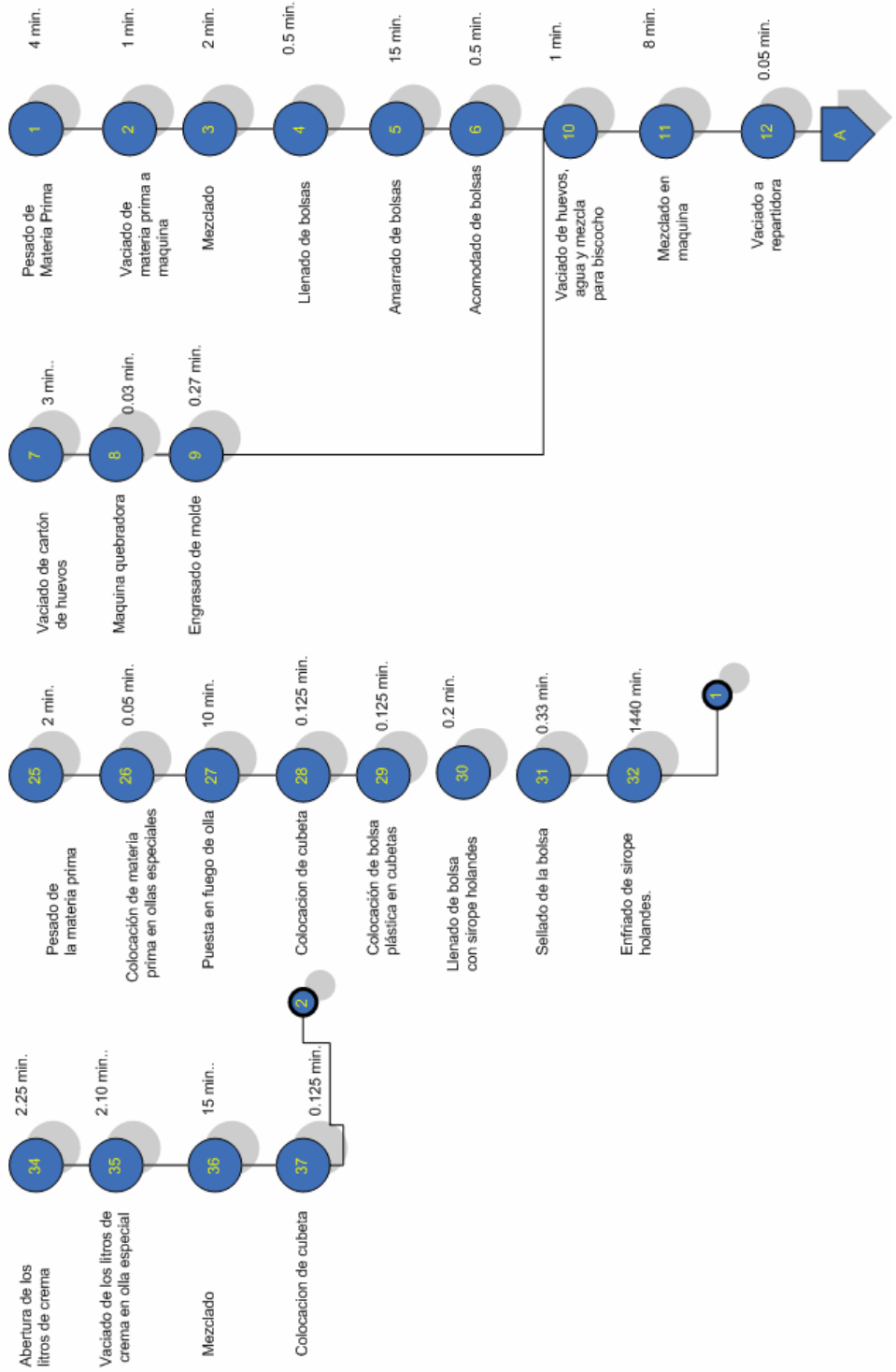


En el área de decoración se colocan los cinchos de chocolate (0.05 min.), y se traslada al área de cuartos fríos, la cual es en ese momento la Bodega de Producto Terminado (BPT).

## DIAGRAMA DE OPERACION DEL PROCESO

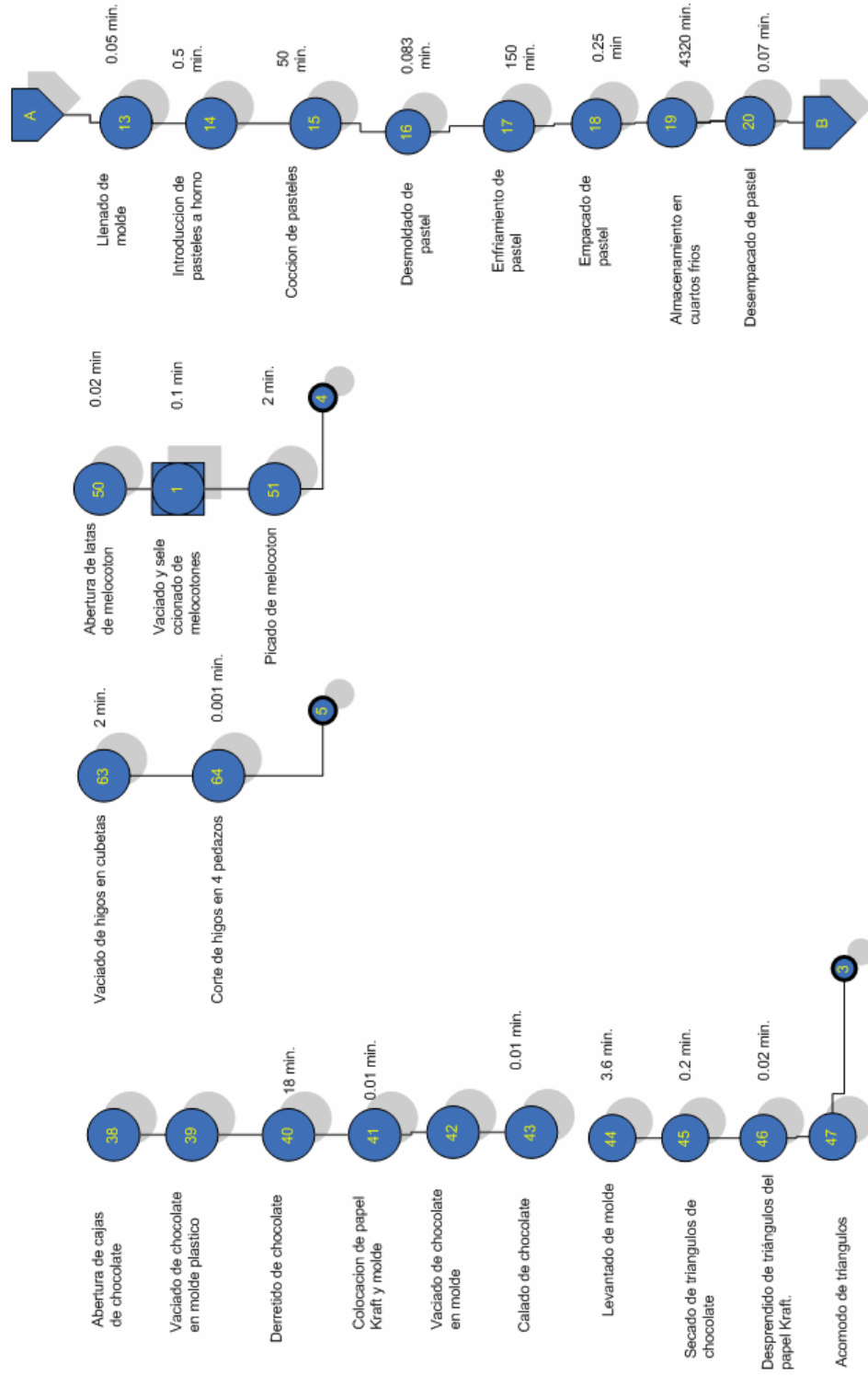
Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.

Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página 1 de 5



## DIAGRAMA DE OPERACION DEL PROCESO

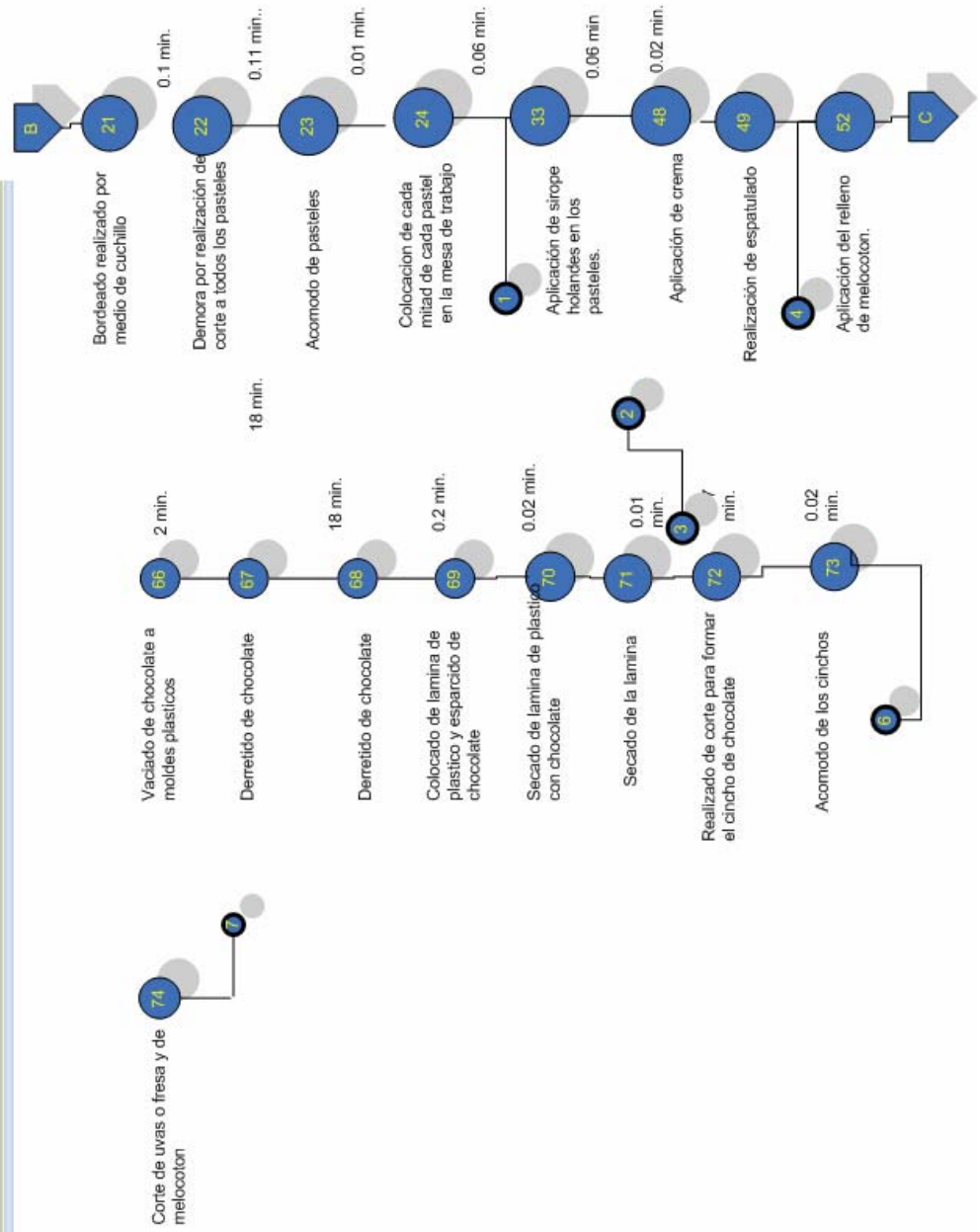
Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.  
 Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producción: Pastel de frutas  
 Páginas 2 de 5



## DIAGRAMA DE OPERACION DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.

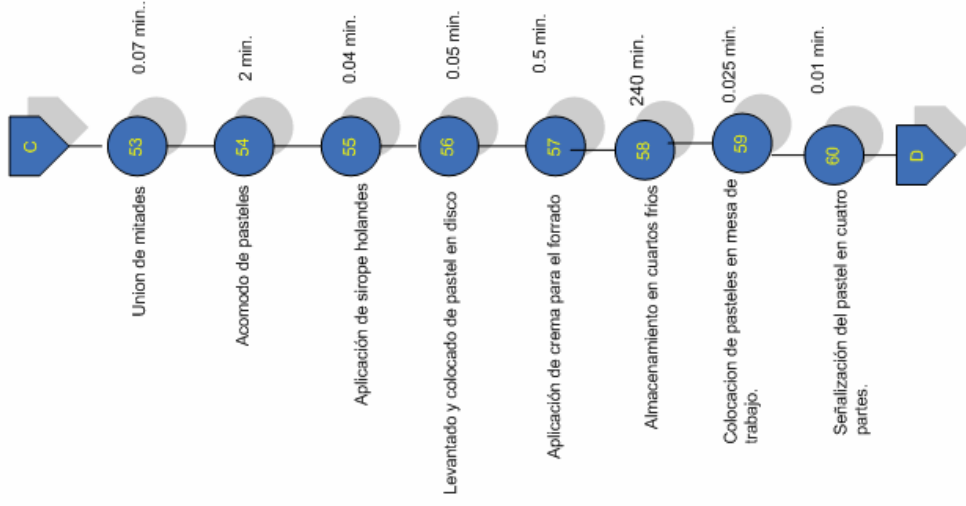
Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página 3 de 5



## DIAGRAMA DE OPERACION DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A  
Lugar: Planta  
Analista: Maria Renee de Leon

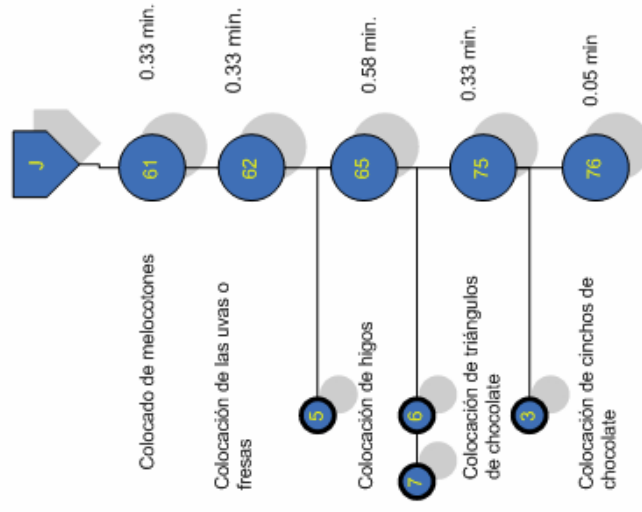
Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página 4 de 5



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
Lugar: Planta  
Analista: María Renee de Leon

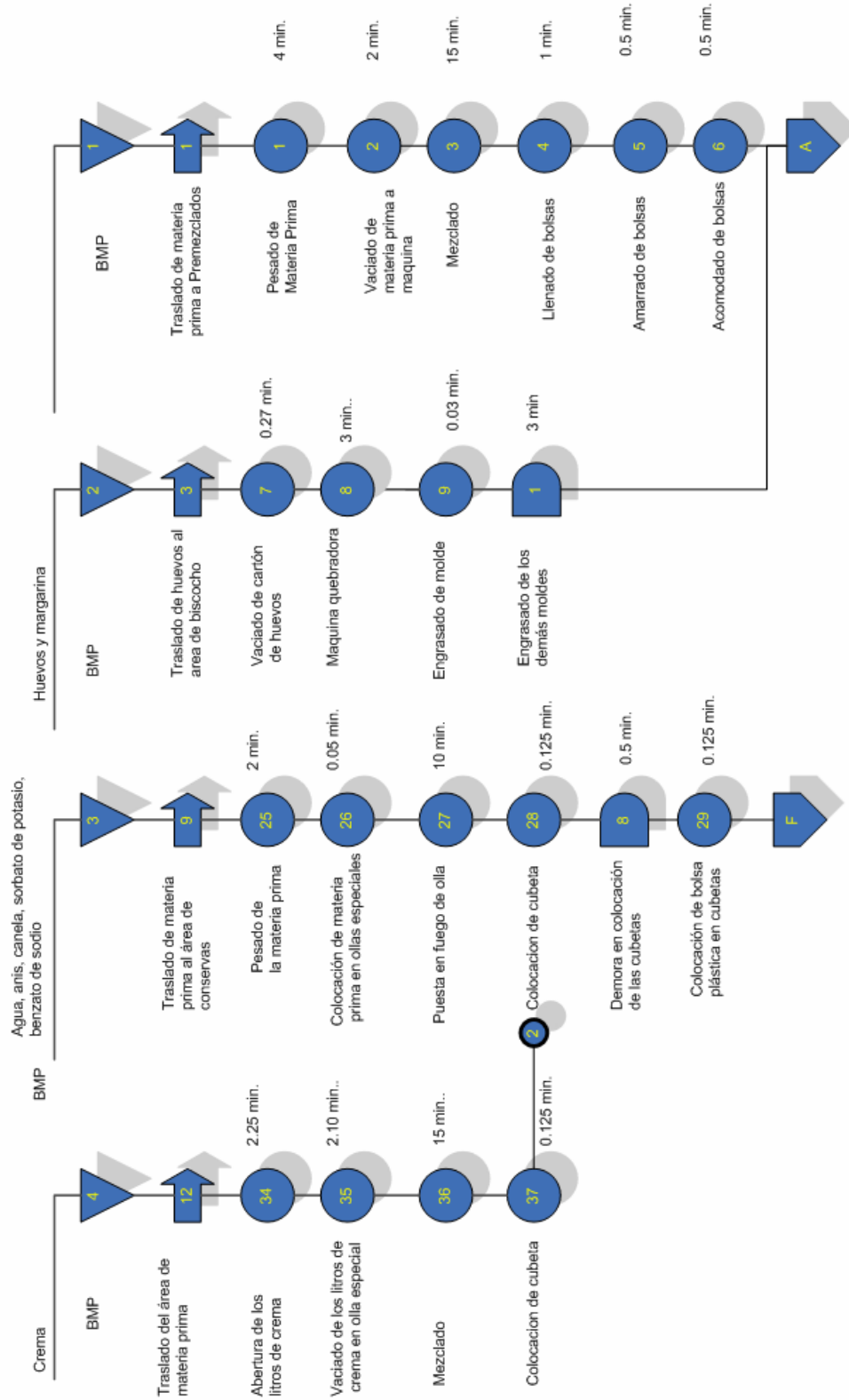
Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página: 5 de 5



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página: 1 de 10

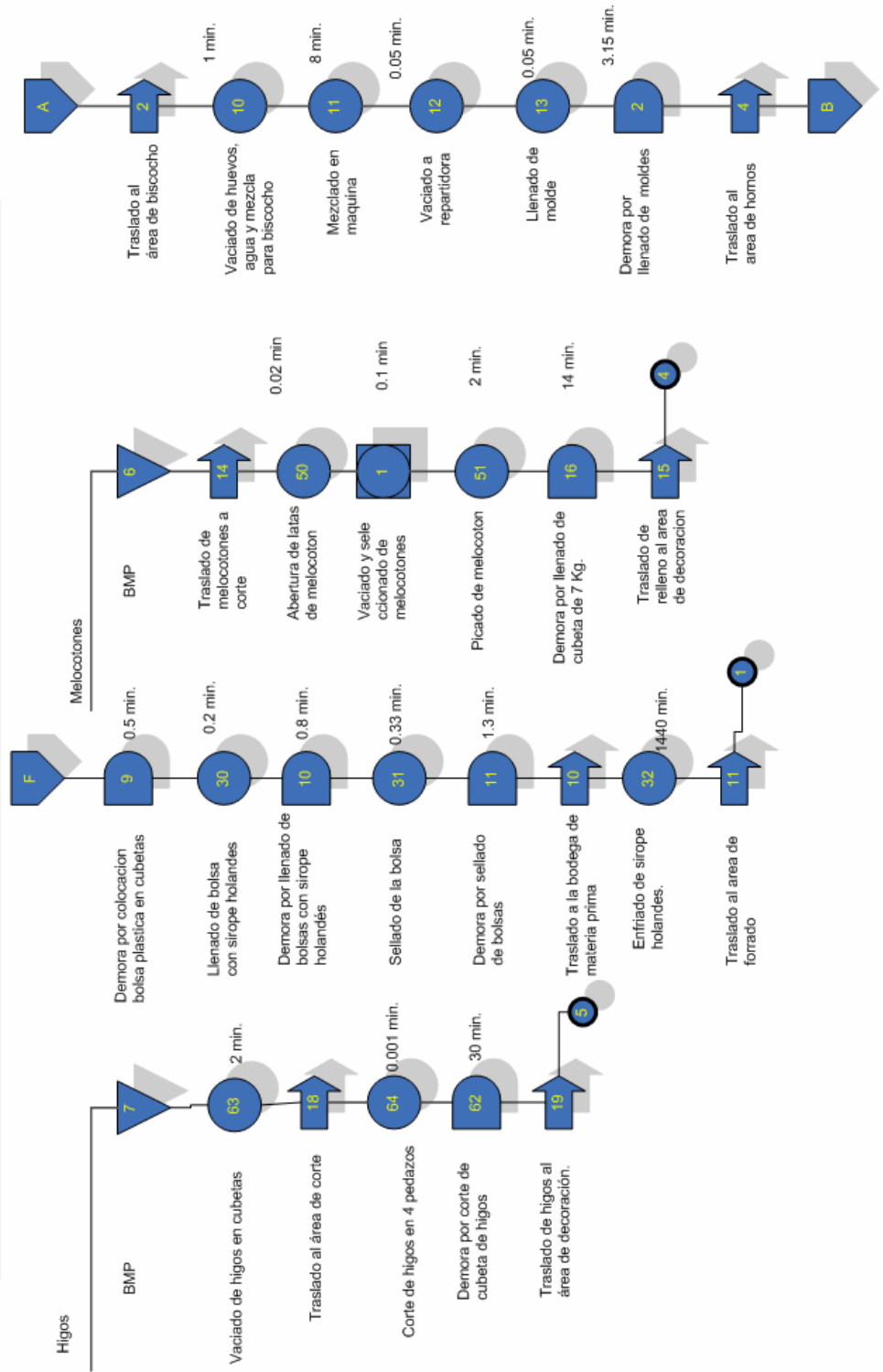
Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandeses S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.



**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.

Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página 2 de 10

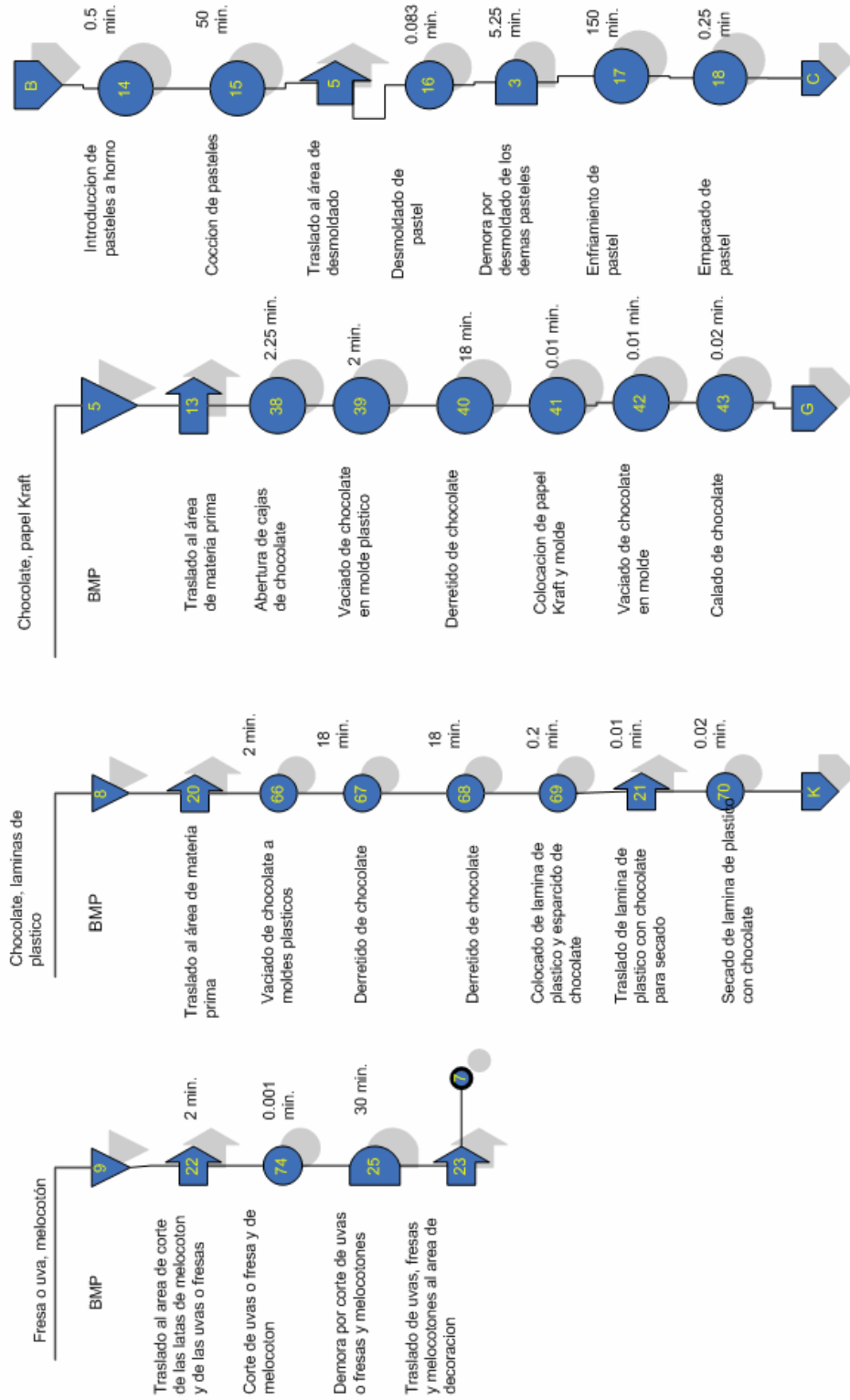




## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon B.

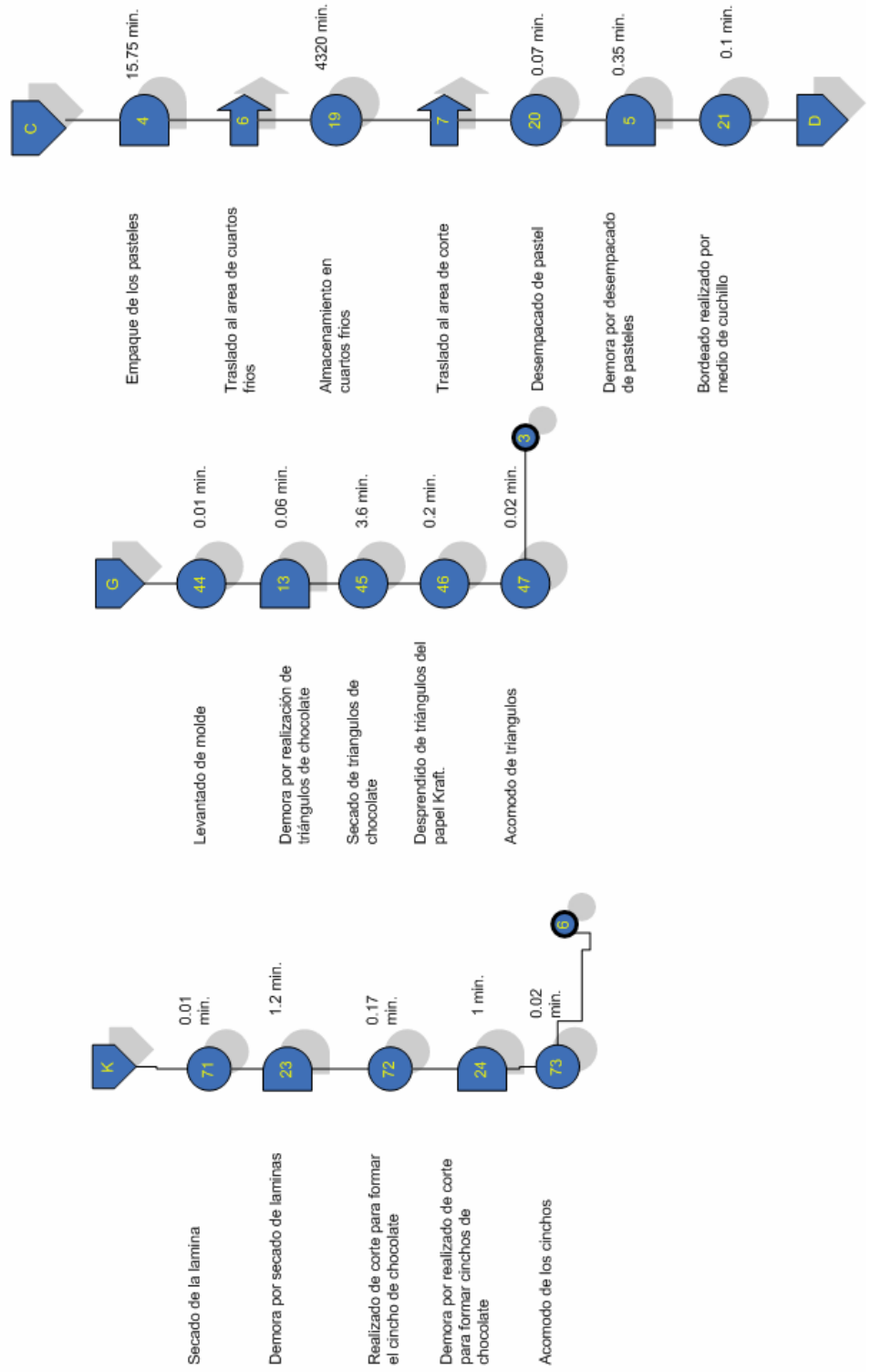
Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página: 3 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimientos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: Maria Renee de Leon

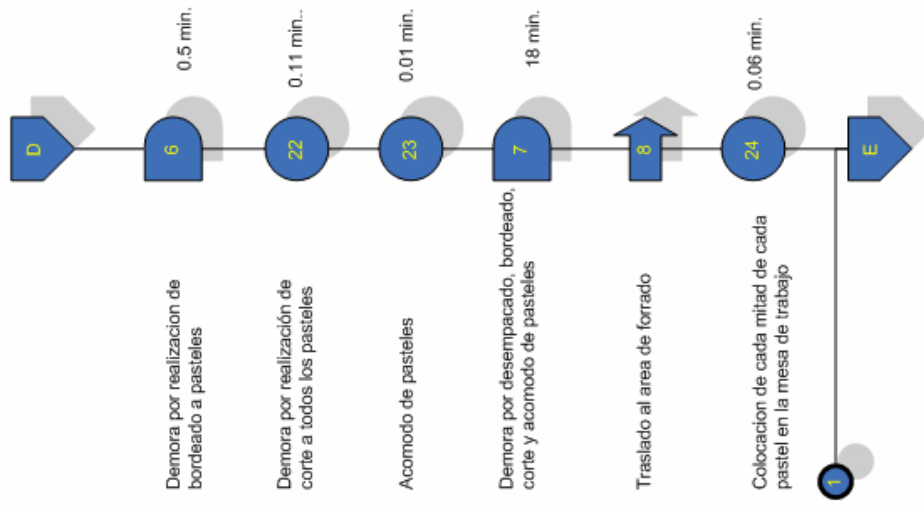
Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página 4 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
Lugar: Plania  
Analista: Maria Renee de Leon

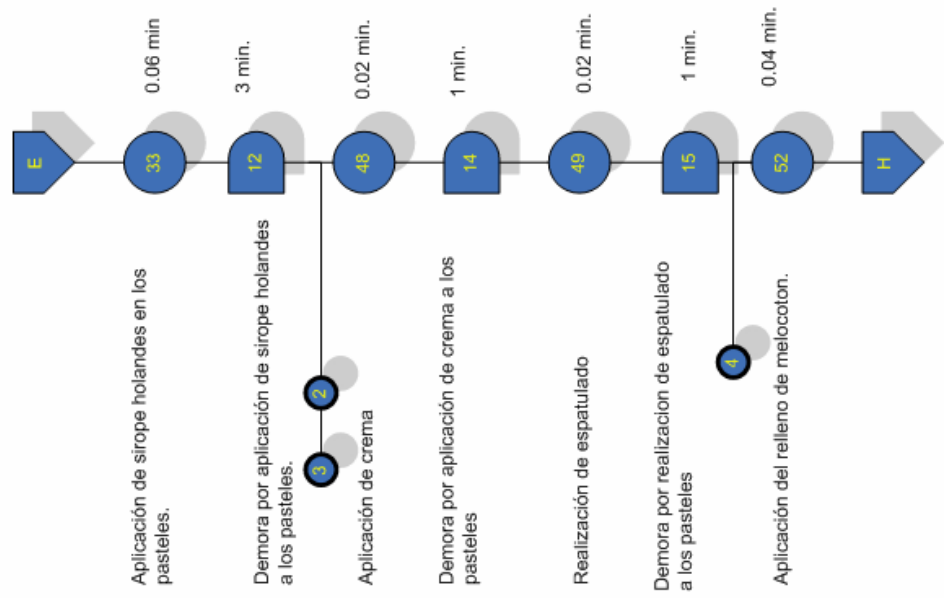
Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página: 5 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandeses S.A.  
Lugar: Planta  
Analista: María Renee de Leon B.

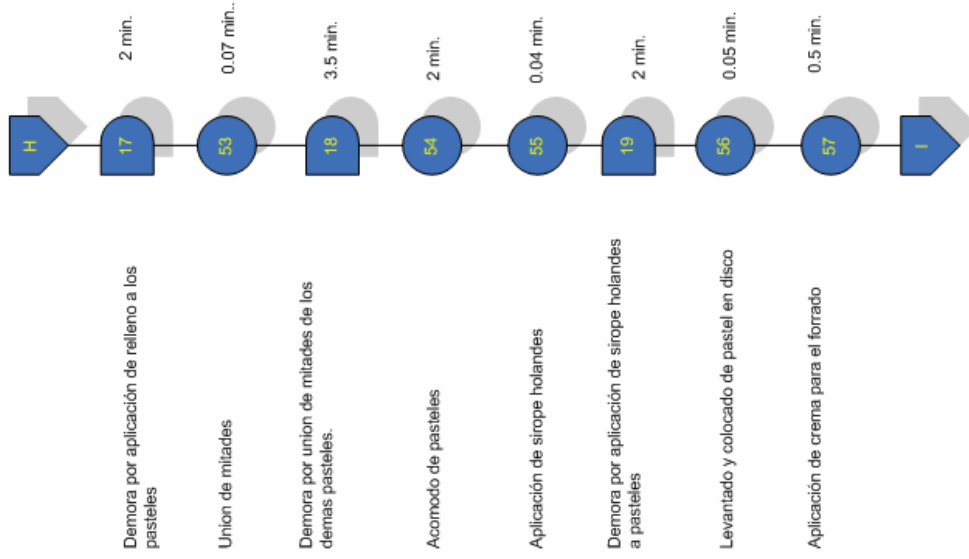
Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página 6 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
Lugar: Plania  
Analista: María Renee de Leon

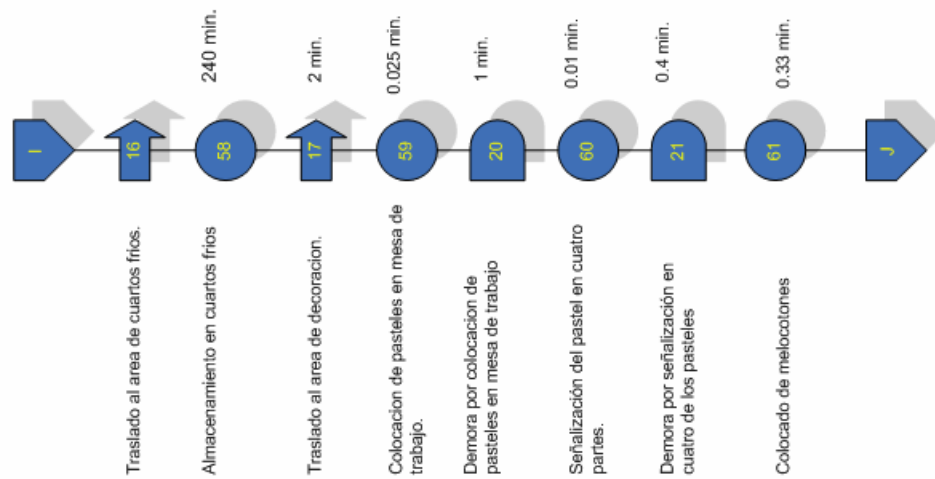
Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página 7 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
Lugar: Planta  
Analista: Maria Renee de Leon

Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página 8 de 10



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
Lugar: Planta  
Analista: María Renee de Leon

Fecha: 30 Marzo del 2006  
Método: Actual  
Producto: Pastel de frutas  
Página 9 de 10

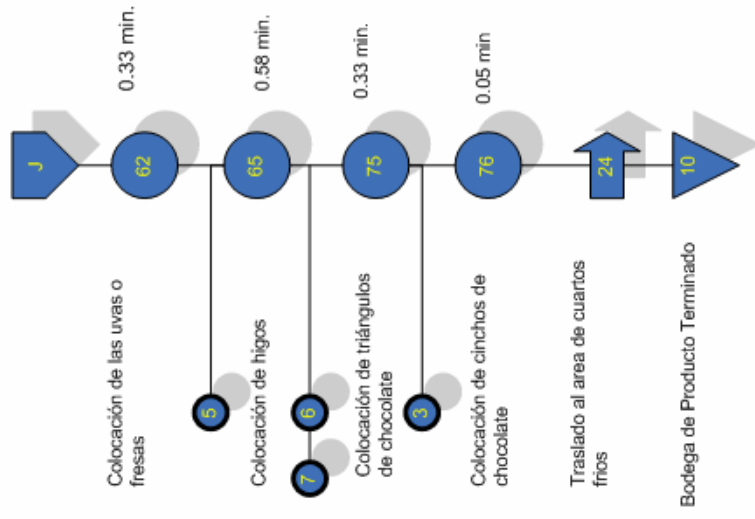






DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de Pastel  
 Empresa: Alimentos Holandesa S.A.  
 Lugar: Planta  
 Analista: María Renee de León

Fecha: 30 Marzo del 2006  
 Método: Actual  
 Producto: Pastel de frutas  
 Página: 10 de 10

06/12/2006  
**RESUMEN**

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		76	4588 min	
Inspección		1	1 min	
Transporte		24	8 min	32 m
Bodega		10		
			4597 min	32 m



### 2.2.4.3 Diagrama de recorrido

El siguiente Diagrama representa las vistas en planta del Departamento de Producción. El primer Diagrama muestra el primer nivel de la planta del Departamento. Seguidamente se elaboraron Diagramas a detalle para la mejor comprensión del lector donde se observa el proceso de la elaboración de pasteles.

Posteriormente se muestra el segundo nivel de la planta,

Figura 29. Vista en planta

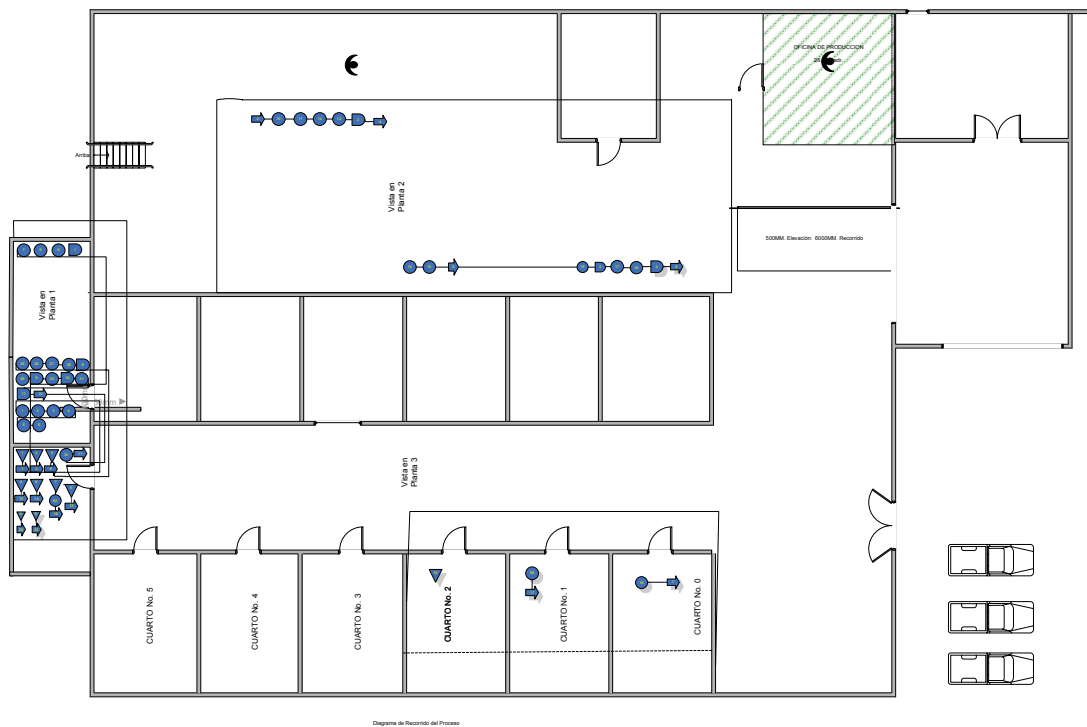


Figura 30. Vista en Planta 1

Vista en Planta 1

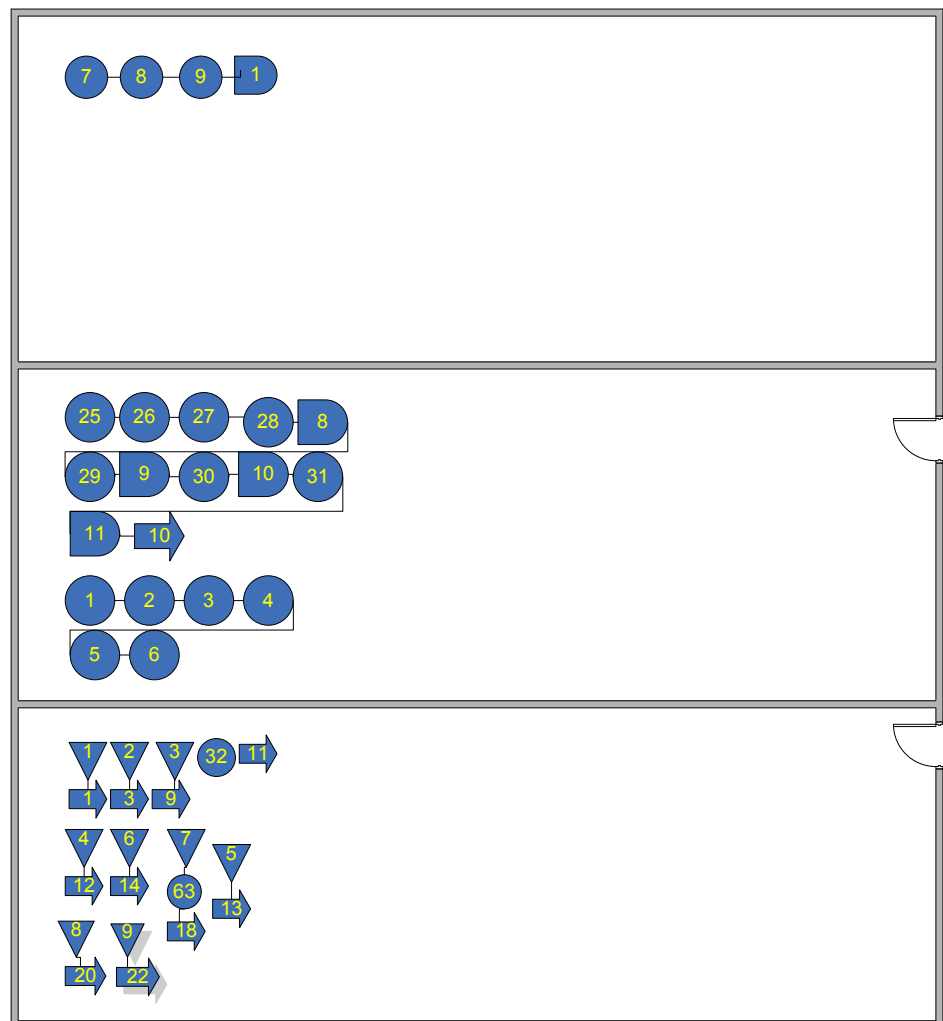


Figura 31. Vista en Planta 2

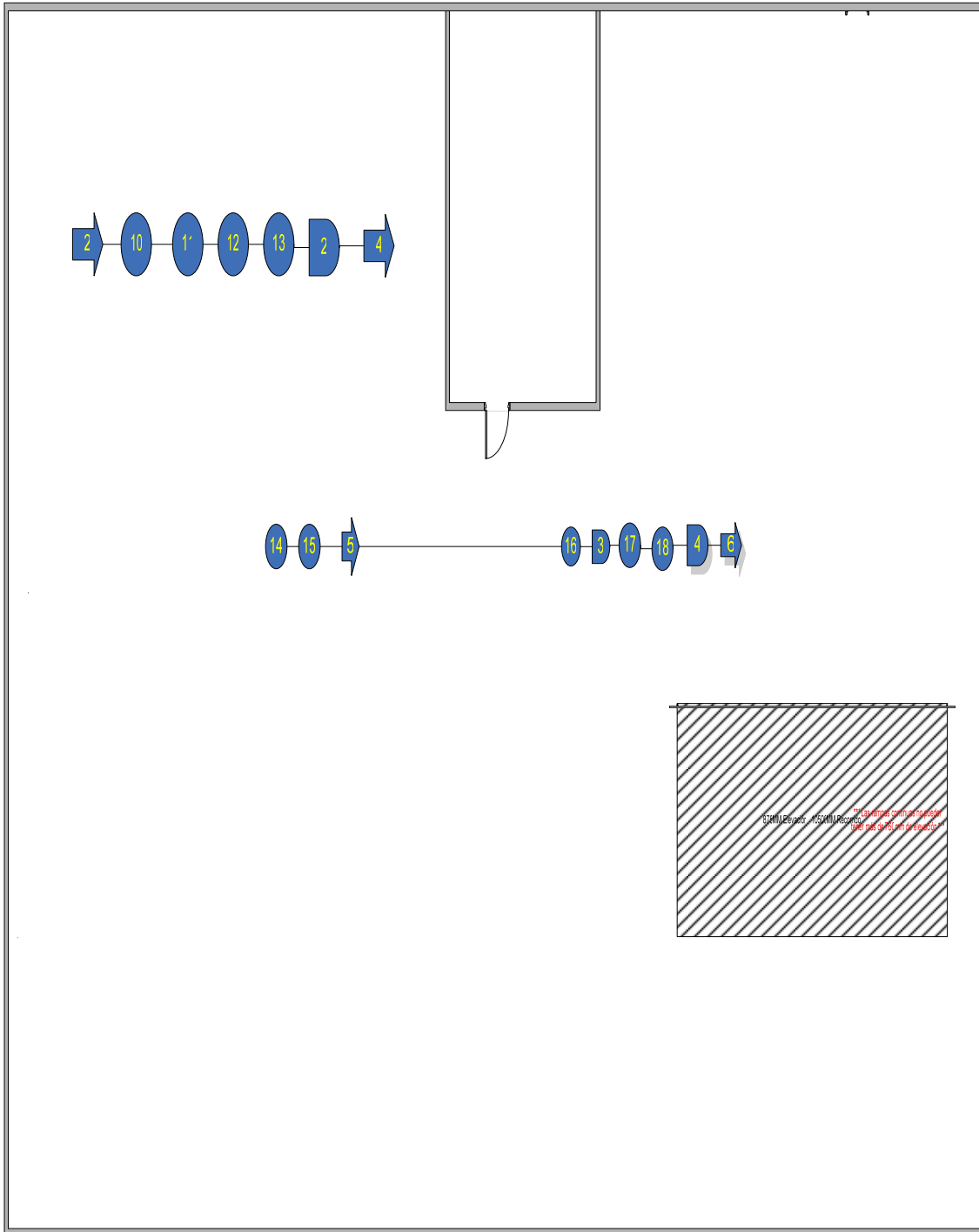


Figura 32. Vista en Planta 3

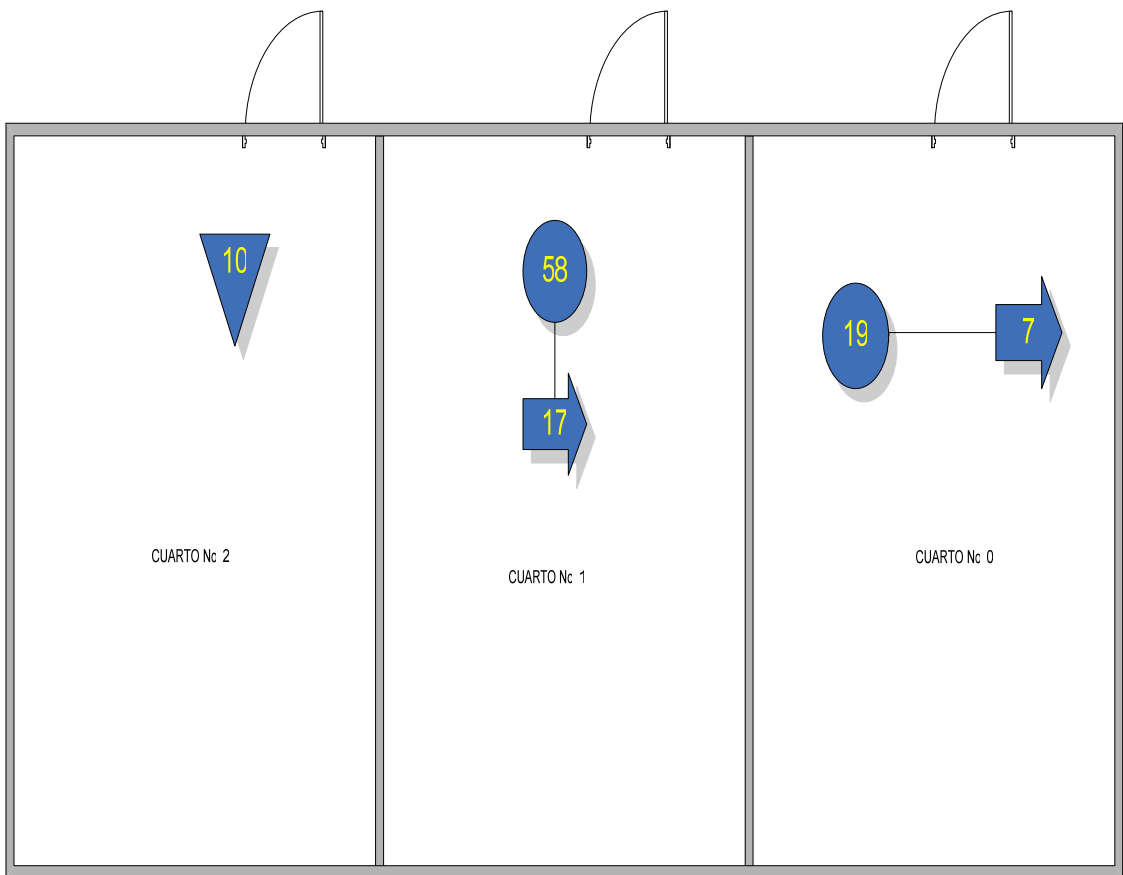


Figura 33. Vista en planta de segundo nivel

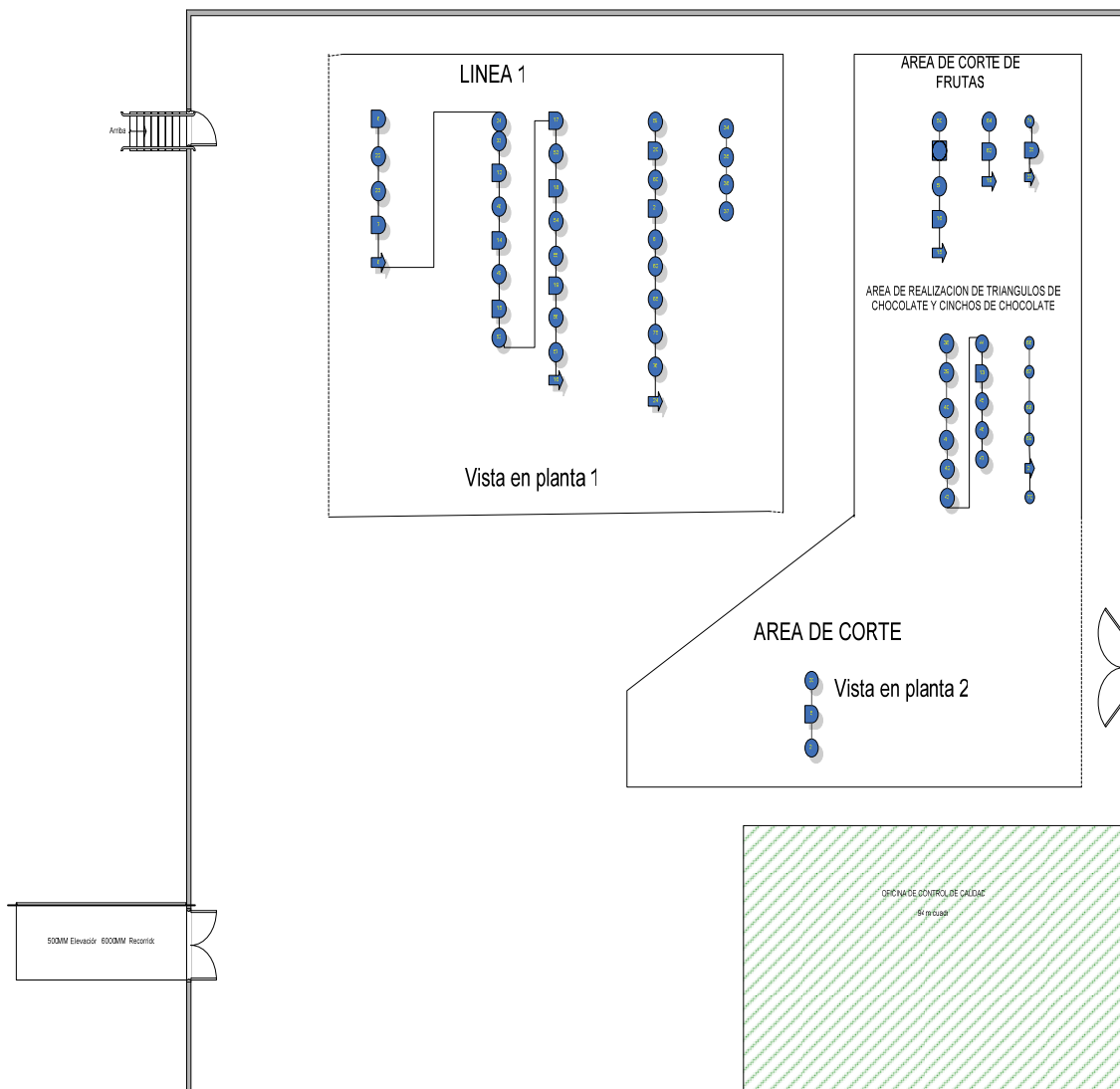


Figura 34. Vista en Planta 1, Segundo Nivel

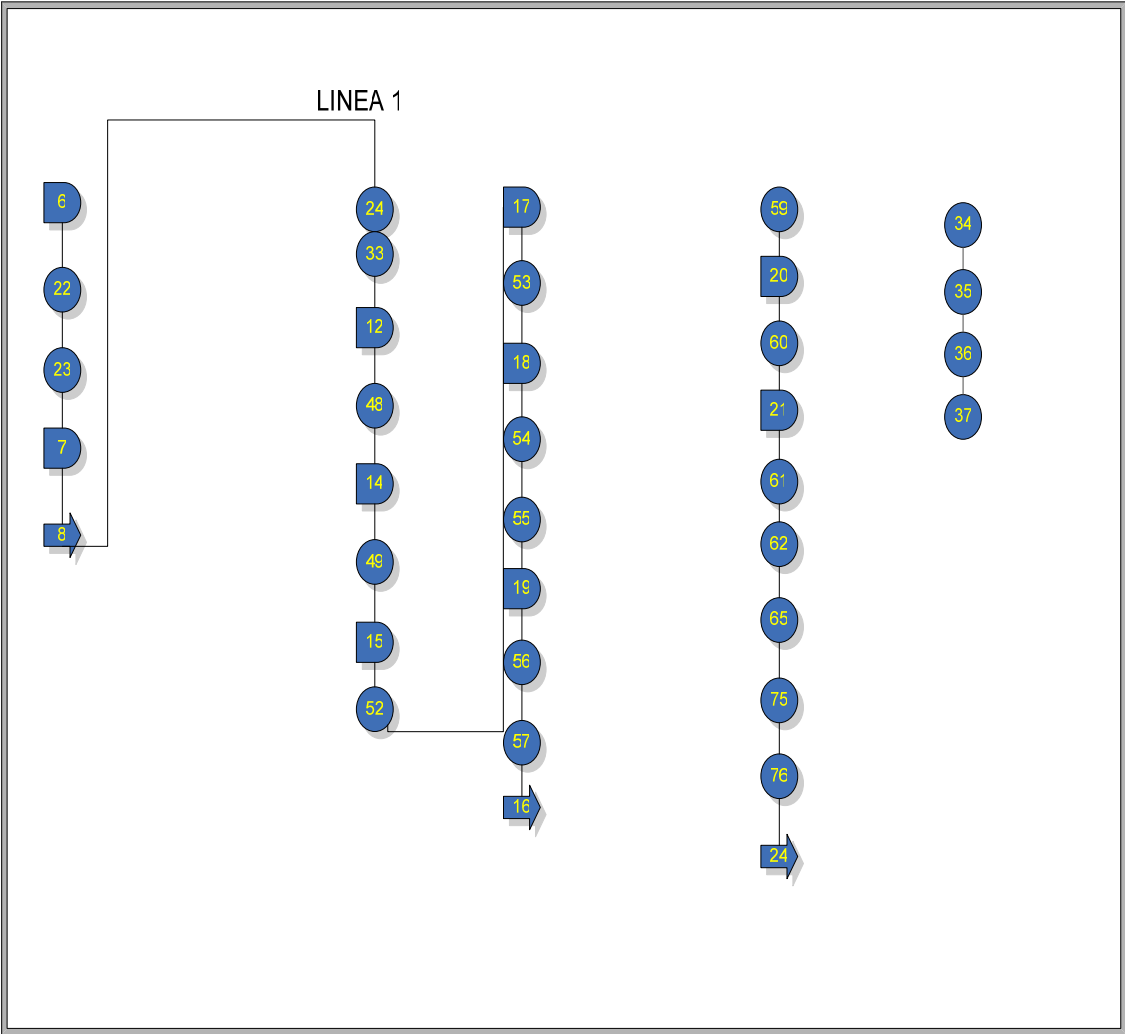


Figura 35. Vista en Planta 2, Segundo nivel,



### **2.3 Diagnóstico del problema**

La empresa Alimentos Holandesa S.A. requiere de sus cuartos fríos, con el fin de mantener su producto (terminado, en proceso y materia prima), con las condiciones requeridas para satisfacer al cliente, es decir, manteniendo su frescura, limpieza y calidad.

En la planta se presenta gran desorganización, poco control y mala distribución del departamento, ocasionando problemas que perjudican de manera directa su productividad y eficiencia.

Esto genera pérdidas considerables a la empresa, muchas veces en materia prima, en mano de obra y en gastos de ventas.

Por lo que se sugiere un sistema de control de calidad de producto dentro del departamento ya que este es vital para el correcto funcionamiento de la empresa, mismo que estará detallado en el siguiente capítulo.

### **2.4 Inconvenientes provocados por el problema**

Entre los inconvenientes que el anterior problema ocasiona podemos mencionar lo siguiente:

- Mala calidad del producto terminado, en proceso, y materia prima
- Falta de seguridad e higiene industrial en el departamento
- Atraso de los pasteleros
- Atraso en el abastecimiento de los puntos de ventas
- Atraso en las órdenes de producción por mal control de inventarios



- Reclamos posteriores de clientes insatisfechos por no cumplir con las especificaciones del producto
- Pérdida de imagen corporativa

### **3. DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO, EN CUARTOS FRÍOS**

Se presenta el siguiente diseño de un sistema de control de calidad de productos en cuartos fríos con el fin de minimizar en su totalidad, las pérdidas ocasionadas a la empresa por la falta del mismo.

Un sistema de calidad total es la estructura funcional de trabajo acordada en toda la compañía y en toda la planta, documentada con procedimientos integrados técnicos y administrativos efectivos, para guiar las acciones coordinadas de la fuerza laboral, las maquinas y la información de la compañía y planta de las mejores formas y más practicas para asegurar la satisfacción del cliente con la calidad y costos económicos de calidad.

El enfoque del sistema para la calidad se inicia con el proceso básico del control total de la calidad de que la satisfacción del cliente no puede lograrse mediante la concentración en una sola área de la compañía y planta-diseño de ingeniería, análisis de confiabilidad, equipo de inspección de calidad, análisis de materiales para rechazo, educación para el operario o estudios de mantenimiento.

#### **3.1 Área de bodega**


Para el área de bodega se propone una correcta entrega de materia prima, producto en proceso y producto terminado así como también la rotación de inventarios, para evitar costos de almacenamientos.



### **3.1.1 Recepción y entrega de materia prima, producto en proceso y terminado**

Se deberá de llenar la siguiente tabla con información del producto con el fin de llevar un mejor control y que se conozca a que persona se le entrego la materia prima, el producto en proceso y el terminado, también para determinar el número de unidades que se recibieron.

Debe tomarse en cuenta que esta ficha fue diseñada de esta manera, ya que las personas que se encuentran trabajando en esta área, tienen un nivel académico bastante bajo, por lo que fue indispensable, diseñar esta ficha, de la manera mas comprensible, con el fin de evitar cualquier confusión, ya que dichas confusiones afectan notablemente el control de inventarios que deberá llevarse a cabalidad en el departamento.

Tabla VII. Ficha de entrega y recepción de materia prima, producto en proceso y terminado en el área de bodega

Orden de Produccion	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
Fecha	<input style="width: 90%;" type="text"/>			
		XG	G	P
	Frutas			
	Fresas con Crema			
	Selva Negra			
	Babarois			
	4 Sabores			
	Banano			
	Chocolate Cake			
	Saint Honores			
	Brazo Gitano			
	Pie de Fresa			
	Pie de Melocoton			
	Pie Mixto			
Nombre de quien entrega	_____		Nombre de quien recibe	_____
Firma	_____		Firma	_____

En este formato se escribirá el nombre del producto y la cantidad que fue ingresada o desalojada, además la persona que reciba deberá de especificar con un símbolo de  si esta satisfecho con el producto, y con un símbolo de  si se siente insatisfecho con el producto.

### 3.1.2 Control de existencias

Para el control de existencia se deberá de llevar la siguiente tabla:

Tabla VIII. **Tabla para el control de existencias**

#### Control de ingresos y egresos de los cuartos frios

Nombre del encargado: \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

Producto		Saldo Inicial			Cuadre mañana	Pedido tarde		Cuadre tarde
Fresas con Crema	Ent							
	Sal							
Selva Negra	Ent							
	Sal							
Babarois	Ent							
	Sal							
4 sabores	Ent							
	Sal							
Banano	Ent							
	Sal							
Chocolate Cake	Ent							
	Sal							
Saint Honores	Ent							
	Sal							
Pie de fresa	Ent							
	Sal							
Brazo gitano	Ent							
	Sal							
Pie de melocoton	Ent							
	Sal							
Pie rayado	Ent							
	Sal							
Pie mixto	Ent							
	Sal							

Esta tabla se maneja de la siguiente manera:

Por ejemplo, se tenía un saldo inicial de 10 pasteles babarois, pero durante el turno de la noche se llevaron 4 pasteles para ser decorados y se volvieron a regresar con su respectiva orden de producción, en la mañana, seguirán estando los 10 pasteles babarois, seguidamente según lo reportado por el departamento de despacho, se apunta el pedido de las tiendas de este producto.

Según el departamento de despacho se necesitan 8 pasteles babarois, por lo que se debe apuntar en la fila de “salida” y la columna de “pedido tarde”, por lo que el cuadro tarde será de dos pasteles (ver figura 30).

Figura 36. **Ejemplo de manejo de tabla de existencia**

Producto		Saldo Inicial			Cuadre mañana	Pedido tarde		Cuadre tarde
Babarois	Ent	10	4		10	8		2
	Sal		4					

También se diseñó una tabla para el manejo de inventarios logrando de esta manera una mejor forma de conocer la existencia neta de algún producto en específico, esta está basada en el sistema de inventarios FIFO (First in, first out, que en español significa primero en entrar, primero en salir) y el diseño es el siguiente:

Tabla IX. Diseño de PEPS o FIFO

	(+)	(-)	(-)	
<b>Saldo Inicial</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>Saldo Final</b>

También se realizó una tabla para lograr determinar durante cierto período de tiempo las existencias totales de algún producto en específico, esto con el fin de determinar el nivel de re-orden, el diseño es el siguiente:

Tabla X. Tabla para re-orden de inventario

<b>Movimiento</b>					
<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Inventario</b>	<b>Pedido</b>

### 3.1.3 Manejo de materia prima, producto en proceso y terminado

Este manejo incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. Este debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta.



Si se logra manejar de una manera adecuada, la materia prima, el producto en proceso y el terminado se incrementara la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Para lograr esto es importante la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y correcta localización de los materiales.

De no manejarse adecuadamente la materia prima, el producto en proceso y el terminado se contarán con los siguientes inconvenientes:

- **Sobrestadía:** La sobrestadía es una cantidad de pago exigido por una demora, esta sobrestadía es aplicada a las compañías si no cargan o descargan sus productos dentro de un periodo de tiempo determinado. Por ejemplo, muchas veces en la planta no se dispone con el espacio suficiente para almacenar toda la materia prima. Por lo tanto se alquilan otros cuartos fríos, fuera de la empresa, pero de no manejar adecuadamente la materia prima, el costo por la sobrestadía se excedería provocándole a la empresa un gasto que realmente es innecesario. Mismo que se evitara por medio de la correcta utilización de inventarios.
- **Desperdicio de tiempo de máquina:** Una máquina gana dinero cuando está produciendo, no cuando está ociosa, si una maquina se mantiene ociosa debido a la falta de productos y suministros, habrá y ineficiencia es decir no se cumple el objetivo en un tiempo predeterminado. Cuando trabajen los empleados producirán dinero y si cumplen el objetivo fijado en el tiempo predeterminado dejaran de ser ineficientes. Esto se lograra evitar por medio del correcto manejo de inventario por el personal.

- **Lento movimiento de los materiales por la planta:** Si los materiales que se encuentran en la empresa se mueven con lentitud, o si se encuentran provisionalmente almacenados durante mucho tiempo, pueden acumularse inventarios excesivos y esto nos lleva a un lento movimiento de materiales por la planta.
- **Un mal sistema de manejo:** Puede ser la causa de serios daños a partes y productos. Muchos de los materiales necesitan almacenarse en condiciones específicas. El sistema debería proporcionar buenas condiciones, si ellas no fueran así y se da un mal manejo y no hay un cumplimiento de estas normas, el resultado que se dará será en grandes pérdidas, así como también pueden resultar daños por un manejo descuidado.

Para evitar este problema se recomienda realizar el sistema presentado y de esta manera se evitara los contratiempos realizados.

Para el mejor control de la materia prima con la que se cuenta es necesario llenar la siguiente ficha de información:

Tabla XI. Ficha de información sobre materia prima

<b>FICHA DE INFORMACION SOBRE MATERIA PRIMA</b>	
<b>Información del Proveedor</b>	
Nombre:	
Numero de Nit:	
Dirección:	
Código interno de proveedor	
<b>Información de la Materia Prima</b>	
Denominación comercial	
Método de obtención	
Cantidad (Peso, No. Cajas, etc)	
Código interno de materia prima	
Fecha de recepción	
<b>Información Adicional</b>	
Identificación del medio de transporte	
Observaciones	

### 3.1.4 Recepción y distribución del producto terminado y en proceso

Para la correcta colocación del producto en proceso dentro de la planta es necesaria la buena distribución interior de las instalaciones:

Los factores a considerar en el momento de elaborar el diseño para la distribución de planta son:

- a) Determinar el volumen de producción
- b) Movimientos de materiales
- c) Flujo de materiales, y

d) Distribución de la planta.

Se recomienda utilizar, como esquema para la distribución de instalaciones, el flujo de operaciones orientado a expresar gráficamente todo el proceso de producción, desde la recepción de las materias primas hasta la distribución de los productos terminados, pasando obviamente por el proceso de fabricación.

La mayoría de veces el sistema de distribución se subestima a pesar de que impacta en los volúmenes de venta y de que se refleja en un mal aprovechamiento del potencial del mercado, así como en acumulaciones excesivas de inventarios que, en otras consecuencias, incidirán en la rentabilidad del capital.

En la recepción de producto se llevan a cabo los siguientes controles y tareas:

**Verificación:** Se contará el número de pasteles recibidos.

**Comprobación del estado de los pasteles:** En caso de cualquier anomalía se informara a través de la ficha respectiva.

**Creación de referencia** en el sistema informático en el caso de que las referencias recibidas sean novedades. Se describen las características de las referencias y se registra el código de producción.

**Ubicación** de la mercancía en el lugar indicado.

### **3.2 Área de control de calidad**

El área de control de calidad realmente la desarrollara el departamento de microbiología, ya que este lograra mediante diversas pruebas aleatorias el conocimiento acerca de los estándares de calidad que esta ofreciendo el producto.

El laboratorio de microbiología tiene como finalidad ser soporte para la empresa en la realización de técnicas, ensayos y control de calidad a procesos y productos terminados.

Identificación de patógenos y microorganismos contaminantes de la industria y alimentos, recuento de grupos indicadores y alteradores, asesorías y realización de ensayos según protocolo.

Entre estas pruebas es necesario mencionar:

- Microbiología de manos (frotés)
- Microbiología de garganta (cultivos)
- Microbiología de nariz (frotés)

### **3.3 Resultados**

Al diseñar este sistema de control de calidad de producto se esperan los siguientes resultados en las diferentes dimensiones que a continuación se describirán.

### 3.3.1 Dimensión Laboral

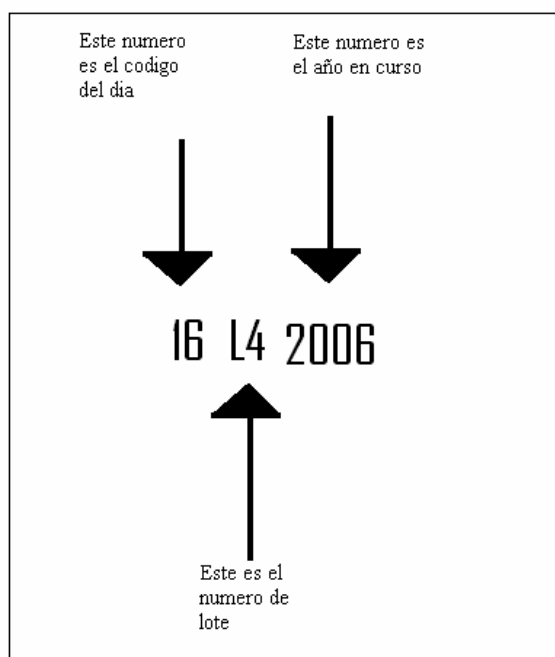
Una de las dimensiones mas importantes para cualquier empresa, es la dimensión laboral, al diseñar este sistema se esperan los siguientes resultados, descritos a continuación.

#### 3.3.1.1 Revisión correcta del código de producción

Cuando se termina de realizar cualquier producto (terminados, materia prima, en proceso) se le coloca un código, este es llamado **código de producción**. Los productos terminados que entre sus ingredientes cuentan con crema tienen un tiempo de vida máxima de tres días, contando desde el día en que este fue realizado. Este código debe de ser revisado diariamente debido a que de esta manera se podrá tener un monitoreo de los diferentes productos terminados enviados a cada sucursal de la tienda, evitando así, enviar productos con tiempo de vida mayor a este, y de esta manera evitar reclamos. También debe de revisarse los códigos de los diferentes tipos de biscocho los cuales son utilizados como materia prima para evitar que estos se enmohezcan.

El código de producción lleva diferentes números de registro, entre estos se cuentan con los siguientes:

Figura 37. Código de producción



De esta manera, por medio del control de inventario por lote se logró una mejor revisión, lográndo de esta manera determinar los lotes que tenían diversos problemas, llevando un mejor control sobre los productos defectuosos, y determinando a la vez si existe algún operario y/o línea que este realizando de forma incorrecta su trabajo.

### 3.3.1.2 Empaque de los diferentes tipos de biscocho

Después de horneados, los pasteles deben esperar un tiempo de enfriado, para cada biscocho el tiempo varia (véase tabla V).

Posteriormente, es necesario empacar los diferentes tipos de biscocho, estos se empacan en bolsas de plástico de 8 libras exceptuando las planchas de vainilla y de chocolate, las cuales se empacan en bolsas de 25 lbs., estas hacen perdurar la humedad que los biscochos y de las planchas contienen hasta que estos son almacenados.

### **3.3.1.3 Codificación de los diferentes tipos de biscocho**

En el mismo momento en que se empacan los biscochos, se deben de codificar, esto con el fin de tener un mejor control en la rotación de productos.

Para esta acción deberá utilizarse una fechadora.

### **3.3.1.4 Almacenamiento de materia prima**

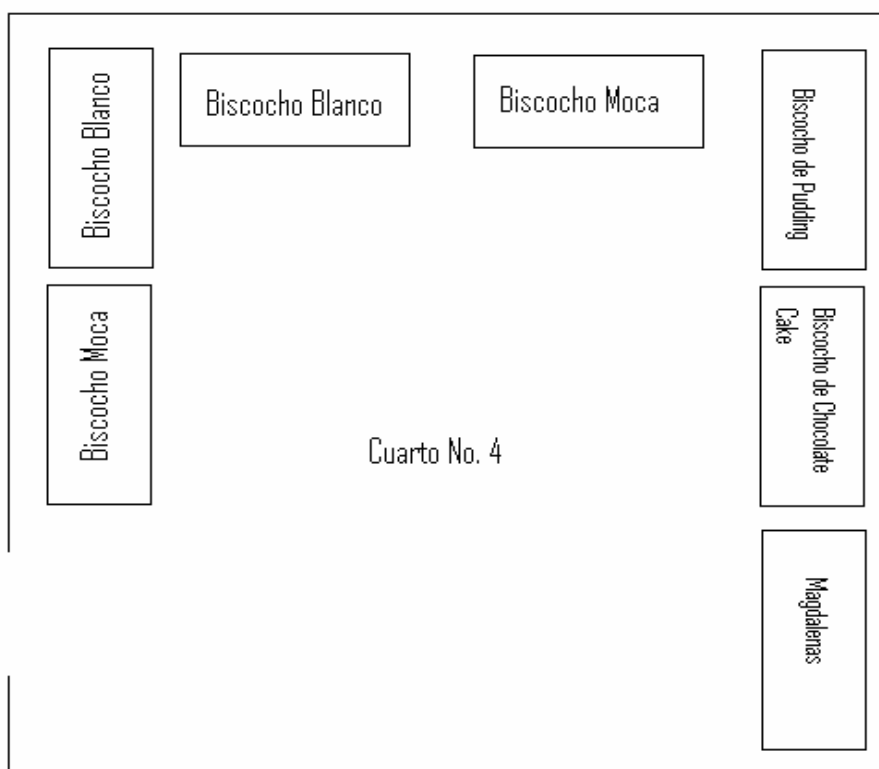
Los biscochos y planchas son considerados parte de la materia prima que se tiene para la elaboración de los diferentes pasteles, estos son almacenados en los cuartos fríos para la conservación de los mismos.

Este proceso se conoce como **entarimado de biscocho**, ya que adentro de los cuartos fríos, existen tarimas, las cuales deben ser llenadas por biscochos que se encuentran en canastas.

Para esto se realizó un plano de las diferentes tarimas y de cómo estas deberán ser rotuladas para el entarimamiento de cada clase de biscocho.



Figura 38. **Plano de tarimas dentro de un cuarto frío**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

### 3.3.1.5 Almacenamiento de producto en proceso

En los cuartos fríos, también se almacena producto en proceso, tales como: forrado de biscocho blanco de fresas con crema grande, pequeño y extra grande (el cual es utilizado para la realización del pastel de frutas grande y coctel), forrado de biscocho de selva negra grande, pequeño y extra grande (el cual es utilizado para la elaboración del pastel de selva negra), forrado de

biscocho blanco grande, pequeño y extra grande (el cual es utilizado para la realización del pastel de coctel).

#### **3.3.1.6 Almacenamiento de producto terminado**

También se almacena los diferentes productos terminados, tales como: pastel de frutas, cuatro sabores, selva negra, entre otros.

#### **3.3.1.7 Rotación adecuada de la materia prima**

Después de empacado el biscocho es necesaria la correcta rotación de los biscochos para evitar de esta manera que se pongan mohosos, y que se utilice siempre el producto mas antiguo para evitar perdidas.

Es decir que se entarima el biscocho nuevo, y se desentariama el biscocho antiguo, logrando así que todo el biscocho tenga una rotación. Todo esto ayudado por el PEPS diseñado (véase sección 3.1.2)

#### **3.3.1.8 Rotación adecuada de producto en proceso**

Durante el día se realizan biscochos forrados de los diferentes tipos para la realización de los pasteles como el de frutas (extragrande, grande y pequeño), selva negra (extragrande, grande y pequeño), coctel (grande).

Pero es necesario darle la rotación adecuada a estos productos en proceso para que siempre el código de producción este adecuado a lo que se estipula en el control de calidad.

### **3.3.1.9 Rotación adecuada de producto terminado**

Es necesario que se realice rotación de todos los productos terminados como el pastel Bavarois, pastel de Frutas (extra-grande, grande y pequeño), pastel Selva Negra (extra-grande, grande, pequeño), pastel Coctel, etc., evitando que se manden a las diferentes sucursales códigos atrasados y que el producto no ofrezca la misma calidad.

### **3.3.1.10 Envío de los productos a las diferentes sucursales**

Durante la mañana y la tarde se realizan pedidos de las diferentes sucursales, el pedido debe de ser expedito.

### **3.3.1.11 Entrega de materia prima a clientes internos**

Los clientes internos son todos los pasteleros que trabajan en la planta. Todos los días estos requieren de cierta cantidad de biscochos, planchas, bases para tartaletas, bases para el pastel Saint Honores, bases para el pastel de Cuatro Sabores, etc., la cual es entregada para la elaboración de los diferentes tipos de pasteles.

### **3.3.1.12 Entrega de producto en proceso a clientes internos**

También debe de entregársele a los clientes internos los diferentes tipos de producto en proceso como rollos de búlgaro, pio, brazo gitano, forrado de pastel de Frutas (extra grande, grande, pequeño), forrado de pastel Selva Negra (extra grande, grande, pequeña), forrado de pastel de Coctel.

### **3.3.1.13 Inventario de productos (terminado, en proceso, materia prima)**

Durante el día se lleva un control de cuanto producto ha sido entregado y almacenado para poder informar de manera correcta a el departamento de producción sobre cuanto producto se necesita para suplir la demanda de los clientes internos como externos.

### **3.3.1.14 Selección de producto para reparación**

En el momento de efectuar los pedidos, muchas veces, los pasteles se “lastiman”, es decir que los pasteles son dañados por pequeños golpes, entonces es necesaria la reparación.

La reparación se puede llevar a cabo siempre y cuando no se dañe el biscocho. Si el biscocho no esta lastimado, se procede a eliminar toda la crema, y seguidamente se manda este producto a donde se realiza la reparación.

### **3.3.1.15 Revisión de Buenas Prácticas de Manufactura**

Para el correcto funcionamiento de una planta de alimentos es necesario estipular las practicas de manufactura

#### **a) Prácticas de Manufactura**

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan

en la higiene y forma de manipulación, además de las condiciones del ambiente.

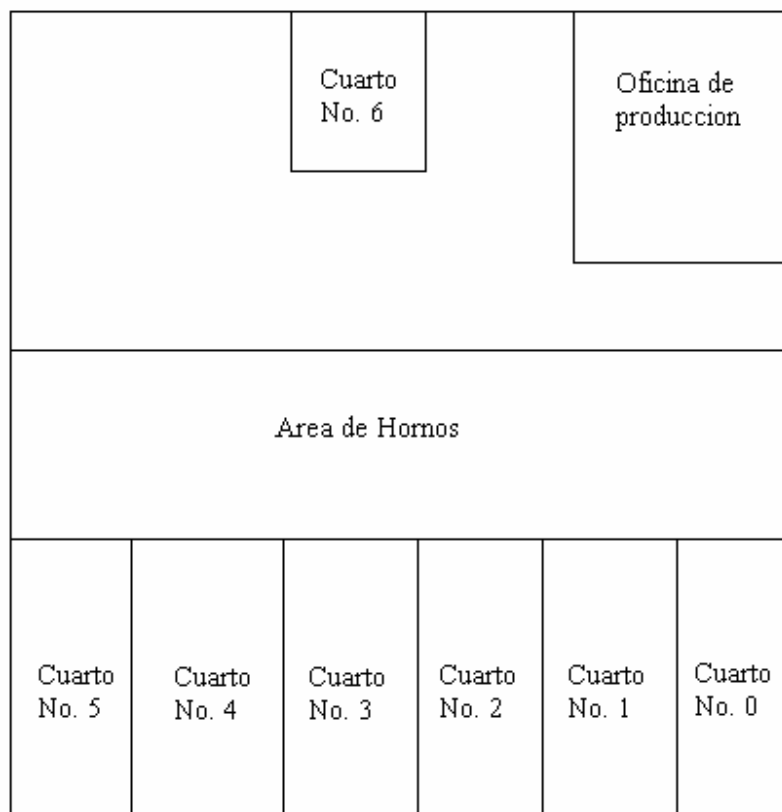
- **Control de temperatura**

Es necesario regular las temperaturas en los cuartos fríos, ya que se necesita de cierta temperatura para el ideal mantenimiento de dichos cuartos. Existen dos tipos de cuartos:

**I) Refrigerados:** En estos cuartos se almacenan los productos terminados y semi-terminados.

Estos deben de tener una temperatura entre 2 y 6 grados centígrados. Los cuartos refrigerados con los que se cuenta en la planta son el No. 0, 1, 2, 5, 6.

Figura 39. **Bosquejo de ubicación de cuartos fríos**



**II) Congelados:** En estos cuartos se almacenan la materia prima. Estos deben de tener una temperatura entre  $-14$  y  $-18$  grados centígrados.

Los cuartos congelados con los que se cuenta en la planta son el No. 3 y 4. (Véase figura 24)

Para el mantenimiento correcto de los cuartos es necesario efectuar un control por medio de un instrumento conocido como LOGGER, estos registran la temperatura durante cierto tiempo y se genera una grafica la cual muestra si el cuarto esta bajo control.

Es importante recordar la siguiente tabla:

Tabla XII. Límites máximos de exposición de bajas temperaturas

Límites máximos de exposición de bajas temperaturas	
°C	Máxima diaria
0 a -18	Sin limite, siempre y cuando la persona este vestida adecuadamente
-18 a -34	Tiempo total de trabajo: 4 horas / dia. Alternando una hora dentro y una hora fuera
-34 a -57	Dos periodos de 30 minutos c/u, con intervalos de por lo menos 4 horas entre cada uno
-57 a -73	5 minutos en una jornada de 8 horas de trabajo. Debe usarse adicionalmente casco térmico o hermético con respirador que caliente el aire previamente

En la planta se trabaja en los primeros dos niveles de la tabla, es decir de (0 °C a 34 °C).

- **Seguridad e Higiene Industrial**

Se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo a fin de evitar perdidas personales y/o materiales.

**I) Uso de equipo de protección personal:** Es necesario que los operarios que laboran dentro de los cuartos fríos cuenten con el equipo de protección adecuado, estos son:

- **Mascarillas:** Se requiere de la utilización de mascarillas para evitar la contaminación del producto por medio de estafilococo.

Figura 40. **Mascarillas**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- **Redecillas:** Se requiere de la utilización de redecilla para evitar la contaminación del producto por medio de cabellos.
- **Guantes de lana:** Se utilizan guantes de lana para proteger de manera correcta las manos de los operarios que laboran en cuartos fríos, ya que las temperaturas que se manejan son muy bajas.



Figura 41. **Guantes de lana**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- **Chumpas:** Se utilizan chumpas para proteger a los operarios de enfermedades por estar expuestos a las temperaturas tan bajas como las que se manejan en cuartos fríos.

Figura 42. **Chumpas**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- **Botas de hule:** Es necesario la utilización de botas de hule para evitar resbalones ya que por el sirope holandés que se le aplica a los pasteles el área de trabajo se pone bastante resbalosa.

Figura 43. **Botas**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- **Guantes de plástico:** Es necesario la utilización de guantes plásticos para la reparación de pasteles, ya que para eliminar la crema se necesita de la utilización de las manos pero para minimizar el riesgo de contaminación se utilizan guantes plásticos.

Figura 44. **Guantes de plástico**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

- **Pantalones térmicos:** Se utilizan pantalones térmicos para ingresar a los cuartos No. 3 y 4, ya que estos son congelados.

Figura 45. **Pantalones térmicos**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

**II) Tratamiento para evitar infecciones respiratorias:** Para evitar infecciones respiratorias, a todos los operarios que laboran en cuartos fríos se les tiene bajo un tratamiento.

Este consiste en tomarse una pastilla diariamente de Vitamina C, la cual es masticable y es producida por Industrias Bioquímicas.

**III) Lavado de manos:** Durante cada veinte minutos, los operarios deben de lavarse las manos, esto con el fin de evitar la contaminación de bacterias hacia los productos.

Figura 46. **Lavado de manos**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

Figura 47. **Lavado de manos con jabón**



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

**IV) Cuidado del empaque:** Es importante el buen manejo del empaque, así que el empaque debe de ser tratado con excelente cuidado.

### **3.3.2 Dimensión Económica**

La siguiente dimensión que se abordara es la económica, porque sin importar que tan bueno sea el sistema de control de calidad diseñado, si este no conlleva un ahorro económico, no se implementara nunca en la empresa.

#### **3.3.2.1 Minimización de costos por materia prima mal rotada**

Al mantener la materia prima bien rotada se evitan gastos de costos de materia prima por descomposición de la misma. Costo de materia prima:  
Q. 40.00 cada biscocho.

#### **3.3.2.2 Minimización de costos por producto en proceso mal rotado**

Al mantener el producto semi-terminado bien rotado se evitan confusiones de pasteles y se minimiza los costos por no decorar a tiempo los pasteles, y no cumplir con el código de producción. Costo de producto en proceso: Q. 45.00

#### **3.3.2.3 Minimización de costos por producto terminado mal rotado**

Al mantener el producto terminado bien rotado se evita perdida de pasteles por envejecimiento y descomposición. Costo de producto terminado  
Q. 80.00

#### **3.3.2.4 Minimización de costos por mal almacenamiento de materia prima**

Al mantener la materia prima bien rotada se evita pérdida de materia prima por enmohecimiento.

#### **3.3.2.5 Minimización de costos por evitar reparación**

Al no reparar los pasteles a tiempo es posible que este se descomponga ya que estos quedan rezagados y no se mandan a las sucursales por el mismo hecho de estar lastimados. Costo por reparación Q. 15.00

Para entender de una mejor manera los diferentes ahorros que se pueden obtener al llevar a cabo este diseño de sistema de control de calidad, se elaboraron las siguientes tablas:

Tabla XIII. Promedio de pérdidas diarias

Fecha	No. de biscochos perdidos por mala rotación	No. de biscochos en proceso perdidos por mala rotación (forrado y relleno)	No. de pasteles perdidos por mala rotación	No. de pasteles enviados a reparación
<b>Enero</b>				
17	5	4	7	15
24	6	5	9	12
31	7	6	8	11
Promedio	6	5	8	13
<b>Febrero</b>				
4	7	4	9	15
7	8	4	9	13
17	10	6	8	15
21	8	5	8	10
28	5	6	7	11
Promedio	8	5	8	13
<b>Marzo</b>				
7	5	6	8	11
21	9	5	6	12
Promedio	7	6	7	12

Tabla XIV. Ahorros totales

Mes	Ahorro en				Total del mes
	Materia prima mal rotada (Q.40.00)	Producto en proceso mal Rotado (Q.45.00)	Producto terminado mal rotada (Q.80.00)	Producto enviado a reparación (Q.15.00)	
Ene	Q240.00	Q225.00	Q640.00	Q195.00	<b>Q1,300.00</b>
Feb	Q320.00	Q225.00	Q640.00	Q156.00	<b>Q1,341.00</b>
Mar	Q280.00	Q270.00	Q560.00	Q180.00	<b>Q1,290.00</b>
					<b>Q3,931.00</b>

### **3.3.3 Estaciones de trabajo**

Es importante el correcto establecimiento de las diferentes estaciones de trabajo de las diversas líneas de producción de la planta, por lo cual se realizó los diagramas bi-manual actuales y propuestos, solución para el problema de ventilación e iluminación.

Básicamente en cada línea de producción se cuentan con tres estaciones, las cuales son las siguientes:

Estación de trabajo No. 1: En esta se realizan los cortes necesarios al biscocho y se le realiza relleno. Para esta estación de trabajo es necesario un operario.

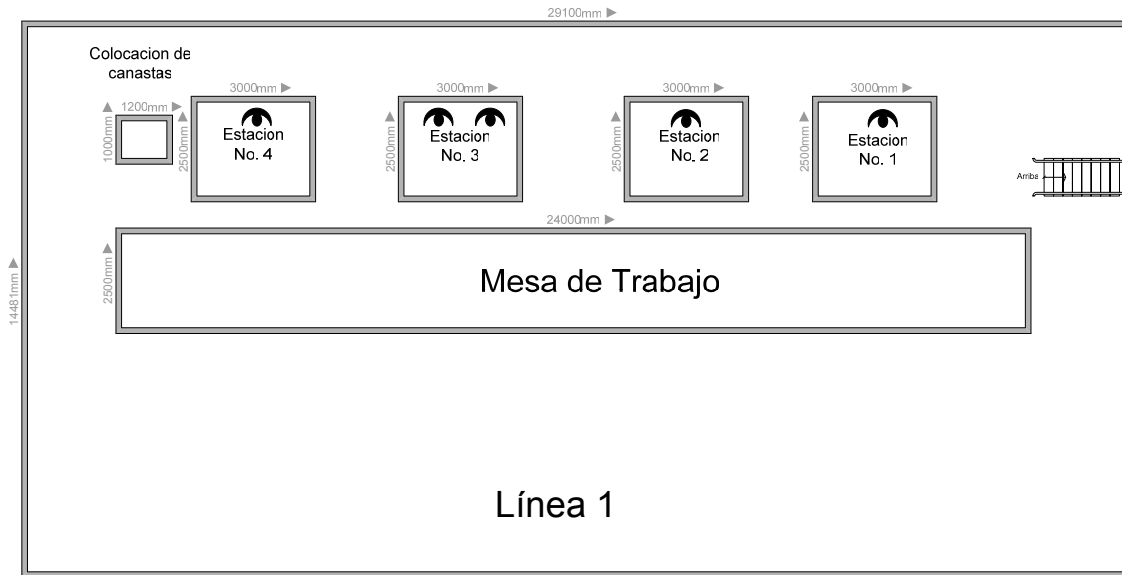
Estación de trabajo No. 2: En esta se colocan los pasteles para la aplicación del relleno. Para esta estación de trabajo es necesario un operario.

Estación de trabajo No. 3: En esta se aplica agua de anís y se coloca relleno, también se cierran los pasteles y se le vuelve a aplicar agua de anís. Para esta estación de trabajo es necesario dos operarios.

Puesto No. 4: En este se decora los pasteles y se coloca los biscochos forrados en canastas. Para esta tarea es necesario un operario

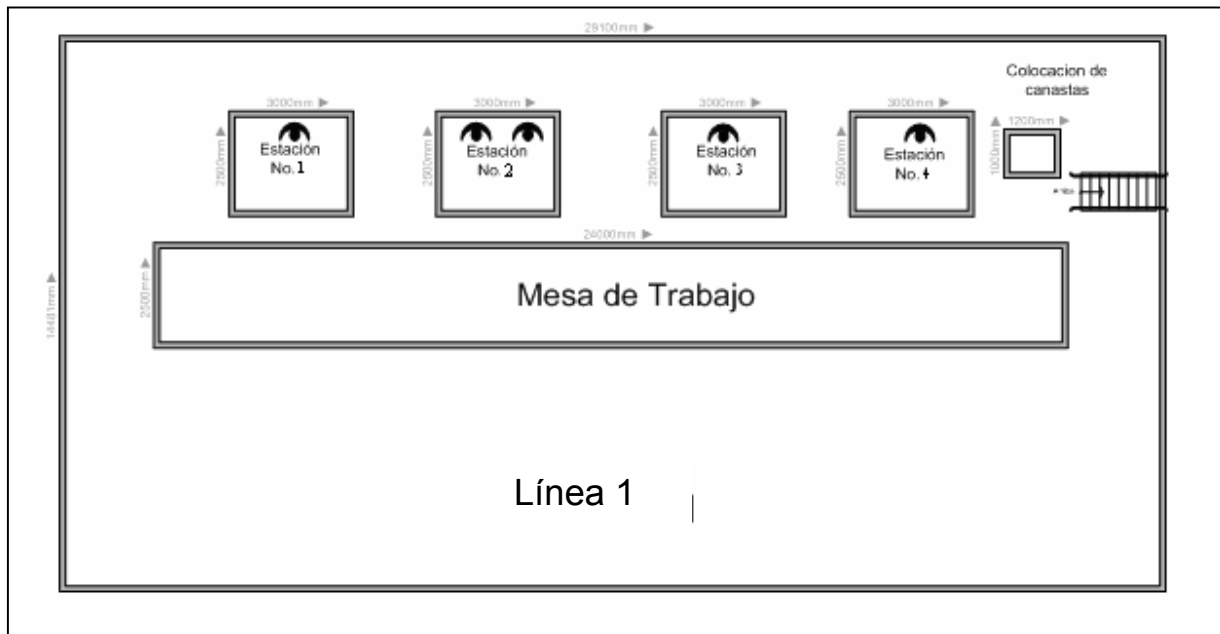


Figura 48. Diagrama de estaciones de trabajo actual



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

Figura 49. Diagrama de estaciones de trabajo propuestas



Fuente: Alimentos Holandesa S.A.

Como se observa en la figura 33 se ve que las escaleras están muy alejadas del producto semi terminado (biscochos forrados), por lo cual el traslado de los mismos es bastante difícil, por lo que se propuso (vease figura 34) un cambio de estaciones entre la 1 y la 4 como se puede observar. De esta manera se economizara tiempo y esfuerzo de los trabajadores.

### **3.3.3.1 Diagramas bi-manuales**

Se presenta el diagrama bi-manual actual y mejorado del puesto de trabajo del operario numero uno que fue al que se le realizo modificaciones.

Los lugares de trabajo son unas mesas de aproximadamente 4 m. por 1 m. Los materiales que se utilizan son:

- a) Cuchillos: Los cuales tienen 13 cm. de largo por un diámetro de 3 cm., los cuales son utilizados para realizar los bordeados. Estos se encuentran en la parte superior izquierda de la mesa
- b) Espátulas: Las cuales miden 18 cm. y tienen por diámetro 7 cm. Las cuales son utilizados para mezclar el relleno, para realizar el forrado y para realizar el espatulado. Estas se encuentran en para superior derecha
- c) Disco giratorio: El cual tiene un radio de 18 cm. Y se utiliza para realizar el forrado. Este se encuentra en la parte inferior de la mesa
- d) Olla: La cual tiene un diámetro de 85 cm. Esta se encuentra en el pasillo

El procedimiento es el siguiente: El operario alcanza el cuchillo (1 seg), toma el cuchillo (1 seg), mueve el cuchillo para realiza bordes al pastel (0.1 min.) , y parte el pastel a la mitad por lo que

mueve el cuchillo para realizar el corte transversal (0.02 min.), la mano derecha corta y la mano izquierda detiene, seguidamente realiza el espatuleado (0.05 min.), la mano derecha lo realiza y la izquierda detiene, posteriormente realiza el forrado (0.02 min), la mano derecha gira y la izquierda realiza el forrado. Pero debe mover la olla para obtener la crema, antes de realizar el forrado. (21.7 seg.).

En el ciclo actual se tienen 36.3 segundos y en el propuesto se tiene un ciclo de 14.6 segundos.

Tabla XV. Diagrama bi-manual actual

<b>Operación</b>	Elaboración de pasteles	<b>Analista</b>	Maria Reneé de Leon
<b>Fecha</b>	Marzo 2006	<b>Empresa</b>	Alimentos Holandesa S.A.
<b>Nota</b>		<b>Método</b>	Actual

Descripción de la actividad mano derecha		Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Tiempo (seg)	Distancia	Tiempo (seg)	Distancia	Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Descripción de la actividad mano izquierda
1	Alcanzar Cuchillo	●	→	▽	D	1				○	→	▽	●	Demora
2	Tomar cuchillo	●	→	▽	D	1				○	→	▽	●	Demora
3	Mover cuchillo	●	→	▽	D	6				○	→	▽	●	Demora
4	Mover cuchillo	●	→	▽	D	1.2				○	→	▽	▼	Sostener biscocho
5	Espatuleado	●	→	▽	D	3				○	→	▽	▼	Sostener
6	Alcanzar disco	●	→	▽	D	1.2				○	→	▽	▼	Sostener
7	Mover olla	○	→	▽	D	21.7	24			●	→	▽	D	Mover
8	Girar disco	●	→	▽	D	1.2				●	→	▽	D	Espatuleado
9		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
10		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
11		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
12		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
13		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
14		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
15		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
16		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
17		○	→	▽	D					○	→	▽	D	
18		○	→	▽	D					○	→	▽	D	

Tabla No. XVI. Diagrama bi-manual propuesto

<b>Operación</b>	Elaboración de pasteles	<b>Analista</b>	Maria Reneé de Leon
<b>Fecha</b>	Marzo 2006	<b>Empresa</b>	Alimentos Holandesa S.A.
<b>Nota</b>		<b>Método</b>	Propuesto

Descripción de la actividad mano derecha	Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Tiempo (seg)	Distancia	Tiempo (seg)	Distancia	Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Descripción de la actividad mano izquierda
	●	→	▽	D					○	→	▽	●	
1 Alcanzar Cuchillo	●	→	▽	D	1				○	→	▽	●	Demora
2 Tomar cuchillo	●	→	▽	D	1				○	→	▽	●	Demora
3 Mover cuchillo	●	→	▽	D	6				○	→	▽	●	Demora
4 Mover cuchillo	●	→	▽	D	1.2				○	→	▽	D	Sostener biscocho
5 Espatuleado	●	→	▽	D	3				○	→	▽	D	Sostener
6 Alcanzar disco	●	→	▽	D	1.2				○	→	▽	D	Sostener
7 Girar disco	●	→	▽	D	12				●	→	▽	D	Espatuleado
8	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
9	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
10	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
11	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
12	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
13	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
14	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
15	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
16	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
17	○	→	▽	D					○	→	▽	D	
18	○	→	▽	D					○	→	▽	D	

Como se observa se elimino el transporte de la olla, ya que se sugirió que se realizaran menos pasteles, evitando de esta manera la acumulación de los mismos y que su traslado sea mas difícil.

### 3.3.4 Ventilación

Actualmente en la planta de Alimentos Holandesa S.A. se determino que existe un severo problema de ventilación esto se debe a que se evita el ingreso a la planta de bichos e insectos, tales como moscas, mosquitos, cucarachas, etc., por lo que se decidió soldar todas las ventanas y posibles entradas lo que genera un grado elevado de calor, considerando que existen en la planta seis hornos, los cuales trabajan la jornada completa.

Por lo que se necesita reevaluar la situación y evitar esta situación. A dicho problema se propone una campana con cedazo (ver figura58) para evitar el ingreso de bichos pero que si exista la correcta ventilación (ver figura 57)

Figura 50. **Bosquejo de chimenea propuesta**

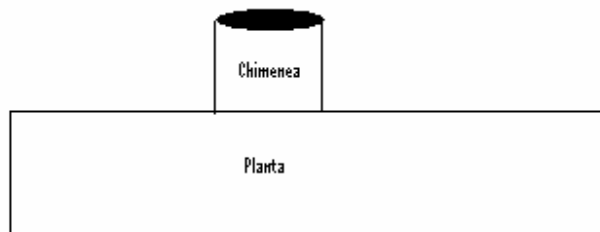
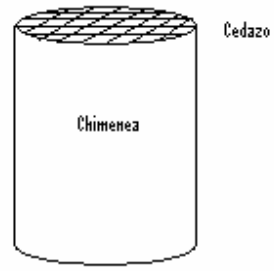


Figura 51. **Detalle de la chimenea**

A detalle



## **4. IMPLEMENTACIÓN**

Para el correcto funcionamiento de el sistema propuesto es necesario tener las bases para que la implementación sea optima, dicha implementación solo podrá llevarse a cabo si existen equipo a involucrarse, una manera estipulada de cómo desarrollarse y un programa de mantenimiento.

### **4.1 Equipo involucrado**

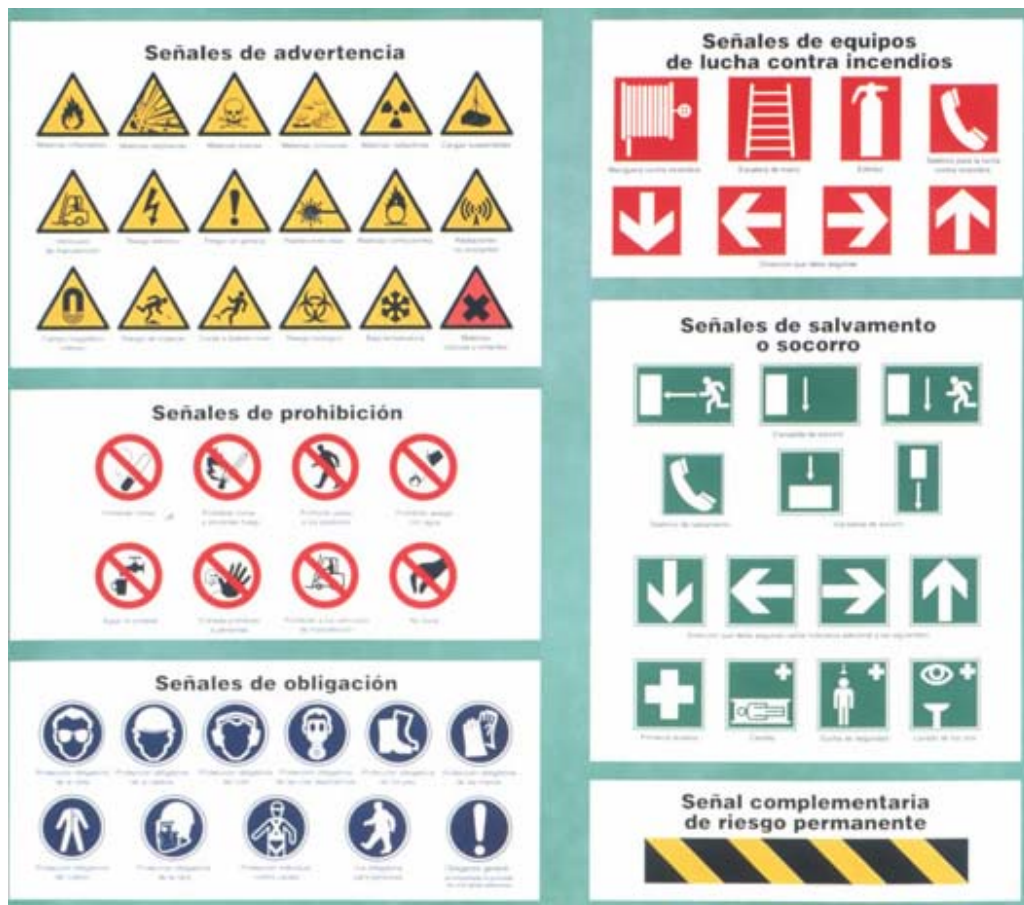
Todos los departamentos tantos del área administrativa como la de producción (exceptuando el área de cocina, ya que ellos tienen su departamento fuera de la planta y se rigen bajo otras reglas) deben de involucrarse en el proceso de la implementación de este nuevo sistema, ya que de esta manera se lograra la misma con éxito.

### **4.2 Manera en que se desarrollará**

El sistema propuesto será planteado de una manera objetiva y de fácil comprensión para que este pueda ser reproducido en copias que serán entregadas a cada trabajador de los diferentes departamentos del área de producción, exceptuando la cocina. Además se pegarán en los corredores principales de la planta y oficinas, carteles con los principales puntos a recordar de este sistema.



Figura 52. Carteles de seguridad e higiene industrial que se implementaran en el sistema propuesto



Fuente: Manual de calidad

Al entrar en vigencia el encargado de cada departamento lo leerá a sus subordinados, aparte de entregarles la copia, a fin de asegurarse que se han enterado de su contenido y de resolver dudas que puedan surgir.

Además, a los empleados nuevos debe de realizarse un compromiso en donde ellos se comprometen a cumplir con todo el sistema diseñado.

### **4.3 Mantenimiento**

Se considera que mantenimiento es la serie de trabajos que hay que ejecutar en algún equipo, planta o método a fin de conservarlo y preste el servicio para el que fue diseñado.

Para el administrador, el objetivo del mantenimiento es la conservación, ante todo, del servicio que están suministrando los equipos. Este es el punto esencial y no como erróneamente se ha creído, que el mantenimiento esta obligado a la conservación de tales elementos. El servicio es lo importante y no la maquinaria que lo proporciona. Por tal motivo se deben equilibrar, en las labores de mantenimiento, los factores esenciales siguientes:

- calidad económica del servicio
- duración adecuada del equipo
- costos mínimos de mantenimiento

Además existen otros factores que subrayan la importancia del mantenimiento: una creciente mecanización, aumento de inventarios de repuestos, controles más estrictos de producción, plazo de entrega cortos, exigencias crecientes de buena calidad y costos mayores.

#### **4.3.1 Funciones del mantenimiento**

El servicio de mantenimiento tiene como objeto conservar en perfecto estado de funcionamiento todas las máquinas e instalaciones empleadas para brindar los servicios de salud, de forma que se logre su máximo rendimiento, con la calidad adecuada y un mínimo de costo. Entre sus principales funciones destacan:

1. Reparar las averías que puedan producirse en máquinas e instalaciones en un mínimo de tiempo.

2. Prever las posibles averías con anticipación suficiente para que estas no se produzcan, eliminando los paros imprevistos.
3. Verificar la calidad de fabricación de maquinas e instalaciones para evitar deterioros prematuros.
4. Eliminar averías sistemáticas, que producen un aumento en los costos de mantenimiento.
5. Realizar una correcta gestión de existencia de repuestos y de materiales de mantenimiento para disminuir las inmovilizaciones de almacén, impidiendo también existencias completas.

#### **4.3.1.1 Mantenimiento preventivo**

Se contratara a una empresa para el correcto mantenimiento preventivo de los cuartos fríos. Esta empresa deberá de vaciar el cuarto y limpiar toda la escarcha una vez al mes, a fin de lograr regular la temperatura y lograr los objetivos requeridos.

Esta empresa deberá de llegar diariamente a la empresa para realizar el correcto funcionamiento de los cuartos fríos. Los empleados de esta empresa realizaran los siguiente:

- a) **Visitas:** son inspecciones o verificaciones que se ejecutan periódicamente en las instalaciones y maquinas para comprobar su estado, seguir la evolución de las anomalías aparecidas para alejarlas antes de que lleguen a ser averías.
- b) **Revisiones:** son intervenciones que se realizan sobre instalaciones o maquinas para detectar o confirmar las anomalías localizadas durante la visita previa, reparándolas con el fin de dejar el equipo en condiciones de funcionamiento que evite la aparición de averías.

c) **Lubricación periódica:** es una de las actividades más importantes en el mantenimiento preventivo. La vida útil del equipo depende en gran parte de una correcta lubricación, pues un alto porcentaje de averías son consecuencia de lubricación defectuosa.

d) **Limpieza:** son las acciones que incluyen actividades de limpieza, conservación, señalización, acondicionamiento cromático y prevención contra la corrosión.

#### **Rutina de mantenimiento en cuartos fríos**

- Apagar el sistema de enfriamiento
- Desocupar el cuarto
- Revisar equipo
- Lubricar equipo si es necesario
- Limpieza general

#### **4.3.1.2 Mantenimiento predictivo**

La empresa que se contratara también se encargara de brindarle mantenimiento predictivo a la maquinaria. Este mantenimiento se trata de un mantenimiento profiláctico, pero no a través de una programación rígida de acciones como en el mantenimiento preventivo.

Aquí lo que se programa y cumple con obligación son "*las inspecciones*", cuyo objetivo es la detección del estado técnico del sistema y la indicación sobre la conveniencia o no de realización de alguna acción correctora. También nos puede indicar el recurso remanente que le queda al sistema para llegar a su estado límite.

Esta basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción, etc. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, sistema productivo, etc.

Se usan para ello instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas, como análisis de lubricantes, comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, etc.

Al realizar dicho mantenimiento se obtendrán las siguientes ventajas :

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento, la verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.

## 5. SEGUIMIENTO

Para que el sistema de control de calidad funcione y se tengan los beneficios esperados, es importante realizar el correcto seguimiento, mismo que Serra tratado en la siguiente sección.

### 5.1 Capacitación

Se realizarán capacitaciones periódicas, para recalcar sobre la importancia del sistema de control de calidad. Además por medio de la inspección y supervisión, el empleado se dará cuenta de la importancia del mismo.

Dichas capacitaciones se llevaran acabo con la ayuda de medios audiovisuales (videos), visuales (carteles) y auditivos (charlas).

### 5.2 Inducción

Al empezar un empleado a trabajar en la planta, se le explicara claramente los siguientes puntos:

- Sobre la organización:
  - Mision
  - Vision
  - Objetivos

- Políticas
- Principios
- Valores
- Sobre el sistema:
  - Beneficios
  - Funciones
  - Como funciona el sistema
  - Desventajas al no utilizar el sistema

Véase anexo 1.

### **5.3 Inspecciones**

Para verificar el correcto seguimiento del sistema descrito anteriormente es necesario la realización de inspecciones, de las cuales se hablara en la siguiente sección.

#### **5.3.1 Formales**

Tienen como objetivo principal evitar y controlar la acumulación de las condiciones que producen pérdidas.

*Beneficios:*

- Un buen porcentaje de los jefes del departamento prefieren que los supervisores cambien de secciones para hacer las inspecciones planeadas, ya que la confianza mata al hombre.

- La familiaridad con la gente, equipo, maquinaria y medio ambiente de su propia sección, es una ventaja que puede tener el supervisor, pero esta a su vez puede ser una desventaja.

Las inspecciones formales o planeadas a su vez se dividen en dos clases:

- Inspecciones generales.
- Inspecciones críticas.

#### **5.3.1.1 Generales**

Son las que se realizan orientando hacia una sección compuesta con el objetivo de detectar cualquier elemento que pueda quitarle potencialidad a una operación. Estas se realizarán frecuentemente, mensual o bimestralmente, anotando todas las condiciones inseguras con precisión y clasificándolas de acuerdo al grado de pérdidas potenciales.

Se realizarán de la siguiente manera:

1. Buscar las condiciones inseguras que nos saltan a la vista.
2. Cubrir el sector sistemáticamente.
3. Descubrir y ubicar cada condición insegura claramente.
4. Informar las cosas que parecen innecesarias.
5. Inspeccionar inmediatamente, después las condiciones inseguras que son urgentes y necesarias.
6. Sistema para clasificar el peligro.
7. Buscar las causas básicas de las condiciones inseguras.



### **5.3.1.2 Críticas**

Son aquellas que se hacen periódicamente a las partes de maquinarias o equipos que pueden determinar que se realice la producción. Las inspecciones críticas se realizan de la siguiente manera: se realizan periódicamente por medio de tarjetas que le ayudarán al supervisor a inspeccionar las partes críticas en su sección.

Estas se realizan con mayor frecuencia, o sea, se puede hacer inspecciones antes de usar las maquinarias diariamente, semanalmente, cada dos semanas, mensualmente o con la frecuencia que considere necesario y esencial.

### **5.3.2 Informales**

Se realizaran constantemente, a medida que realizan sus actividades normales. En estas se toman notas de las condiciones sub-estándar en la forma que son descubiertas, a fin de realizar una inspección más eficiente. Es necesario poner énfasis en que el método informal debe ser un suplemento de las inspecciones planeadas o formales.

Tanto las inspecciones formales como las informales son necesarias para controlar con efectividad los accidentes deterioradores y administrar en forma efectiva a la gente, equipos, máquinas y medio ambiente.

## **5.4 Auditorías**

Se refiere al proceso documentado, de registro y control del sistema de control de calidad de producto para obtener evidencia del desarrollo del mismo. Se encargará de las auditorías, la gerencia general.

El departamento enviará a los inspectores cada semana a todos los departamentos. El mismo se reunirá tres veces por semana al principio de la instalación del sistema, bajando la frecuencia de las reuniones conforme el personal se vaya habituando al proceso.

Los inspectores también realizarán la inspección de dos a tres veces por semana, dependiendo de la importancia y frecuencia del problema que se presente.



## CONCLUSIONES

1. Refrigeración: es enfriar en cámaras especiales y por medios artificiales alimentos, productos, etc., hasta una temperatura próxima a cero grados, para preservar su estado o vida útil.  
La calidad es un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de mejora continua
2. El problema principal era la falta de un sistema eficiente de control de calidad en el departamento de cuartos fríos ocasionando las siguientes desventajas: Mala calidad del producto terminado, en proceso, y materia prima, falta de seguridad e higiene industrial en el departamento, atraso de los pasteleros, atraso en el abastecimiento de los puntos de ventas, atraso en las ordenes de producción por mal control de inventarios, reclamos posteriores de clientes insatisfechos por no cumplir con las especificaciones del producto, pérdida de imagen corporativa.
3. El sistema consistió en mejorar el departamento de cuartos fríos por medio de un manejo de inventarios, código de producción, Buenas Prácticas de Manufactura, mejoramiento en la recepción y entrega de materia prima, producto en proceso y producto terminado, y control de calidad por medio de estudios microbiológicos de manos, gargantas y nariz.
4. No es solo importante la implementación, sino que es también importante el correcto seguimiento para que el sistema funcione eficientemente, logrando lo mencionado anteriormente.

5. Las medidas necesarias para el control son la capacitación, inducción, las inspecciones (formales e informales) y las auditorías, éstas serán llevadas a cabo, según lo programado por la gerencia general.

## RECOMENDACIONES

1. Para que se lleve a cabo un eficiente sistema de control de calidad en cuartos fríos es necesario contar con un equipo de personal que este en constante vigilancia. Teniendo en cuenta que todas las partes de dicho sistema deben estar concientizadas de la importancia y funcionamiento del sistema.
2. Para que exista un sistema óptimo de refrigeración se deben realizar los programas de mantenimiento, a cargo del jefe de departamentos de cuartos fríos.
3. El sistema de control de inventarios debe estar en constante actualización y buscar software con los cuales se puede mejorar dicho sistema haciendo de este algo rutinario y sencillo de utilizar.
4. Se debe mantener a los empleados en constante capacitación, para que tengan las habilidades y destrezas necesarias para la correcta utilización de los formatos elaborados.
5. Se deben seguir las medidas necesarias de capacitación, e inducción para ayudar a los nuevos y antiguos trabajadores a realizar su trabajo de una manera eficiente. Y deben estar en constante control, deben de realizarse a su vez inspecciones tanto formales como informales, con el fin de ayudar a la organización

de adoptar en cualquier momento alguna norma o estándar de calidad, que certifique a la empresa.

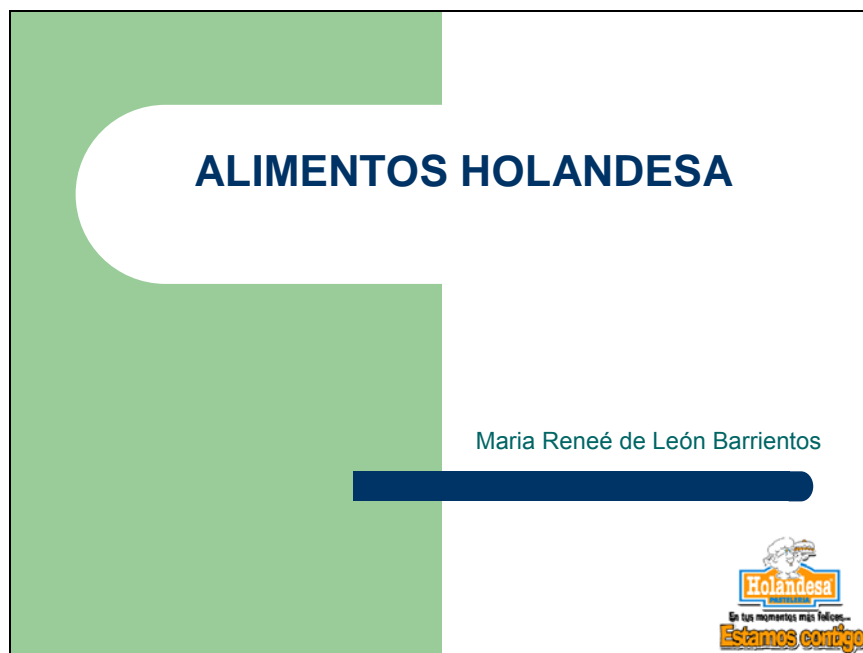
## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Aldana Álvarez, Elena Vanesa, **Implementación de un programa de Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria de Alimentos.**
2. Salazar Hernández, Hugo Oswaldo, **Sistema de inventarios de materiales e insumos destinados al mantenimiento de la maquinaria y los cuartos refrigerados en una empresa de alimentos.**
3. Mérida Sánchez, Lilian Jeanneth, **Propuesta de un programa de seguridad e Higiene Industrial para una planta Alimenticia**
4. Álvarez Maldonado, Erick Jony , **Implementación del mantenimiento productivo total, para incrementar la productividad y efectividad global de equipos en una planta industrial de Alimentos**
5. Siliezar Mena, Erick Antonio, **Diseño de un sistema de seguridad industrial en una empresa de refrigeración comercial**
6. Morales Bran, Evelyn Johanna, **Control Estadístico de calidad en los procesos de una Industria Alimenticia**
7. Mansilla Penados, Gerardo, **Implementación para un procedimiento para el adecuado mantenimiento preventivo en una empresa de servicio de equipos de refrigeración comercial basado en Normas ISO 9001 – 2000**
8. Zamora Barillas, Carlos Guillermo, **Control de Calidad en la Industria de Helados**
9. Boteo Calderón Rubén Darío, **Aplicación de la ingeniería de métodos a la industria guatemalteca**





## ANEXOS



## PRINCIPALES PRODUCTOS



## ¿QUÉ SE REALIZÓ EN ALIMENTOS HOLANDESA?

- DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN CUARTOS FRIOS EN ALIMENTOS HOLANDESA S.A.

## ¿POR QUÉ SE HIZO ESTO?

La empresa Alimentos Holandesa S.A. requiere de sus cuartos fríos con el fin de mantener su producto ( terminado, en proceso y materia prima), con las condiciones requeridas para satisfacer al cliente, es decir, Mantenimiento de frescura, limpieza y calidad

- En la planta se presenta una gran desorganización, poco control y mala distribución del departamento, ocasionando problemas que perjudican de manera directa su productividad y eficiencia



- Los principales problemas provocados son:

- Mala calidad del producto terminado, en proceso, y materia prima
- Falta de seguridad e higiene industrial en el departamento
- Atraso de los pasteleros
- Atraso en el abastecimiento de los puntos de ventas
- Atraso en las ordenes de producción por mal control de inventarios
- Reclamos posteriores de clientes insatisfechos por no cumplir con las especificaciones del producto
- Pérdida de imagen corporativa