



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

**ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE  
FRUTA DE TEMPORADA**

Byron Danilo Franco Gálvez

Asesorado por el Ing. Harry Milton Oxom Paredes

Guatemala, febrero de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE  
FRUTA DE TEMPORADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**BYRON DANILO FRANCO GÁLVEZ**

ASESORADO POR: ING. HARRY MILTON OXOM PAREDES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	P.A. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuel Milson
EXAMINADOR	Ing. Hernán Leonardo Cortes Uriste
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne 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:

### ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTA DE TEMPORADA

Tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, con fecha 26 de agosto de 2004.



BYRON DANILLO FRANCO GÁLVEZ

Guatemala, 29 de Abril de 2010

**Ingeniero**  
**Cesar Urquizú**  
**Directo Escuela Mecánica Industrial**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Estimado Ingeniero Urquizú

De manera atenta me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que revise el trabajo de tesis **“ESTUDIO TECNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTA DE TEMPORADA** “del alumno Byron Danilo Franco Gálvez con número de Carnet 87-17443, la cual a mi parecer, cumplió con los requisitos de trabajo de tesis, previo a graduación.

Sin más que agregar me suscribo de usted,

Atentamente,

  
**Ing. Harry Milton Oxom Paredes**  
**Co. 4958**  
**Tel. 40415359**

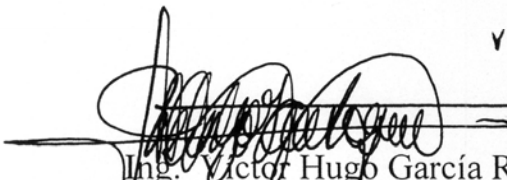
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTA DE TEMPORADA**, presentado por el estudiante universitario **Byron Danilo Franco Gálvez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Victor Hugo García Roque  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 5133  
Ing. Victor Hugo García Roque  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2010.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

REF.DIR.EMI.022.011

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 **ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTA DE TEMPORADA**, presentado por el estudiante universitario **Byron Danilo Franco Gálvez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, febrero de 2011.

/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.52.2011

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: **ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTA DE TEMPORADA**, presentado por el estudiante universitario **Byron Danilo Franco Gálvez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Glympto Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, febrero 2011.

/cc



## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Ser Supremo que me dio la vida, quien día a día me muestra su infinita misericordia y generosidad, todo lo que soy y lo alcanzado es gracias a ti SEÑOR.

### **A MIS PADRES**

Marta Gálvez Girón de Franco

José Franco Colindres +

Ustedes fueron el instrumento que me permitió llegar a este mundo, y siempre estuvieron allí para enseñar, guiar, orientar apoyar y respetar todas mis decisiones, Ustedes que con su constancia me decían, “no desmayes”, enseñándome que el camino es duro, pero la meta alcanzable; que este logro sea una mínima muestra de mi agradecimiento y gratitud por todo lo que ustedes formaron en mi existencia. A usted mi señor padre, aunque ya no se encuentre físicamente entre nosotros, este título lleva un reconocimiento especial para usted en cumplimiento a la promesa que le hiciera un tiempo atrás. INFINITO AGRADECIMIENTO.

**A MI ESPOSA**

Por ser ese pilar que cada día me recuerda que no estoy solo, que todas las adversidades se sienten más ligeras con ella a mi lado, gracias por ser quien eres, gracias Dios por haberla puesto en mi camino.

**A MI HIJO JOSE CARLOS**

Espero que el escalón por el cual hoy estoy dando este paso, sea el inicio a la cima de la montaña que anhelo algún día, TÚ conquistes. TE AMO HIJO.

**A MIS COMPAÑEROS**

Por todos los momentos compartidos y que serán inolvidables en mi vivir.

**A MI COMADRE-HERMANA**

Telma Yolanda Flores Amado, Por sus muestras de amor, nobleza y cariño para mi familia, en especial, por el respeto hacia mis padres.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI ASESOR**

Ing. Harry Milton Oxom Paredes, por su incondicional amistad, constante apoyo e insistencia en que diéramos por terminada esta etapa de mi vida. Seguramente sin su ayuda este trabajo aun estaría inconcluso, INFINITAS GRACIAS.

### **A MI REVISOR**

Ing. Victor Hugo García Roque. Por sus multiples consejos, enseñanzas y colaboración en la realización de este trabajo

### **TROPICAL FRUIT**

Por permitir involucrarme y darme la confianza para hacer dicho trabajo de tesis.

### **MIS CENTROS DE ESTUDIOS**

Fueron sus aulas las que me formaron como hombre y profesional para librar las adversidades que la vida nos pone día a día.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIX</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes históricos de la empresa	1
1.2 Conceptos de ingeniería industrial aplicados	2
1.2.1 Seguridad e higiene industrial	2
1.2.2 Eficiencia	2
1.2.3 Estudio de tiempos	2
1.2.3.1 Diagrama de flujo del proceso	2
1.2.3.2 Diagrama de recorrido	3
1.3 Características de la empresa	3
1.3.1 Tipo de empresa	3
1.3.2 Descripción de la situación geográfica	3
1.3.3 Número de empleados con que cuenta	3
1.3.4 Organigrama general de Tropical Fruit	4
1.4 Características de la fruta como materia prima	6
1.4.1 Características del mango	6
1.4.1.1 Importancia económica y distribución geográfica	7

1.4.2	Características de la fresa	8
1.4.2.1	Propiedades que se le adjudican	10
1.4.3	Características de la piña	11
1.4.4	Características de la sandía	12
1.5	Proceso de transformación de la fruta	14
1.5.1	Criterios de compra de fruta	14
1.5.2	Procesamiento de la fruta	14
1.5.3	Almacenaje de la fruta	16
1.5.3.1	Implementación de inventario sistema PEPS	17
1.5.4	Valuación de salidas de almacén	18
1.5.5	Primeras entradas - primeras salidas (PEPS-FIFO)	18
1.5.6	Ultimas entradas – primeras salidas (IEDS-LIFO)	19
1.5.7	Precio promedio ponderado (PPP)	19
1.6	Insumos que se utilizan en la producción	20
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>23</b>
2.1	Descripción de puestos	23
2.2	Proceso de producción	28
2.2.1	Estudio de tiempos	28
2.2.1.1	Diagrama de flujo del proceso	32
2.2.1.2	Diagrama de recorrido	35
2.2.2	Capacidad de producción	35
2.2.3	Capacidad de almacenaje	36
2.3	Situación de la planta	36
2.3.1	Tipo de techo	36
2.3.2	Clase de edificio	37
2.3.3	Tipo de piso	38
2.4	Condiciones de trabajo	40
2.4.1	Ventilación	40

2.4.2	Iluminación	41
2.4.3	Ruido	41
2.4.4	Seguridad e higiene	43
2.4.4.1	Accidentes	44
2.5	Gráficos de aceptación de materia prima	52
2.5.1	Punto de madurez	55
2.5.2	Tamaño de la fruta	57
2.5.3	Manejos de proveedor-planta	58
2.6	Ciclos de cosechas al año	59
2.6.1	Frutos que se cosechan en verano	59
2.6.2	Frutos que se cosechan en invierno	59
2.6.3	Frutos que se cosechan todo el año	59
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO AL PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>61</b>
3.1	Descripción de puestos	61
3.2	Diagrama propuesto de proceso de producción	67
3.2.1	Diagrama de flujo del proceso	68
3.2.2	Diagrama de recorrido	69
3.2.3	Estandarización para recibir la materia prima	70
3.2.3.2	Estandarización para cada tipo de fruta	71
3.2.4	Seccionar los espacios en los cuartos de almacenaje	75
3.3	Propuestas para mejoras en la planta	76
3.3.1	Distribución de maquinaria	76
3.3.2	Tipo de edificio	77
3.3.3	Tipo de techo	77
3.3.4	Tipo de piso	78
3.4	Condiciones de trabajo	80
3.4.1	Iluminación	80

3.4.2	Ventilación	80
3.4.3	Ruido	82
3.4.4	Seguridad	83
3.4.5	Higiene en la planta	91
3.5	Control del proceso y de producción	92
3.5.1	Capacidad de producción	92
3.5.2	Planificación de producción	93
3.5.2.1	Por días	93
3.5.2.2	Por semanas	95
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO</b>	<b>99</b>
4.1	Capacitación y adiestramiento	99
4.1.1	Por qué el estudio de tiempo	101
4.1.2	Por qué las mejoras a las condiciones de trabajo	103
4.1.3	Implementación de estándares para los procesos de las distintas frutas	103
4.1.4	Planificar la producción y la capacidad máxima de inventario	104
<b>5</b>	<b>SEGUIMIENTO A PROCESOS A MEJORAR</b>	<b>107</b>
5.1	Indicador al cumplimiento de la planificación de la producción	107
5.1.1	Indicador de eficiencia y efectividad	116
5.1.2	Índice de mejora de tiempos de procesamiento de producción	124
5.1.3	Índice de libras producidas por día	125
5.2	Índices de productividad	126
5.2.1	Indicador costo/libra	127
5.2.2	Indicador de libras/persona	128
5.2.3	Índice de rotación de inventarios	129

5.2.4	Análisis de punto de equilibrio	129
	<b>CONCLUSIONES</b>	135
	<b>RECOMENDACIONES</b>	137
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	139





## INDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Organigrama Tropical Fruit	05
2	Gráfico de control perpetuo de inventario de alimentos y bebidas	20
3	Diagrama de proceso	67
4	Diagrama de flujo del proceso	68
5	Diagrama de recorrido	69
6	Distribución de espacio en cuartos fríos para almacenaje	75
7	Distribución de maquinaria	76
8	Factores que influyen en la productividad	103

### TABLAS

I	Principales países productores de mango	07
II	Descripción del puesto de contador	23
III	Descripción del puesto de vendedor	24
IV	Descripción del puesto de operario	25
V	Descripción del puesto oficios varios	26
VI	Descripción del puesto de secretaria	26
VII	Descripción del puesto de piloto	28
VIII	Efectos de calor sobre el individuo	52
IX	Resultado de análisis realizados a frutas	55
X	Descripción del cargo de contador	61
XI	Descripción del cargo de vendedor	62

XII	Descripción del cargo de operario	63
XIII	Descripción del cargo oficios varios	64
XIV	Descripción del cargo de secretaria	64
XV	Descripción del cargo de piloto	66
XVI	Ficha estandarizada para recibir materia prima	70
XVII	Ficha estandarizada para recibir mango	71
XVIII	Ficha estandarizada para recibir fresa	72
XIX	Ficha estandarizada para recibir piña	73
XX	Ficha estandarizada para recibir sandía	74
XXI	Guía de planeación para producción	94
XXII	Guía de requerimiento de materia prima	95
XXIII	Calculo de indicador de utilización de tiempos	124
XXIV	Calculo de indicadores de productividad	124
XXV	Horarios y razones de producción	125
XXVI	Histórico de costos de producción por lb/persona	128
XXVII	Índice de rotación de inventarios	129
XXVIII	Nomenclatura de factores en punto de equilibrio	130
XXIX	Histórico de ventas/año	133
XXX	Histórico de indicador de ventas	133

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Descripción
cm	Centímetro
db	Decibeles
°C	Grados centígrados
Hz	Hertzios
Kg	Kilogramos
lb/ft <sup>2</sup>	Libra por pie cuadrado
m	Metro
#	Número
%	Porcentaje
In	Pulgada
Q	Quetzal
U	Unidades



## GLOSARIO

<b>Análisis FODA</b>	Análisis en el cual se estudian las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta una empresa.
<b>B P M</b>	Buenas prácticas de manufactura, éstas son monitoreadas para que su aplicación permita el alcance de los resultados esperados por el procesador. Su utilización genera ventajas en todos los aspectos.
<b>Ciclos de cosecha</b>	Periodos en los cuales se lleva a cabo la cosecha de las frutas. Algunas frutas pueden tener más de una cosecha por año o por un periodo de tiempo bastante largo (meses).
<b>Diagrama Operaciones</b>	Muestra una secuencia cronológica de todas las operaciones que se realizan en un taller o en máquinas, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso dado.
<b>Diagrama de Flujo</b>	Contiene muchos más detalles que el de operaciones, se aplica sobre todo a un componente de un ensamble.

**Diagrama de recorrido** Diagrama realizado en un plano del lugar de trabajo en el que se colocan las líneas de flujo que indiquen el movimiento de una actividad a otra, éste se basa en el diagrama de flujo.

**Diagrama Layout** Definición clara del diagrama de la distribución de plantas *Layout*, que permite definir la superficie a ocupar por la maquinaria y el equipo. Es un modelo orientado a minimizar costos y define cuándo y cuánto producir.

**D S P:** Costo del desperdicio originado por el mantenimiento y por las reparaciones.

**Estudio  
cronociclográfico**

Interrupción del circuito eléctrico provocando un parpadeo en la luz, haciendo posible calcular la velocidad, aceleración y desaceleración de un movimiento.

**H A C C P** Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos De Control.  
( Hazard Analysis and Critical Control Points )

**H M O** Horas máquina ociosa, descompuesta o en reparación.

<b>Inventario FIFO</b>	Tipo de inventario en el que se toman las primeras entradas y se dan primeras salidas.
<b>Inventario LIFO</b>	Tipo de inventario en el que se toman las últimas y se dan primeras salidas.
<b>M R P:</b>	Planeamiento de requisitos materiales ( Material Requirements Planning )
<b>M N T:</b>	Costo de mantenimiento preventivo.
<b>Planificación de producción</b>	Definición del volumen y el momento de la fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio entre la producción y la capacidad a los distintos niveles.
<b>P O E S:</b>	Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.
<b>P R D:</b>	Costo de la producción obtenida con las máquinas.
<b>R P S:</b>	Costo de reposición de máquinas reparadas en el año.







## RESUMEN

Se realizó un análisis inicial de la empresa TROPICAL FRUIT, se pudo constatar las deficiencias que tenía la misma, tanto en su área administrativa, operacional, bodegas y ventas. En base a lo observado se tomó la iniciativa de aplicar los muchos aspectos y herramientas que proporciona la ingeniería industrial, mejorando las líneas de producción, así como, el estudio de tiempos y movimientos para estandarizar procesos.

Se realizó un plan de organización aplicable a una empresa procesadora de fruta, siendo esta una empresa comprometida a procesar fruta de primera calidad y entregar un producto terminado del gusto del consumidor.

La reorganización abarca desde la selección de fruta, áreas señalizadas en toda la planta; esto para que los operarios tenga la ruta que deben seguir en el proceso; estudio de tiempos, con el fin de que optimice la producción.

Se realizó una charla con los operarios para que ellos dijeran los aspectos que creen les podrían ayudar a desempeñar mejor su trabajo, todo esto con la finalidad de crear un buen ambiente de trabajo y buena relación obrero-patrono.

Se reorganizó el área de bodega de producto terminado, se ubicaron rutas de entrega con la finalidad de cubrir más clientela y ahorro de combustible.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Mejorar la productividad de la empresa Tropical Fruit, proponiendo sistemas para disminuir las pérdidas de la materia prima, y aumentando la eficiencia y eficacia de los procesos productivos.

### **ESPECÍFICOS**

1. Establecer criterios de aceptación para la fruta que se utilizará como materia prima.
2. Eliminar pérdida de tiempos en la selección de fruta por falta de estandarización.
3. Diagnosticar los factores que influyen en la baja productividad.
4. Disminuir las pérdidas por proceso de transformación de fruta.
5. Proponer un balanceo de línea para tener parámetros de medición de la eficiencia y de eficacia.
6. Proponer el sistema PEPS para el manejo de inventarios
7. Establecer el punto de equilibrio para la empresa Tropical Fruit



# INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo, la vida cotidiana se vuelve más agitada, el tiempo para prepararse diariamente se hace más corto, tanto en el hogar como en el trabajo, optando la mayor cantidad de veces a realizar compras en los supermercados de productos procesados, listos para el consumo; de aquí nace la necesidad de empresas que se dediquen a la transformación de productos naturales listos para consumir.

En el desarrollo del mismo se analizarán puntos críticos de la empresa Tropical Fruit con el fin de aumentar su productividad, haciendo énfasis en el mejoramiento de los actuales procesos con los que se desarrolla su producción. Dado que la fruta es la materia prima, cabe resaltar los distintos aspectos que se deben tomar en cuenta desde que se ingresa la misma hasta que llega a ser un producto procesado para consumo, el cual, se almacena en los cuartos fríos a la temperatura necesaria.

Es lógico pensar que las empresas que tienen una producción más elevada y que mantengan una buena calidad en todos los productos que la misma ofrezca, será sin duda una empresa estable, ya que el consumidor prefiere una marca conocida y que mantenga su buena calidad, a tener que arriesgarse con una marca nueva o desconocida que no brinde los requerimientos necesarios, o que sus productos no sean del todo satisfactorios y/o buenos.

Con el desarrollo de esta tesis se espera mejorar y aumentar la productividad de dicha empresa, al mismo tiempo que se ayudará a los

operarios, minimizando tiempos y movimientos, balanceando las líneas de producción, evitando los cuellos de botella, y mejorando el sistema de inventarios, etc.



# 1 MARCO TEÓRICO

## 1.1 Antecedentes históricos de la empresa

Tropical Fruit, es una empresa de capital guatemalteco. La idea surgió de sus dos socios, amigos, que iniciaron con un negocio no formal; el cual abastecía demanda de ciertos vecinos en época navideña. Desde 1980, los socios fundadores improvisaban un pequeño proceso de fruta en conserva, la cual comercializaban solo en esta temporada.

Para diciembre de 1985, los socios fundadores tomaron la decisión de rentar una pequeña bodega y producir fruta en conserva durante diciembre de este año y durante todo el siguiente año. En el transcurso del año se vieron en la necesidad de seleccionar ciertas frutas de temporada, ya que el abastecimiento era difícil; fue así como se inicio a seleccionar la fruta de temporada para procesarla, así como de crear una forma de distribuir sus productos.

Al inicio la producción fue de una forma esporádica, donde se improvisaba una mesa donde se seleccionaba la fruta, una estufa casera con una olla de cocimiento y evaporación, y una mesa de etiquetado y empaque. Para 1992 el mercado ya requería de mayor demanda, fue cuando se creó la necesidad de trasladarse a una fábrica de mayor tamaño, que cumpliera con legislación sanitaria; con un mayor número de colaboradores, surgiendo así Tropical Fruit S.A.

## **1.2 Conceptos de ingeniería industrial aplicados**

### **1.2.1 Seguridad e higiene industrial**

Seguridad industrial se refiere aquellas condiciones de inseguridad dentro de las instalaciones, abarca lo que son métodos de trabajo y acciones que puedan originar un peligro potencial o un accidente. Higiene industrial se refiere a la salud ocupacional del trabajador, evaluando aquellas condiciones que puedan deteriorar la salud del trabajador.

### **1.2.2 Eficiencia**

Es la utilización óptima de los recursos; es la relación entre un dato real y un dato histórico estándar para determinar la utilización del recurso.

### **1.2.3 Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos, esta enfocado a detectar a aquellas actividades o procedimientos que no agregan valor a la operación. Es utilizado básicamente para estandarizar los tiempos de operación y así determinar número de operarios óptimos, así como el ritmo de producción.

El estudio de tiempos también incluye el análisis de estaciones de trabajo, de tal manera que se disminuya el cansancio o fatiga del operador.

#### **1.2.3.1 Diagrama de flujo del proceso**

Después de realizado el estudio de tiempos, se inicia a lo que es la diagramación del flujo de la producción, detectando los procesos que puedan sustituirse o alternarse, para aumentar la eficiencia del proceso. En el diagrama de flujo se analizan operaciones, almacenamientos y demoras del proceso, para investigar la forma de disminuirlas o eliminarlas.

### **1.2.3.2 Diagrama de recorrido**

El diagrama de recorrido muestra un Layout de la planta y el movimiento que tiene el producto dentro del proceso de fabricación. Al analizar este diagrama se pueden detectar movimientos o estaciones de trabajo inadecuadas, las cuales se pueden replantear para la mejor distribución de la planta.

## **1.3 Características de la empresa**

### **1.3.1 Tipo de empresa**

Esta empresa es una sociedad anónima, que inicio con el entusiasmo de empresarios Guatemaltecos de entregar productos procesados listos para el consumo; pero el problema es básicamente que el proceso es empírico.

### **1.3.2 Descripción de la situación geográfica**

La planta está situada en el municipio de Villa Nueva, localizada en una zona industrial, la cual cuenta con fácil acceso a los proveedores para el abastecimiento de materias primas. Cuenta con una bodega de almacenaje (Materias Primas y Producto terminado), a pesar de que no se encuentra dentro del perímetro del mercado objetivo, se cuenta con un sistema de distribución el cual permite facilitar hacer llegar el producto al cliente.

### **1.3.3 Número de empleados con que cuenta**

Una buena distribución de la planta debe crear un ambiente favorable para la formación de una moral elevada. En algunas ocasiones unos sencillos cambios en la distribución pueden lograrlo. Además una buena distribución de la planta debe proporcionar una efectiva utilización de la

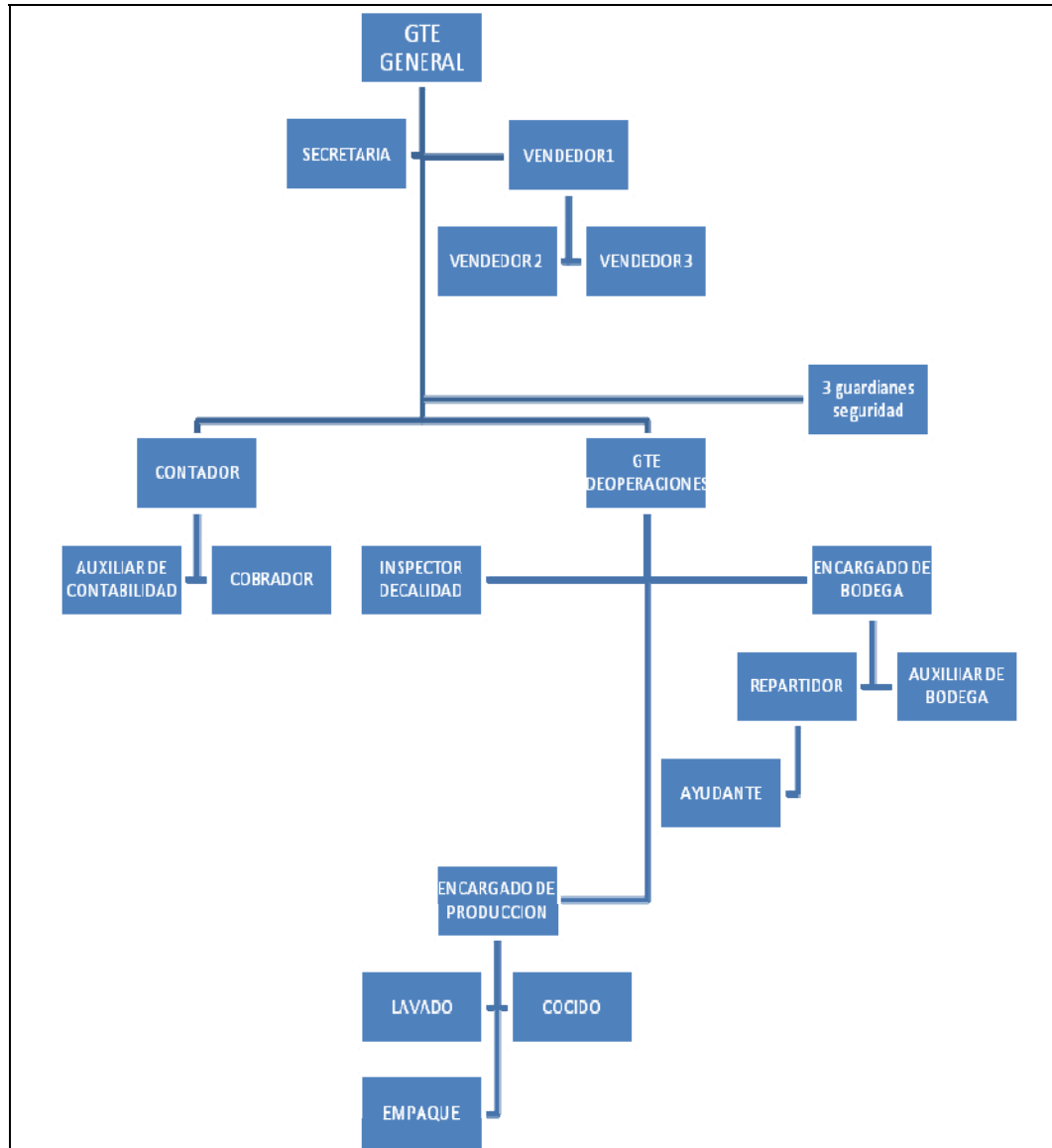
mano de obra. Los trabajadores no deberán tener demasiado tiempo ocioso o tener que recorrer grandes distancias por sus herramientas u otros suministros.

La empresa cuenta con una estructura organizacional funcional, la cual cuenta con 30 personas, las cuales operan en un turno diurno ordinario (con excepción de seguridad). El organigrama de la empresa es el siguiente: Gerente general, secretaria, 3 vendedores, 1 contador, 2 auxiliares de contabilidad, 4 cobradores, 1 gerente de operaciones, 1 inspector de calidad, 1 encargado de bodega, 1 auxiliar de bodega, 1 repartidor, 4 ayudantes, 1 encargado de producción, 2 lavado, 3 empaque, 3 guardianes.

#### **1.3.4 Organigrama general de Tropical Fruit**

A medida que crece la empresa, aumenta el número de departamentos y de trabajo, y se agregan estratos de supervisión. Gerentes y subalternos se alejan por igual de los resultados finales de sus actos. Necesitan una comprensión clara de cómo encajan sus actividades en el cuadro general de lo que es y lo que hace la empresa.

Figura 1. Organigrama general de Tropical Fruit



Fuente: Tropical Fruit

## **1.4 Características de la fruta como materia prima**

Este es uno de los aspectos más importantes a considerar cuando se habla del procesamiento de frutas. Son las frutas en si, la materia prima, el motivo mismo del desarrollo de los procesos de conservación. La abundancia de especies que son susceptibles de ser industrializadas sólo hace posible una breve mención de algunas de ellas, debiendo dedicar más espacio al grupo de especies que son de común ocurrencia general.

El sentido de este trabajo no es definir específicamente cada una en particular, sino dar los elementos y principios necesarios para que quien cuente con materia prima de cualquier naturaleza, en especial mango, fresa y sandía.

### **1.4.1 Características del mango**

El mundo occidental se relacionó con el mango e inició su actual distribución mundial con la apertura, por los portugueses, de las rutas marítimas hacia el Lejano Oriente, a principio del siglo XVI. También se le llevó de Indochina a la isla de Mindanao y a Sulus por el siglo XIII, no siendo sino hasta fines del siglo XIV y principio del siglo XV que los viajeros españoles llevaron la fruta desde la India hasta Manila, en Luzón. Mientras tanto, los portugueses en Goa, cerca de Bombay, transportaron fruta de mango al sur de África, de ahí hacia Brasil, alrededor del siglo XVI.

Del mismo modo, los españoles introdujeron este cultivo a sus colonias tropicales del Continente Americano, por medio del tráfico entre las Filipinas y la costa oeste de México por los siglos XV y XVI. Jamaica importó sus primeros mangos de Barbados hacia 1782 y las otras islas de las Indias Occidentales, al principio del siglo XVII. Los mangos fueron llevados de México a Hawai, en 1809, y a California, alrededor de 1880, mientras que la primera plantación permanente en Florida data de 1861.

### 1.4.1.1 Importancia económica y distribución geográfica

Ahora, se encuentran bajo cultivo áreas importantes de mango en la India, Indonesia, Florida, Hawái, México, Sudáfrica, Queen Island, Egipto, Israel, Brasil, Cuba, Filipinas y otros numerosos países. Probablemente la India tiene más plantaciones comerciales que el total del resto del mundo. Sin embargo, la importancia económica real del mango estriba en el tremendo consumo local que se realiza en cada villa y ciudad de las tierras bajas de los trópicos, ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales. Esta especie se cultiva en todos los países de Latinoamérica, siendo México el principal país exportador del mundo. Como cosecha de exportación, se coloca bastante abajo en la lista de las frutas, siendo sobrepasada en mucho por los plátanos, cítricos, aguacates, dátiles, higos, piñas y posiblemente otros, pero ocupa el segundo lugar, sólo superándolo los plátanos.

El mango es consumido en gran parte en estado fresco, pero también puede ser utilizado para preparar mermeladas y confituras. En la siguiente tabla se muestra los principales países productores de mango (producciones x 103 t) a nivel mundial, durante los años 2006, 2007 y 2008.

Tabla I. Principales países productores de mango

<b>NORTE Y CENTROAMÉRICA</b>	1.762	1.763	2.025
Brasil	610	610	4.456
Venezuela	132	132	147
Perú	111	111	136
Colombia	98	98	98
Ecuador	54	50	3
Paraguay	37	37	37

Fuente: Manual para la educación agrícola México 2000

#### 1.4.2 Características de la fresa

Es una planta perenne que produce brotes nuevos cada año. Presenta una roseta basal de donde surgen las hojas y los tallos florales, ambos de la misma longitud. Los tallos florales no presentan hojas.

En su extremo aparecen las flores, de cinco pétalos blancos, cinco sépalos y numerosos estambres. Los pecíolos de las hojas son pilosos. Cada uno soporta una hoja compuesta con tres folíolos ovales dentados. Estos son verde brillantes por el haz; más pálidos por el envés, que manifiesta una nervadura muy destacada y una gran pilosidad. De la roseta basal surgen también otro tipo de tallos rastreros que producen raíces adventicias de donde nacen otras plantas. El fruto, que conocemos como "fresa", es en realidad un engrosamiento del receptáculo floral, siendo los puntitos que hay sobre ella los auténticos frutos. Las fresas cultivadas proceden de la fresa silvestre cruzada con las variedades americanas.

Desde un punto de vista agronómico; los cultivares de fresón se pueden clasificar en tres grupos: reflorecientes o de día largo, no reflorecientes o de día corto, y remontantes o de día neutro. La floración en los dos primeros casos se induce por un determinado fotoperiodo, mientras que este factor no interviene en el tercero. En cualquier caso, no sólo influye el fotoperiodo, sino las temperaturas u horas de frío que soporta la planta.

Se conocen en el mundo más de 1 000 variedades de fresón, fruto de la gran capacidad de hibridación que presenta la especie.

En la provincia de Huelva la variedad californiana **Camarosa** ha desplazado totalmente a las europeas, ocupando un 98 % de la superficie dedicada a la fresa, y todo ello gracias a su mayor productividad, precocidad, calidad y adaptación a las condiciones agroclimáticas onubenses. Ésta es una variedad de día corto, originada en la Universidad de California, que



requiere de licencia para su multiplicación y los productores tienen que pagar un *Royalty*. Presenta un fruto grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza. Se recomienda una densidad de plantación de 5 plantas/m<sup>2</sup>.

Se caracteriza por su buena aptitud para el transporte, así como su resistencia a la clorosis férrica, por lo que resulta muy útil en las pequeñas áreas de la zona oeste en las que se presentan problemas locales de aguas salinas. La planta es vigorosa, de follaje erecto, producción precoz, frutos grandes, aromáticos, alargados, de color rojo intenso, tanto externa como internamente. Su productividad es elevada y se adapta bien tanto a la plantación con planta fresca en zonas cálidas, como a la plantación con planta frigo-conservada en zonas de invierno frío.

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0°C. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55°C. Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan en torno a los 15-20°C de media anual.

Temperaturas por debajo de 12°C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

#### 1.4.2.1 Propiedades que se le adjudican

a) Medicinales:

Diuréticas: se toma de tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas y las raíces ayudará contra el ácido úrico, gota y artritis.

Colesterol: la gran cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina contenida en sus frutos, la hacen ideal para disminuir el nivel de colesterol de la sangre.

Antiinflamatorias: una infusión de las hojas ayuda a la eliminación de las inflamaciones del intestino. La cocción de las raíces ayudará a disminuir las inflamaciones artríticas.

Astringentes: beber de tres a cuatro tazas diarias de la cocción de sus hojas combate la diarrea.

Las infusiones de hojas secas son muy astringentes y pueden utilizarse para curar las llagas de la boca.

Mineralizantes: sus frutos, muy ricos en vitamina C, tienen virtudes anti-anémicas y reconstituyentes. Resultan muy adecuados en la época de crecimiento.

Anticancerosas: ricas en vitamina C, ácido elágico, linoleico y alfa-linoleico son capaces de inhibir aquellas sustancias cancerígenas que pueden atacar a las células sanas. Resulta muy útil comer estas frutas como postre de tanto en tanto. Una dieta depurativa con este alimento puede ser una buena manera de eliminar las toxinas del cuerpo.

Culinarias: sus frutos son muy adecuados en regímenes dietéticos dado que los frutos tienen muy poca cantidad de azúcar, por lo que se recomienda su uso con las personas diabéticas. También, son utilizados en la elaboración de mermeladas y pasteles.

### **1.4.3 Características de la piña**

Planta vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta. De las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta.

El tallo después de 1-2 años crece longitudinalmente y forma en el extremo una inflorescencia. Sus hojas son espinosas miden 30-100 cm de largo. Las flores de color rosa y los pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino, son numerosas, y se agrupan, en inflorescencias, en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado.

Las flores dan fruto sin necesidad de fecundación. Del ovario hipogino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincarpio). En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales. Precisa una temperatura media anual de 25-32°C, un régimen de precipitaciones regular (entre 1 000 - 1 500 mm) y una elevada humedad ambiental.

Se conocen tres variedades botánicas: var. *sativus* (sin semillas), var. *comosus* (forma semillas capaces de germinar) y var. *lucidus* (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas).

Este cultivo requiere un buen aporte de nutrientes y para cada recolección al menos hay que suministrarle las siguientes cantidades adicionales, por hectárea: 68 kg N, 24 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 174 kg K<sub>2</sub>O, 27 kg CaO y 16 kg MgO. Las extracciones por hectárea para un cultivo de piña y una producción de 55 toneladas.

#### **1.4.4 Características de la sandía**

Es muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía.

Este híbrido interespecífico, se introdujo en la provincia de Almería a mediados de los 80, para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados. Adicionalmente, dicho patrón ofrece resistencia a *Verticillium* y tolerancia a *Pythium* y Nematodos, confiriendo gran vigor a la planta y un potente sistema radicular con raíces suberificadas de gran tamaño.

Los tallos de desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas, el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician la terciario y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 m<sup>2</sup>. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros.

La hoja peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja imitando la palma de la mano.

Las flores de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atraen a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde.

Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta; pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos.

Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero vellosa y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal.

El fruto es una baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kg. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos

de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

## **1.5 Proceso de transformación de la fruta**

El sentido de este manual dará los elementos y principios necesarios para que, quien cuente con materia prima de cualquier naturaleza, pueda estimar con cierta base la posibilidad de su procesamiento.

### **1.5.1 Criterios de compra de fruta**

Cuando se habla de materia prima, especialmente para uso industrial y, particularmente de tipo artesanal, es necesario destacar que la materia prima puede tener dos orígenes: producción silvestre y producción cultivada. En ambos casos, se debe tener presente que la calidad de la materia prima es altamente determinante del cumplimiento de los objetivos propuestos en el procesamiento, la conservación del producto y un adecuado nivel de beneficio económico. Para esto es necesario que la calidad del material sea adecuada, que su rendimiento industrial, altamente dependiente de la calidad de la materia prima, sea elevado, y que la calidad sanitaria de la materia prima cumpla con ciertos requisitos básicos.

### **1.5.2 Procesamiento de la fruta**

Como se dijo antes, la calidad de un producto procesado depende fundamentalmente de la calidad de la materia prima. Por otra parte, la calidad de la materia prima depende también del manejo que reciba durante su producción.

Esto es parcialmente válido para el caso de aquellas especies que se producen en forma silvestre. Se dice parcialmente, porque el manejo durante la cosecha y la poscosecha son factores que también influyen en la calidad. Es el caso de especies muy sensibles al manejo de poscosecha como son algunas bayas.

Pero no es sólo el proceso de cosecha y poscosecha el que incide en la calidad de la materia prima, sino el proceso completo de producción, desde su plantación o siembra hasta la cosecha. Incluso se podría decir que antes de la siembra, el escoger los suelos para las plantaciones, el material genético a plantar, la localización geográfica para la plantación, todos son factores que tienen, sin duda, una importancia muy grande en el resultado final, la calidad de la materia prima y el producto procesado.

Existen, por supuesto, especies y dentro de ellas, cultivares o variedades que son muy susceptibles a las condiciones del medio, otras por su parte, son muy resistentes a las condiciones del ecosistema en que viven.

Algunos factores que tienen importancia primaria dentro del manejo de los cultivos o de los recursos naturales son los que se presentan a continuación:

- Uso de los cultivares o variedades adecuados a las características del medio específico.
  
- Manejo técnico de los niveles de fertilización necesaria para el adecuado crecimiento de las plantas, compatibilizando rendimiento con algunos factores de calidad dependientes de niveles de ciertos nutrimentos en el suelo y la planta. Por ejemplo, el adecuado equilibrio entre el contenido de nitrógeno y fósforo en el suelo, determinará una calidad aceptable en cuanto a color, textura, desarrollo y capacidad de conservación en poscosecha de muchas hortalizas.

- El control de los recursos hídricos para la planta es un factor que determina en forma importante la calidad final. Un material que haya sufrido de restricciones en el recurso agua presentará características desfavorables para el procesamiento. No tendrá una buena terminación en cuanto a sus niveles de azúcar y ácidos orgánicos.

- El manejo de los aspectos fitosanitarios es de crucial importancia en el caso de una materia prima que deba presentar condiciones mínimas de calidad para ser procesada, ya que las características de sanidad son determinantes de la calidad final. Por ejemplo, ciertos productos para deshidratado presentan defectos muy serios cuando se procesan a partir de materia prima atacada de hongos. La prioridad básica de los aspectos fitosanitarios radica en la conservación de poscosecha, aspecto importantísimo cuando se trabaja en sistemas artesanales de pequeña capacidad y se debe guardar parte del material cosechado por un breve plazo sin refrigeración.

### **1.5.3 Almacenaje de la fruta**

Concepto general de la preservación de los alimentos es prevenir o evitar el desarrollo de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), para que el alimento no se deteriore durante el almacenaje. Al mismo tiempo, se deben controlar los cambios químicos y bioquímicos que provocan deterioro. De esta manera, se logra obtener un alimento sin alteraciones en sus características organolépticas típicas (color, sabor y aroma), y puede ser consumido sin riesgo durante un cierto período (no inferior a un año).

Recientemente, ha habido muchas innovaciones en los procesos industriales de alimentos. Las técnicas que se practican hoy en la preservación de los alimentos tienen diferentes grados de complicación, desde los antiguos métodos de fermentación y de secado solar, hasta la irradiación y la deshidratación por congelación. Cuando se consideran las



técnicas relevantes de preservación de alimentos en la industria de pequeña escala, se debe limitar la discusión a la aplicación de los métodos más sencillos.

### **1.5.3.1 Implementación de inventario sistema PEPS**

Inventario periódico.- Es un control periódico físico, que consiste en un conteo detallado de las mercancías tanto del almacén como de las otras áreas (cocina, cafetería y bar). Este tipo de inventario se debe efectuar en forma obligatoria por lo menos cada fin de mes.

Proceso para realizar el cierre y análisis de resultados

- a) Impresión de Inventario
- b) Comprobación física de existencias reales
- c) Obtención de consumos netos
- d) Impresión inventario final

El esquema para determinar un inventario periódico y su relación con inventarios perpetuos, se realiza de la siguiente forma.

- a) Comparativo del inventario periódico y el inventario perpetuo;
- b) Inventario Inicial: conteo físico de los elementos que conforman el inventario inicial;
- c) Inventario final: suma del inventario inicial y las compras, restando los consumos en un período determinado;
- d) Costeo del inventario final: (costos de materia prima y costos de fabricación).

Inventario perpetuo.- Los inventarios son registros permanentes de las mercancías, con la finalidad de resguardar la materia prima, evitar pérdidas o sustracciones.

Los grupos de materias primas que requieren de un control perpetuo, mediante un ordenador, tarjetas de inventarios, bin - card o kardex de almacén.

Inventarios físicos

Grupos de inventarios perpetuos

Inventario diario   **CAP** Carnes, pescados ,aves

**AEL** Abarrotes( enlatados, conservas

Inventario mensual

Licores

Inventario diario   **CB**    Cervezas  
  Bebidas

El grupo de LFV, el grupo de lácteos, frutas, verduras, no requieren de inventarios perpetuos.

#### **1.5.4 Valuación de las salidas de almacén**

Consiste en la forma o procedimiento de cómo los productos o insumos se utilizan en la producción, así como su valoración.

Los sistemas de valuación de inventarios más comunes son:

- a) Sistema **FIFO** (Primeras Entradas Primeras Salidas)
- b) Sistema **LIFO** (Ultimas Entradas Primeras Salidas)
- c) Sistema **PPP** (Precio Promedio Ponderado)

#### **1.5.5 Primeras entradas -primeras salidas (PEPS-FIFO)**

Este método consiste en que los productos que primero ingresan al almacén, son los primeros productos que se usan en la producción.

Para el negocio de comidas es muy importante desde el punto de gestión, es decir, tomar en cuenta para el manejo de las salidas de los productos, ya que se tratan de productos perecibles en su gran mayoría.

#### **1.5.6 Últimas entradas - primeras salidas (IEDS-LIFO)**

Este método consiste en que las mercancías últimas que se adquirieron son las primeras que salen. Este método puede funcionar en algunas empresas donde los productos no se puedan malograr o perder su valor por efecto de la obsolescencia. Ejemplo, empresas de producción de joyas.

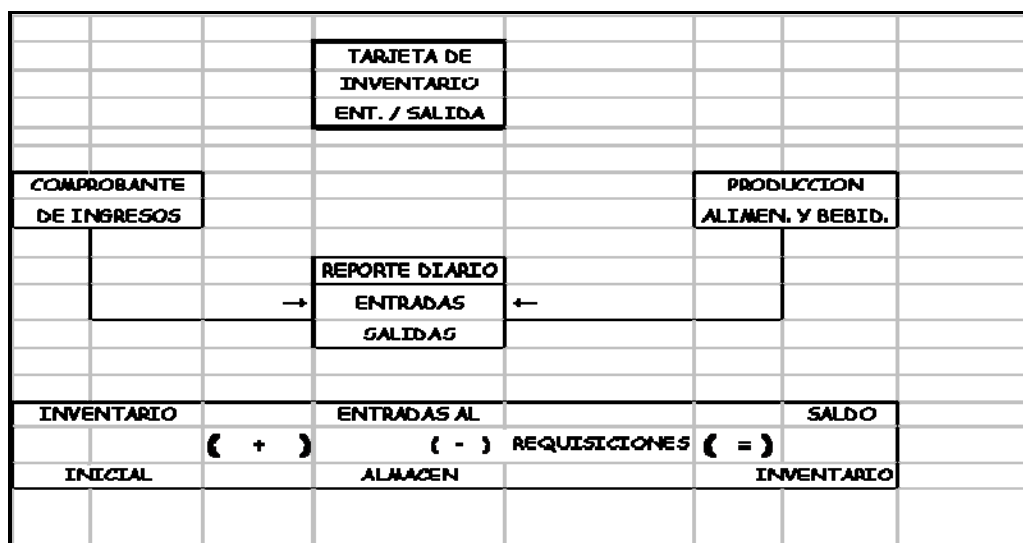
#### **1.5.7 Precio promedio ponderado (PPP)**

Este método perpetuo de control es el más usado y más común por la empresa, basándose en que los productos para su consumo o venta deben de tener un valor monetario uniforme. Su implementación consiste en tomar los siguientes aspectos.

- a) Los costos de las distintas entradas se promedian para obtener un único costo en almacén, aplicable a todas las salidas o consumos
- b) Los promedios se modifican cada vez que hayan compras cuyo costo sea diferente al promedio vigente
- c) Las existencias finales quedan valorados al último costo promedio
- d) Consumos de stock

- e) Para efectos de gestión, se debe hacer una combinación. Tomar en cuenta el método FIFO para el control físico; pero para su valoración, usar el método promedio

Figura 2. **Gráfico del control perpetuo de inventario de alimentos y bebidas**



Fuente: Tropical Fruit

### 1.6 Insumos que se utilizan en la producción

- Detergentes (jabones y detergentes biodegradables)
- Desinfectantes químicos (hipoclorito de sodio y calcio y cloraminas)
- Envases (botellas, frascos, cajas de cartón y bins)
- Materiales de aseo (escobillones, baldes, mangueras, escobillas, esponjas, etc.)
- Materiales de laboratorio (pipetas, buretas, vasos de precipitado, potenciómetro, refractómetro, matraces, etc.)

- f) Vestuario (delantales, gorros, mascarillas, guantes y botas de goma)
- g) Utensilios (jarros, cuchillos y embudos)
- h) Tapas de frascos *twist-off* y tapas corona
- i) Aditivos (bensoato de sodio y metabisulfito de sodio)
- j) Azúcar
- k) Sal



## 2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1 Descripciones

#### 2.1.2 Descripción de puestos y salarios de los empleados

Tabla II. Descripción de puestos de contador

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Contador
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones establecidas para el manejo de la contabilidad.</p> <p>Estar al día en las disposiciones tributarias emanadas por el Gobierno Nacional, Departamental y Municipal.</p> <p>Ejercer estricta vigilancia y cumplimiento en las obligaciones de la empresa de tipo legal tales como: IVA, ISR, UISI, etc.</p> <p>Actuar con integridad, honestidad y absoluta reserva de la información de la empresa.</p> <p>Mantener actualizada la información, la cual se ejecutará a las exigencias de la normatividad en materia fiscal y tributaria.</p> <p>Estar atento a las entradas y salidas de dinero de la empresa.</p> <p>Mantener en aviso al gerente sobre el presupuesto que gasta o que necesita periódicamente la empresa.</p> <p>Orientar la elaboración de los estados financieros periódicamente y la presentación de esta información de manera clara y precisa.</p>	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Contador público registrado en finanzas. Tarjeta de pulmones , etc.

<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Dos (2) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Excelente calidad humana y trato interpersonal.

Fuente: elaboración propia

Tabla III. Descripción del cargo de vendedor

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Vendedor
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Dos (2)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Cumplir con el horario asignado.</p> <p>Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Jefe de Mercadeo, Publicidad y Ventas).</p> <p>Informar al Gerente o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.</p> <p>Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.</p> <p>Llevar al día los registros requeridos para el control de las ventas.</p> <p>Promoción, venta y mercadeo de los productos elaborados por la empresa.</p>	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller. Curso de Manipulación y Conservación de Alimentos. Tarjeta de pulmones.
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Tres (3) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de Manipulador de Alimentos expedido por la Sanidad Pública. Excelente capacidad de trabajo en equipo.

Fuente: elaboración propia



Tabla IV. Descripción del cargo operario

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Operario
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Cuatro (4)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Cumplir con el horario asignado.</p> <p>Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Encargado de Producción).</p> <p>Informar al Encargado de Producción o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.</p> <p>Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.</p> <p>Responder por los implementos de trabajo asignados.</p> <p>Comunicar cualquier daño encontrado en alguno de los sitios de trabajo.</p> <p>Velar por el orden y aseo del lugar.</p> <p>Llevar al día los registros requeridos para el control de la producción.</p> <p>Dentro de las funciones a realizar se encuentran: Recepción y compra de materias primas, pesajes, bodegajes, transportes (materias primas, insumos y productos terminados), manejo de los equipos, máquinas y herramientas de la empresa, limpieza de desperdicios, entrega de productos terminados, cargas y descargas, despacho de ordenes, revisión del estado de los equipos y máquinas y demás funciones delegadas por el jefe inmediato.</p>	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller. Curso de Manipulación y Conservación de Alimentos
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de Manipulador de Alimentos expedido por la Sanidad Pública. Excelente capacidad de trabajo en equipo.

Fuente: elaboración propia

Tabla V. Descripción del cargo personal oficios varios

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Personal oficios varios
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
Cumplir con el horario asignado.	
Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Gerente).	
Mantener en condiciones óptimas de aseo las instalaciones de la empresa (Zona Administrativa, Zona de Producción, etc.).	
Velar por el orden y aseo del lugar.	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Tercero Básico. Curso de Manipulación y Conservación de Alimentos; Sanidad pública
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de Manipulador de Alimentos expedido por Sanidad Pública.

Fuente: elaboración propia

Tabla VI. Descripción del cargo de secretaria

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Secretaria
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Digitar y redactar oficios, memorandos, informes, así como también lo tratado en reuniones y conferencias dadas por el Gerente.</p> <p>Realizar y recibir llamadas telefónicas y transmitir los mensajes a las personas correspondientes.</p>	

Atender al público para dar información y concertar entrevistas, responder por los documentos a su cargo.

Participar activamente en la organización de eventos, reuniones y programas sociales relacionados con su cargo, para el mejoramiento de su actividad y ejecución del trabajo.

Mantener actualizada la cartelera de las instalaciones administrativas, mediante publicaciones de memorandos, circulares o cualquier comunicación que se desee hacer conocer por este medio.

Recopilar y procesar la información originada en Producción para la obtención de los datos estadísticos.

Verificación, grabación e impresión diaria de la plantilla de ingresos, comprobantes de egreso y notas de contabilidad.

Archivar diariamente la documentación contable.

Llevar manualmente el libro de bancos, retención de la fuente y libro de personal.

Entregar cheques pro cancelación de cuentas, previa identificación y firma de comprobantes de recibo por parte del acreedor.

Entregar al Gerente los cheques que éste debe firmar, adjuntando comprobantes, facturas y orden de compra correspondientes, previo visto bueno.

Las demás funciones relacionadas con el cargo, que por disposición legal, emergencia económica o necesidades del servicio sea necesario asignarle.

<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de Secretaria Ejecutiva. Nivel de inglés intermedio.
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Dos (2) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Excelente calidad humana y trato interpersonal.

Fuente: elaboración propia

Tabla VII. Descripción del cargo de piloto

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Piloto
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
Cumplir con el horario asignado.	
Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Gerente).	
Realizar las transportaciones necesarias, ya sean de personal, materias primas, producto terminado, etc.	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller,
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Licencia de conducir clase A

Fuente: elaboración propia

## 2.2 Proceso de producción

### 2.2.1 Estudio de tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Para establecer un estándar se tienen varias técnicas:

- a) Estudio cronométrico de tiempos
- b) Datos estándares
- c) Datos de los movimientos fundamentales

- d) Muestreo del trabajo
- e) Estimación basada en datos históricos

#### Tipos de tiempos

- a) Cronometrado: es el tiempo promedio de 10 a 20 tiempos cronometrados;
- b) Normal: es el tiempo promedio multiplicado por el factor de actuación, es decir un operario muy bueno 120%, regular 80%, lento 60%, esto con el propósito de tratar de normalizar los tiempos entre cada uno de ellos, sin incluir demoras. Se califica habilidad, rapidez y concentración 33% cada uno;
- c) Estándar: es el tiempo normal más el tiempo normal multiplicado por el porcentaje de pérdidas. En otras palabras, el tiempo estándar, es el tiempo que un operario normal y capacitado lleve a cabo una operación a un ritmo normal.

MTM: Medición de Tiempos de Métodos, se basa en 4 variables de valores de tiempo:

- a) La parte del cuerpo que realiza el movimiento
- b) La distancia que se mueve
- c) El peso maniobrado
- d) El control direccional del movimiento

Está en unidades TMU= 0,000 1 de hora

Ventajas: no se cronometra actividades, reduciendo el error cometido al estar de observador. Tienen una precisión muy alta, se desecha el valor de calificación.

Muestreo de Trabajo: sin utilización de cronómetro. Observación del operario para determinar el porcentaje de cada estado: ocio evitable e inevitable y tiempo productivo para tomar acciones correctivas. Se debe determinar el número de observaciones en un período deseado.

## Sistemas de pagos de salarios

La evaluación de trabajos es una técnica para determinar equitativamente el valor relativo de las asignaciones de trabajo en una organización.

Los objetivos de los métodos, estudio de tiempos y los sistemas de pagos de salarios son aumentar la productividad y reducir costo por unidad, permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para mayor número de personas.

## Desarrollo del estudio de tiempos y movimientos

Frederick Taylor fue el padre del estudio moderno de tiempos. Frank Gilbreth fue el fundador del estudio de movimientos, la cual se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para ejecutar una operación laboral determinada con la mira de mejorar ésta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificando los necesarios, estableciendo luego la secuencia de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

- Técnica cinematográfica: para estudiar los movimientos = estudio de micro movimientos.

- Método ciclo gráfico: colocar lámpara en el dedo, mano o parte del cuerpo en estudio y registrar fotográficamente los movimientos mientras el operario realiza el trabajo.

El cronociclografo: semejante al anterior, acá se interrumpe el circuito eléctrico periódicamente, haciendo que la luz parpadee, con esta técnica es posible calcular velocidad, aceleración y desaceleración.

## Medios gráficos para el analista de métodos

Diagrama de proceso: representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

En el análisis de métodos se usan generalmente 8 tipos de diagramas de proceso cada uno con aplicaciones específicas y son:

- a) Diagrama de operaciones de proceso
- b) Diagrama de flujo de proceso

Diagrama de operaciones de proceso: muestra una secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso dado, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque final. Es útil en el trabajo de distribución de equipo en la planta.

Operación: cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente (10 mm. de diámetro).

Inspección: cuando la parte se somete a examen para comparar con el estándar (10 mm. de lado).

Al diagrama se le coloca en la parte superior un encabezado que tiene: nombre del diagrama, producto elaborado, método actual, fecha, nombre del que hizo el diagrama, etc., y en la parte inferior el resumen correspondiente.

### 2.2.1.1 Diagrama de flujo del proceso

Contiene muchos más detalles que el de operaciones, por lo tanto no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble.

Transporte: Indica las distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

Demora: cuando una pieza no se procesa inmediatamente.

Almacenamiento: cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado.

No se aplica a un ensamble. solo a una pieza. Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Al analista le interesa:

1o. Mejorar el tiempo de cada operación, inspección, movimiento, retraso y almacenamiento

2o. La distancia de recorrido

En esta sección se enumerarán y se definirán brevemente las operaciones que están incluidas en los diagramas de flujo que considera la tecnología del procesamiento de frutas y hortalizas a pequeña escala. Obviamente, no serán consideradas todas las operaciones existentes, sino aquellas que tienen un carácter de aplicación general, es decir que, se incluyen en todos los procesos:

Recepción: Esta es una operación que reviste una importancia grande en cualquier actividad productiva de la empresa agroindustrial. Consiste en



recibir del proveedor la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones entregadas de antemano por la empresa. El hecho de recibir implica la aceptación de lo entregado, es decir, la aceptación de que la condición del material está de acuerdo con las exigencias de la empresa y su proceso. Esta operación implica el compromiso de un pago por lo recibido y debe tenerse el cuidado de especificar claramente si lo que cumple con los requisitos es el todo o parte del lote que se recibe, en orden de fijar el monto a pagar por el mismo.

**Pesado:** Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades de la empresa, pues implica la cuantificación de varios aspectos, entre los cuales se cuenta: el volumen comprado, el volumen de la calidad adecuada para el proceso, los datos sobre el volumen para la cuantificación del rendimiento y, por último, lo más importante, el volumen por pagar al proveedor y el volumen que ha de ingresar al proceso.

**Lavado:** La limpieza de las materias primas, la eliminación de residuos de tierra, restos de contaminantes del cultivo, restos de plaguicidas, es una operación que debe realizarse en prácticamente todas las materias primas. Excepto algunas bayas, la mayoría de las frutas y hortalizas deben ser sometidas a un lavado y una sanitización mediante la inmersión en solución acuosa como el cloro. La cantidad de agua debe ser suficiente para remover la suciedad, sin agregar exceso de agua o producir una lixiviación o lavado de elementos nutritivos o de composición de la materia prima.

**Selección y clasificación:** Estas operaciones implican una separación. La selección corresponde a una separación bajo el criterio de "pasa o no pasa", es decir, de aceptación o rechazo de un material cualquiera. La clasificación, por su parte, corresponde a un ordenamiento del material en categorías, asumiendo que todo el material por clasificar ha sido previamente seleccionado y aceptado. La selección normalmente se realiza de acuerdo a criterios de tamaño, madurez, daños mecánicos, daños fitopatológicos, u otras características físicas como color, textura, etc.

Pelado: Es la operación que consiste en eliminar la piel de una materia prima, mediante medios mecánicos o químicos. Normalmente en una operación de pequeña escala, se aconseja no utilizar medios químicos y por lo tanto, se prefiere el uso de un pelado manual con cuchillos. Se debe tener cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir, qué porcentaje de pulpa se remueve al sacar la piel.

Esterilización comercial: Esta es la operación central en la mayoría de los procesos, en cuanto a la conservación de los productos. Corresponde al tratamiento térmico el disminuir el número de microorganismos hasta niveles de seguridad. En un proceso de pequeña escala, normalmente la temperatura es cercana a la ebullición del agua, es decir a los 100°C a nivel del mar. El período de tratamiento dependerá de la naturaleza del producto, pero, en general, para productos ácidos o acidificados se usan tiempos cercanos a 20 minutos a 100°C.

Para productos de acidez más baja, en el orden próximo a un pH 4,5, el tiempo de tratamiento a 100°C deberá ser de 30-40 minutos. Una operación a pequeña escala difícilmente podrá contar con sistemas de esterilización a presión, especialmente para frascos de vidrio que requieren una contrapresión para mantener las tapas herméticas.

Importancia de la altura en el punto de ebullición del agua: En este sentido, es importante tener en cuenta que la altura del lugar donde se realiza el proceso, respecto del nivel del mar, tiene una incidencia relevante sobre el punto de ebullición del agua. Esto quiere decir que el agua hierve a distinta temperatura dependiendo de la altura sobre el nivel del mar a que se encuentre la planta de procesamiento. Estas operaciones son las de mayor aplicación. Cuando en algunos procesos deban aplicarse otras operaciones específicas, serán detalladas o caracterizadas en el diagrama de flujo del proceso respectivo.

Todos los procesos enumerados presentan diversas posibilidades tecnológicas, y la implementación puede ir desde simples líneas manuales hasta grandes líneas complejas, con niveles muy elevados de tecnología. En este caso se mostrará un esquema general que puede ser adaptado a las condiciones y recursos existentes.

### **2.2.1.2 Diagrama de recorrido**

Es el diagrama realizado en un plano del lugar de trabajo, en el que se colocan líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra, se basa en el diagrama de flujo.

Este diagrama permite encontrar aquellas áreas de posibles congestionamientos de tránsito y facilita lograr una mejor distribución en planta.

### **2.2.2 Capacidad de producción**

El control y análisis de la producción consiste en la medición del desempeño de la gestión de los procesos productivos, con el fin de saber si ésta es la adecuada y saber qué tan cerca estamos de los objetivos propuestos, para que, en caso de haber desviación, poder tomar las medidas correctivas.

Para medir la gestión de la producción, se hacen uso de indicadores, de los cuales los más importantes son:

- a) Capacidad disponible
- b) Eficiencia
- c) Producto defectuoso o Porcentaje defectuoso
- d) Eficiencia global de equipo

A continuación el concepto de cada uno de ellos y algunos de ejemplos de cómo aplicarlos:

Capacidad disponible (D)

Este indicador muestra qué porcentaje de la capacidad instalada es utilizada exclusivamente en producir.

Su fórmula es:

$$D = ((\text{Capacidad utilizada} - \text{Tiempo asignado}) / \text{Capacidad instalada}) \times 100 \%$$

### **2.2.3 Capacidad de almacenaje**

Se cuentan con dos cuartos fríos, con una capacidad de almacenaje de 24 000 lbs cada uno, repartiendo la fruta de acuerdo a la temporada de cosechas.

## **2.3 Situación de la planta**

### **2.3.1 Tipo de techo**

Techos de dos aguas:

Ventajas:

Su instalación es rápida y es desmontable, pudiéndose usar en otros lugares.

Se puede usar para naves altas, dando la oportunidad de formar entresijos dentro del área de la nave.

Por su forma se pueden agregar luminarias, lo que favorece la iluminación; así como también se pueden colocar ventiladores, lo que favorece la ventilación.

Desventajas:

Es necesario implantar un programa de mantenimiento preventivo a las estructuras.

La lámina necesita ser pintada periódicamente y para el apoyo de la misma necesita ser exacta, ya que si no, no quedarán alineadas las vigas.

El techo es un techo con estructura metálica y con lámina acanalada, de dos aguas.

Paredes: Las paredes de la planta son de concreto alisados (Requerimiento de Buenas Prácticas de Manufactura). Las paredes son de color blanco, ya que refleja mejor la luz.

### **2.3.2 Clase de edificio**

Los edificios industriales son todas esas estructuras diseñadas para satisfacer funcionalmente las necesidades de la industria, tomando en consideración las áreas productivas e improductivas necesarias para su funcionamiento óptimo.

En los edificios de segunda categoría predomina el acero estructural con una combinación del concreto armado en cantidades menores, ya que este último servirá de apoyo a las columnas de acero y a los tabiques de relleno. En las estructuras principales las columnas, las uniones y las vigas, pueden ser del tipo conocido como alma llena o vacía. La cimentación de las columnas principales es individual y de concreto armado. Los muros

exteriores e interiores generalmente transmiten su peso al suelo mediante cimentaciones corridas. La cubierta superior del edificio puede ser lámina de zinc, de aluzinc, de asbesto cemento, o en algunas secciones de losa de concreto armado.

Estos edificios generalmente llevan un entrepiso, el cual puede ser de concreto armado o de madera, apoyado sobre vigas de acero descansadas en las columnas del edificio. Los muros exteriores no reciben ninguna carga superior, por lo que se puede construir en edificios asismicos, y son totalmente de mampostería.

### **2.3.3 Tipo de piso**

Pisos industriales: la práctica común del diseño consiste en diseñar en función de una carga viva de 75 lb/ft<sup>2</sup> para fabricación liviana y de 125 lbs/ft<sup>2</sup> para fabricación pesada y almacenaje. El suelo debe de estar uniformemente compacto, o bien usar una sub-base granular de 4 pulgadas de espesor. Entre más lejana este una carga de una columna, más alto será el esfuerzo y mayor la vibración.

El concreto es el material que se utiliza en las fundiciones de pisos industriales, y es un término similar al hormigón siendo una mezcla de cemento, arena, pedrín y agua. Sin embargo, el mortero es una mezcla de cemento, arena y agua. Las condiciones que debe tener el suelo para hacer una sub-base es:

- a) Que exista agua
- b) Que exista tráfico pesado
- c) Suelos que sean arcillosos

Para un piso industrial, el grosor de la plancha debe ser de 20 a 30 cm, para soportar tráfico y paso de montacargas. El tamaño de las losas, con

su sisa, debe calcularse con el doble del espesor de la losa (in), trasladado a pies; el tamaño de la losa no debe exceder de 4,5 m de largo. Cuando se necesita mayor resistencia en las losas específicamente en las juntas, se puede fundir con el sistema de dovelas, y consiste en poner varillas de hierro de  $\frac{1}{4}$  in de 40 a 50 cm, entre junta y junta, cada 30 cm a lo largo de la losa.

Los pisos de cemento son comúnmente los que se utilizan para los ambientes industriales de proceso, donde hay personas, máquinas, materiales, etc. Los pisos de hormigón son aquellos pisos de cemento que llevan un refuerzo con hierro armado y soportes en las juntas con dovelas. Los pisos de granito se utilizan en áreas de oficinas y los sobrepuestos (son de resina plástica), son imitación de piso que se ponen encima de los pisos de cemento para decorar oficinas.

Las funciones de un piso a nivel del terreno, es proporcionar una superficie de uso, lisa, fácil de limpiar y mantener.

Pintura de pisos: un piso se debe de proteger cuando es nuevo y se quiere conservar por mucho tiempo en buen estado.

Si un piso no estará sometido a un esfuerzo grande de tráfico pesado, se utiliza una pintura de poliuretano de tráfico. Pero, si se manejan soluciones asidas o alcalinas que frecuentemente se derraman sobre la superficie del piso, la pintura del piso es necesaria para conservar el piso en buen estado, en este caso se puede usar una pintura epóxica.

Para obtener una buena superficie en pinturas epóxica se debe preparar la superficie con una buena limpieza de grasas y suciedad, dosificando una solución de ácido muriático al 20% con agua. La pintura epóxica sella por completo el grano del piso, se recomienda utilizarla en pisos de cemento o similar, nunca en piso cerámico.

## **2.4 Condiciones de trabajo**

### **2.4.1 Ventilación**

En la ventilación de edificios industriales, se analiza el proceso mediante el cual el aire viciado del interior es reemplazado por aire fresco del exterior. La renovación del aire dentro de una nave industrial se puede llevar a cabo por:

- a) estática
- b) dinámica
- c) renovación natural
- d) renovación forzada

La energía cinética del viento, el tiro natural provocado por la diferencia de temperaturas, entre el aire interior y el aire exterior. En la distribución de ventanas se deben aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocando ventanas de entrada y de salida respectivamente de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzcan ventilación cruzada dentro del edificio. El área de ventanas aceptable es del 25 al 30% de la superficie total de las paredes del edificio.

Diseño de un sistema de ventilación: el número de renovaciones de aire por hora esta en función del número de personas que se encuentran en el, del tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso; presentándose la situación más crítica en la época de verano, cuando se da la máxima temperatura. Entre los factores a tomar en cuenta para el diseño de un sistema de ventilación tenemos los siguientes.

- a) dirección del viento
- b) velocidad promedio del aire



- c) variaciones diarias y estacionarias de la velocidad y dirección
- d) obstáculos cercanos tales como: edificios, árboles, accidentes topográficos, vallas publicitarias, etc.

La planta cuenta con sistema de ventilación natural, cuenta en el techo con dos extractores giratorios; además, de ventanas laterales que permite una ventilación eficiente a la planta.

### **2.4.2 Iluminación**

Cuando nos referimos a la iluminación de una planta industrial, no solo nos referimos a que el edificio como tal proporcione la comodidad de contar con una buena iluminación, sino que esa buena iluminación sea al menor costo posible; pues cuando se diseña un sistema de iluminación, el número de lux que debe existir en cada área de trabajo, pasillos y bodegas, debe ser el necesario, sin que se exceda en iluminación y que tampoco por ahorrar energía la iluminación sea deficiente.

La iluminación en los edificios industriales puede ser natural, artificial, o combinadas. Estos sistemas deben ser planeados y diseñados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, pues ella es la más económica; pero existen muchos obstáculos que impiden este aprovechamiento como limitaciones en la construcción del edificio por diferentes factores que obligan a la complementación de la misma por iluminación artificial. La planta cuenta con iluminación natural ya que posee ventanas a los lados que permiten aprovechar la iluminación al máximo.

### **2.4.3 Ruido**

El decibelímetro está formado por un micrófono, un amplificador o analizador y un dial de lectura; además, cuenta con un ajustador calibrador. Existen de diferentes tipos, desde los portátiles hasta estacionarios con

sistemas de grabación para las lecturas. Para tomar lecturas con estos aparatos es conveniente colocarlos lejos de barreras físicas y localizarlos a una altura de 1,5 m. Cuando se trata de decibelímetros portátiles es conveniente que el operador se encuentre a una distancia mínima de 5 cm del aparato, considerándose conveniente calibrar el aparato cada 2 h de uso.

Para anotar las lecturas, se toma el valor promedio del indicador para un intervalo de aproximadamente 5 minutos. Existen 5 tipos:

- a) Ruido intermitente: es el ruido que varia en niveles, pero se encuentra en niveles altos para tiempos mayores de 200 milisegundos;
- b) Ruido impulsivo: es el ruido que tiene corta duración par niveles altos;
- c) Ruido perturbador: en esta categoría se incluyen todos los ruidos que no forman parte del ruido ambiente;
- d) Ruido ambiente: aquí se encuentran los niveles mínimos, cuando no hay fuentes de ruido;
- e) Ruido estable o continuo: es generado por maquinaria o aparatos con sonido constante.

Sistemas para controlar el ruido: el grado de pérdida depende del nivel y duración del ruido. La exposición al nivel máximo de 90 decibeles es de 8h. si el nivel de ruido es más alto, el periodo de exposición diario permitido es menor; por cada incremento de 5 decibeles, el periodo se hace la mitad, el nivel máximo permitido es de 115 decibeles durante 15 min y no se permite la exposición por encima de este nivel. Para controlar los ruidos en una planta industrial se tienen varios métodos, siendo los más importantes:

#### 2.4.4 Seguridad e higiene

La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre patronos y trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular la prevención de accidentes.

La higiene se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos en el ambiente de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia en los trabajadores. Es de gran importancia pues muchos procesos y operaciones industriales producen y utilizan compuestos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Es necesario que el encargado del área industrial tenga conocimientos de los compuestos tóxicos más comunes de uso en la industria, así como de los principios para su uso.

Se debe ofrecer protección contra exposición a sustancias tóxicas, polvos y humos que vayan en deterioro de la salud respiratoria de los empleados.

El objetivo principal de la seguridad e higiene industrial es prevenir accidentes laborales consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias, tomando en consideración los 4 elementos indispensables: **SEGURIDAD, HIGIENE, PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LOS PRODUCTOS**. Por lo tanto, la seguridad e higiene industrial busca proteger la integridad del trabajador, así como mantener la salud en óptimas condiciones.

#### **2.4.4.1 Accidente**

Es toda lesión corporal que un trabajador sufre por consecuencia del trabajo que realiza. Para que se considere accidente de trabajo se requiere que las características siguientes se cumplan: el acontecimiento o suceso inesperado se produzca al realizar un trabajo, se sufra una lesión, que sea súbito y que no sea deseable. El accidente de trabajo puede presentar pérdidas de tres tipos:

- a) Personales: toda pérdida en la integridad anatómica, fisiológica y psicológica del trabajador
- b) Sobre la propiedad: pérdidas materiales o en las instalaciones
- c) Sobre los procesos: es decir, interrupciones en el flujo continuo de la producción

Las enfermedades profesionales son todos los estados patológicos que sobrevienen como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que ha trabajado, y es determinado por agentes físicos, químicos o biológicos

Entre los objetivos de la higiene industrial está prevenir enfermedades profesionales, prevenir el empeoramiento de enfermedades o lesiones, mantener la salud de los trabajadores y aumentar la productividad por el control del medio de trabajo.

- a) Condiciones inseguras y peligrosas

Representan toda acción efectuada por cualquier trabajador por no hacer caso de las normas de seguridad, por ejemplo, no usar equipo de seguridad

b) Condiciones generales de trabajo

- \_ Iluminación deficiente
- \_ Ventilación deficiente
- \_ Mala distribución del equipo
- \_ Superficies de trabajo defectuosas
- \_ Pasillos obstruidos
- \_ Instalaciones inadecuadas
- \_ Falta de protección contra incendios
- \_ Falta de salidas de emergencia

c) Maquinaria y equipo de protección

- \_ Maquinaria sin equipo de protección
- \_ Herramienta en mal estado
- \_ Maquinaria y equipo mal protegidos
- \_ Transmisiones sin protección

d) Elementos de protección personal

- \_ Falta de elementos de protección personal
- \_ Equipo de protección personal en mal estado
- \_ Equipo de protección personal de mala calidad

e) Acciones Inseguras

- \_ No usar elementos de protección personal
- \_ No obedecer normas de seguridad en el trabajo

f) Factores de los accidentes

- \_ Factores técnicos
- \_ Organización

g) Factores humanos

- \_ Psicológicos
- \_ Fisiológicos
- \_ Económicos
- \_ Sociológicos

Elementos que conforman los accidentes

1. Individuo
2. Tarea
3. Material y Equipo
4. Medio Ambiente
5. Entorno

Entre el 90 y el 96% de los accidentes con lesión son causados por actos inseguros. Menos del 10% de los accidentes son causados por condiciones inseguras.

## Factores Claves

- a) Naturaleza de la lesión física sufrida
- b) Parte afectada en el cuerpo de la persona
- c) Origen de la lesión (sustancia, exposición, objeto o movimiento) que ocasionó la lesión
- d) Clase de accidente: hecho que directamente provocó el accidente
- e) Condición Peligrosa: Condición o circunstancia que permitió o que ocasionó el accidente
- f) Agente del accidente: Es el objeto, sustancia o la parte de las instalaciones en que se dio o con lo que se dio la condición peligrosa (máquinas defectuosas, aparatos, herramientas, etc.)
- g) Parte del agente: Es la parte específica del agente del accidente que ocasionó la condición peligrosa
- h) Acto inseguro: es la violación de un procedimiento de seguridad comúnmente aceptado y que directamente permitió u ocasionó el accidente y que bien pudo haber sido protegida o evitada

## La clase del accidente

Es la forma de cómo se establece el contacto entre la persona lesionada y el objeto, o la exposición o el movimiento de la persona que da por resultado la lesión. Los tipos de acciones se clasifican como:

Colisión: Es el contacto con un objeto agudo o áspero que causa cortadura, además de desgarramientos, piquetes, etc. Por golpear con ciertos objetos, arrodillarse en ellos o resbalar sobre los mismos.

- a) Contusión: Objetos que caen, se deslizan o se mueven
- b) Prensado: Dentro de, sobre o entre uno o varios objetos
- c) Caída en un mismo nivel
- d) Caída de un nivel a otro

- e) Resbalar: No caer o hacer un esfuerzo extremo
- f) Exponerse a temperaturas extremas
- g) Inhalación, absorción o ingestión que puede producir asfixia o envenenamiento
- h) Contacto con corrientes eléctricas o electrocución

Los objetivos de la higiene industrial se pueden obtener por la educación de operarios y jefes que se les enseñe a evitarlos, por el estado de alerta a las situaciones de peligro, y por los estudios y observaciones de los nuevos procesos y materiales a utilizar.

#### Inventario de condiciones inseguras

Es utilizado para contemplar las condiciones de los actos inseguros y representa la condición de seguridad de la planta. Se usa haciendo la siguiente ponderación.

- 0 – Muy malo
- 1 – Malo
- 2 – Regular
- 3 – Bueno
- 4 – Muy Bueno
- 5 – Excelente

Al realizar el inventario de condiciones peligrosas se debe conocer:

El proceso productivo: Se deberá conocer todas las áreas de trabajo y sus riesgos.

Entre los riesgos están:

- a) Los internos propios de la empresa
- b) Externos o ajenos a la empresa



### Técnicas de inspección

- a) Inspecciones Periódicas: Se realizan a intervalos regulares de tiempo, que bien pueden ser mensuales o semestrales;
- b) Inspección General: Tiene como característica que se realiza una vez al año o cuando se trata de recibir una planta inactiva;
- c) Inspección Intermitente: Se realiza a intervalos irregulares de tiempo. Se utiliza en la mayoría de plantas industriales. Su característica es que se hace sin previo aviso y se realiza en todos los departamentos de la planta, piezas del equipo y pequeñas zonas de trabajo. Su objetivo es mantener en alerta a los supervisores ante situaciones de riesgo, así como también al comité de seguridad y a los trabajadores;
- d) Inspecciones continuadas: Ningún elemento entrará en servicio sin ser verificado antes y así poder comprobar sus posibles riesgos, además, estudiar su funcionamiento e instalar protecciones adicionales necesarias y desarrollar las instrucciones y procedimientos de seguridad pertinentes.

La incapacidad total permanente es la incapacidad de realizar actividad remunerada, o que causa pérdida completa de dos o más órganos a raíz de un solo accidente.

La incapacidad parcial permanente es la que deforma permanentemente funcional o física o partes de ellos. Hay que tener en cuenta cualquier incapacidad preexistente del órgano lesionado o de la función corporal afectada.

Las horas hombre se definen como el número que determina todas las horas efectivamente trabajadas; por todos los empleados de la empresa (debe incluir horas extras y excluir vacaciones, enfermedades y permisos).

## Índice de Frecuencia

Es la multiplicación del porcentaje de número medido de lesiones incapacitantes por millón de horas hombre de trabajo. Es decir:

$$\text{Índice de frecuencia} = (\# \text{Accidentes}) * 10^6 / (\text{Horas Hombre trabajadas})$$

## Índice de Gravedad

Es la relación de la cantidad de los días perdidos por accidente causantes de incapacidad, con las horas hombre trabajadas por unidad según la siguiente fórmula.

$$\text{Índice de Gravedad} = (\text{Días Perdidos}) * 10^6 / (\text{Horas Hombre trabajadas})$$

## Señalización

No es más que la acción que trata de ganar la atención de los trabajadores sobre determinadas circunstancias, cuando no se puede eliminar el riesgo ni proteger al trabajador. Además, se trata básicamente de identificar los lugares y situaciones que presentan riesgo y que por medio de las señales deberán ser identificados, el nivel mínimo de iluminación sobre las señales deberá ser de 50 luces y así los trabajadores que las observen reconozcan los diversos riesgos, también indicarán los lugares, ubicaciones y el tipo de seguridad que requerirá el área señalizada. La señalización debe cumplir ciertos requisitos.

- \_ Atraer la atención del usuario
- \_ Dar a conocer el riesgo con suficiente tiempo
- \_ Dar una interpretación clara del riesgo

\_ Saber que hacer en cada caso concreto

Se debe hacer señalización en:

\_ Pasillos

\_ Gradadas

\_ Zonas peligrosas

Se deben hacer señalización en áreas de trabajo:

\_ Bancos de reparaciones

\_ Áreas de producto terminado

\_ Áreas de máquinas

Otros puntos importantes para señalar son:

\_ Extinguidores

\_ Rutas de evacuación

\_ Salidas de emergencia

\_ Paredes y pisos, para indicar ubicación de obstáculos y objetos

Las señales en seguridad más utilizadas son ópticas, que no es más que la aplicación de luz y color, y acústica, usando sonidos. El objetivo del color no es más que dar a conocer la presencia o ausencia de peligro. Con la señalización y la simbología del color podemos verificar los puntos de peligro y zonas de seguridad.

## Señalización Luminosa

Su objetivo principal es conseguir del trabajador interpretaciones rápidas y seguras evitando la fatiga. Cuando los colores son bien empleados, se puede disminuir la fatiga visual, mejorando así el estado de ánimo del trabajador, reduciendo el índice de los accidente. Cuando los colores no son bien utilizados producen fatiga y reducen la eficiencia de los empleados.

Tabla VIII. **Efectos del color sobre el individuo**

<b>Color</b>	<b>Característica</b>	<b>Efecto</b>
Rojo	Cálido	Estimula el efecto nervioso produciendo pereza, calor, ira.
Azul	Frío	Produce una sensación de suavidad y frío.
Verde	Frío	Produce sensación de suavidad y esperanza.
Naranja	Cálido	Sensación de fuerza, dureza y alerta.
Morado	Frío	Suavidad y calma .
Amarillo	Caliente	Calor, esplendor, radiación.
Blanco	Frío	Limpieza, orden.
Negro	Caliente	Deprimir, absorber calor.

Fuente: Efectos Psicológicos y terapia del color

### 2.5 Gráficos de aceptación de materia prima

Las frutas fueron adquiridas en el mercado local. Cada lote se dividió en 3 grupos, necesarios para los análisis de las frutas cortadas y de las impregnadas.

Con el fin de minimizar los efectos de variabilidad de la materia prima, se seleccionaron muestras para medir la respiración de trozos de fruta fresca y de fruta congelada; una parte de la fruta fue introducida en la cámara de

respiración y la otra sometida a descongelamiento, manteniendo la temperatura constante (5 y 10°C) durante los análisis.

La geometría de las muestras varió de acuerdo a cada fruta; para el estudio de fresas se utilizaron mitades, para el mango tiras de 1,5 y 4 cm respectivamente (semiesferas) y para las sandías, trozos de 1 x 2 x 2 cm (cubos).

Los lotes de fruta se caracterizaron en grados Brix, por refractometría (Abbe Atago termostatado a 20°C) ; actividad de agua (aw) por higrometría de punto de rocío (“Decagón”, modelo CX-2) y humedad por el método 20.013 del AOAC (13). Además, se midió la densidad aparente de las muestras mediante desplazamiento de volumen, por medio de picnometría. La masa se registró antes y después de cada operación.

La IV se realizó con una solución isotónica de glucosa correspondiente a los Brix de cada fruta (manzana 12,7 °Brix, fresas 9,3 °Brix, melocotón 14,6 °Brix y sandía 9,2 °Brix). Las muestras se sometieron a un pulso de vacío de 10 minutos, con una presión de 50mbar. Al final de la IV se restableció la presión atmosférica y se mantuvieron las muestras sumergidas en la solución durante 10 minutos.

#### Medidas del índice respiratorio

Las frutas frescas e impregnadas a vacío (200 g de cada una) se introdujeron durante 2 h en una cámara hermética de 1,5 l; cada 5 minutos se determinó la concentración de gas de CO<sub>2</sub> de la cámara mediante un analizador de gases (Agilent, M200). Para controlar la temperatura (5 o 10°C) se instaló la cámara dentro de una cabina con control de temperatura. Al graficar las lecturas de las concentraciones de CO<sub>2</sub> frente al tiempo, se obtuvieron rectas, y a partir de la pendiente ( $\alpha$ ) se estimó el índice respiratorio mediante las ecuaciones 1 y 2.

$$IR = \frac{36000 \times \alpha \times \bar{V}}{M} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{(\bar{V}_i)_t - (\bar{V}_i)_0 \times 100}{t_f - t_0} \quad (2)$$

IR: Índice respiratorio (ml CO<sub>2</sub>/kg h)

$\alpha$  = Pendiente de la variación de la fracción volumétrica  
en % de CO<sub>2</sub> frente al tiempo

$\bar{V}$  = Volumen del espacio de cabeza de la cámara

M = Masa de la fruta

( $t_i - t_0$ ) = intervalo de la respiración (s)

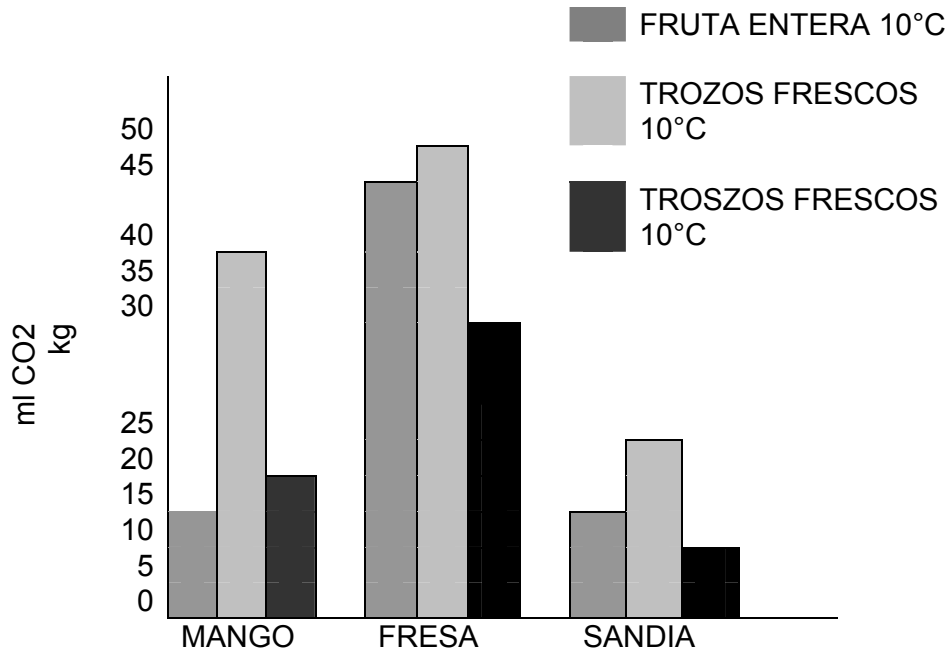
se analizó el IR en relación al efecto causado por  
la IV y la temperatura

#### Caracterización de las frutas

Los resultados de los análisis realizados a las frutas se presentan en la siguiente tabla, donde se muestra que la composición varió en función de los grados Brix y de la fracción másica de solutos (xss), siendo más representativa en el melocotón, seguido de la manzana, la fresa y por último la sandía; en cuanto a la humedad (xw), el mayor valor se encontró en la sandía, seguido de lejos por el resto de las frutas.

En el análisis de la porosidad, la manzana presentó el mayor valor, seguido en su orden por la fresa, la sandía y el melocotón, y con respecto a la densidad, ésta fue superior en el melocotón, lo que demuestra que los trozos de fruta fresca estudiados presentan una variación en el contenido de azúcares y en el grado de compactación celular.

Tabla IX. Resultado de análisis realizados a las frutas



### 2.5.1 Punto de madurez

El mango es un fruto climatérico, lo que significa que tiene la capacidad de madurar después de que ha sido cosechado, por lo cual para poder manifestar todas las condiciones de calidad del mango es necesario llevar el proceso de maduración en condiciones óptimas, principalmente de temperatura.

Cuando el mango madura a temperaturas entre 15.5°C y 18°C desarrolla cualidades que le hacen tener la piel más atractiva, pero el sabor es agrio; esos mangos requieren 2 a 3 días adicionales entre 21°C y 23°C para obtener el sabor dulce. Cuando la maduración de los mangos se desarrolla a temperaturas entre 27°C y 30°C podría resultar en piel oscura y desagradable; a temperaturas mayores a 30°C se retrasa la maduración.

Las condiciones ideales para que se desarrolle la maduración del mango de manera homogénea y adecuada es someter el producto a temperaturas entre 21°C y 23°C a un rango de humedad relativa entre 90% y 95%.

En el caso de los consumidores, si el mango aún está inmaduro al momento de su compra, solamente hay que recomendarles que los guarde en una simple bolsa de papel, cerrarla y mantenerla a temperatura ambiente; si desea acelerar el proceso, poner dentro de la bolsa un plátano o un aguacate, que con el etileno natural que producen, ayudarán a acelerar el proceso de maduración.

El punto de sazón o grado de madurez fisiológico se reconoce por la forma, sabor, olor y firmeza de la pulpa característicos de la variedad, y se refleja mediante el contenido mínimo de la acidez titulable (%), contenido de sólidos solubles totales (°Brix), firmeza ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) y color de la pulpa, entre otros, durante su comercialización.

Contenido de Sólidos Solubles Totales (°Brix) y firmeza. La firmeza es una medida de la resistencia que ofrece el fruto a una fuerza de penetración expresada en  $\text{kg}/\text{cm}^2$  de acuerdo a la variedad. La firmeza de la pulpa de la fruta, de conformidad entre los integrantes del sistema producto, se debe medir con una prueba presuntiva manual para determinar el estado de la firmeza denominándose de la siguiente manera: duro, firme, firme maduro, maduro para consumo y suave.

## Fresa

Se deben comprar en su punto justo de madurez; su color debe ser rojo y su pulpa firme y perfumada. Si tienen manchas amarillas verdosas es que aún no están maduras, y si su color es rojo pero su pulpa es blanda, significa que se han pasado y están demasiado maduras.



## Piña

Para reconocer si una piña está en su punto, es decir, madura, dulce y jugosa, es fijarse en la consistencia de la piel: debe ser firme al ejercer presión con la mano. El penacho debe ser erguido, el color de la carne, uniforme, y el aroma, ligero y delicado. Con cuidado la fruta que presente manchas oscuras o partes blandas, ya que puede estar muy pasada. La piña se conserva en buenas condiciones de tres a cuatro días y es fácil de congelar en almíbar o en puré. De esta manera puede durar hasta doce meses.

## Sandía

Para saber si ya esta madura, se observan unas hojas que le salen a un lado del tallo, se seca, luego también se tiene que ver que a la piel se le quita esa capa como de cera que tienen, y también se ve que pierden un poco de peso. Cuando cumplen con estas indicaciones se pueden cortar o sea que están en sus punto de madurez.

### **2.5.2 Tamaño de la fruta**

## Piña

Jugosa, digestiva y rica en nutrientes. Tiene forma ovalada y gruesa, mide unos 30 cm y tiene un diámetro de 15 cm. Su peso ronda los 2 kg. El color de su pulpa es amarillo o blanco y se encuentra rodeada de brácteas, formando la piel del fruto. En el extremo superior las brácteas se transforman en una corona de hojas verdes. Su pulpa es muy aromática y de sabor dulce. Las pequeñas suelen tener un sabor más delicado que las grandes.

Sandía

Tamaño y peso: es uno de los mayores frutos que se producen con un tamaño de hasta 30 centímetros de diámetro, y aunque pueden alcanzar un peso de hasta 15 ó 20 kilogramos, las destinadas al comercio suelen pesar entre 3 y 8 kilos.

Las sandías se calibran con un número, según el peso de las piezas: 6 (piezas de 1,5 a 2,4 kilos), 5 (piezas de 2,5 a 3,2 kilos), 4 (piezas de 3,3 a 4,2 kilos) y 3 (piezas de 4,3 a 5,5 kilogramos). Las perspectivas de futuro en cuanto a la comercialización radican en el tamaño del fruto, ya que este tiene el problema de ser demasiado grande para los tamaños familiares de la sociedad europea, los cuales se están reduciendo considerablemente. Es por ello que en el futuro la tendencia de cultivo va encaminada a producir frutos de pequeño tamaño (2 kilos o inferior).

### **2.5.3 Manejos de proveedor-planta**

Los proveedores llegan de distintas regiones del país, dependerá del lugar donde se cosechen cada tipo de fruta, por ejemplo, la fresa, llega de las regiones de clima frío, Fraijanes, Chimaltenango y Quetzaltenango, entre otros.

La sandía, el mango, melón, llega de los pueblos cálidos como la costa sur, Escuintla, Santa Lucía Cotzumalguapa y Taxisco, entre otros.

La piña es una fruta que se puede cosechar en distintos climas, siendo algunos de ellos El Jocotillo (clima frío) y Siquinalá (clima cálido), etc.

Dependiendo de la fruta que se reciba, se asigna días y horarios escalonados para que no se junten más de dos proveedores al mismo tiempo, ya que el manejo del producto toma distintos tipos de cuidado.

Se tiene un área diseñada para vehículos pesados y otra para vehículos livianos, esto porque los proveedores manejan distintos tipos de transporte para sus productos.

## **2.6 Ciclos de cosechas al año**

### **2.6.1 Frutos que se cosechan en verano**

Las sandías cultivadas al aire libre florecen entre finales de primavera y principios de verano, por lo que los frutos están en su punto óptimo de sazón a lo largo de todo el verano y principios del otoño. No obstante, la sandía se cultiva en invernadero, por lo que es fácil disponer de ejemplares a lo largo de todo el año.

### **2.6.2 Frutos que se cosechan en invierno**

La producción de mango se recuperó este año. En la temporada de cosecha, que empieza los primeros días de octubre y se extiende hasta enero, se espera obtener entre 8 y 9 millones de cajas. Esto, frente a los 7 millones que se vendieron el año pasado.

Un mayor número de horas de sol, durante la etapa de floración, mejoró la productividad de las plantas. Además, el clima también redujo la presencia de hongos y plagas en los cultivos, a diferencia de la temporada 2008. Ese año, el frío y las lluvias redujeron la formación del fruto. Aunque, debido a la crisis mundial, todavía las ventas no recuperan los niveles obtenidos en 2007, cuando se vendieron hasta 11 millones

### **2.6.3 Frutos que se cosechan todo el año**

La piña se puede disponer de esta preciada fruta en cualquier época del año, aunque su temporada natural es el invierno en el hemisferio norte,

que coincide con la estación de verano en el hemisferio sur, de donde procede la mayor producción.

### 3 ANÁLISIS DE PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO AL PROCESO DE PRODUCCION

#### 3.1 Descripciones

##### 3.1.2 Descripción de puestos y salarios de los empleados.

Tabla X. Cargo de contador

<b>.DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Contador
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones establecidas para el manejo de la contabilidad.</p> <p>Estar al día en las disposiciones tributarias emanadas por el Gobierno Nacional, departamental y municipal.</p> <p>Ejercer estricta vigilancia y cumplimiento en las obligaciones de la empresa de tipo legal tales como: IVA, ISR., UISI etc.</p> <p>Actuar con integridad, honestidad y absoluta reserva de la información de la empresa.</p> <p>Mantener actualizada la información la cual se ejecutará a las exigencias de la normatividad en materia fiscal y tributaria.</p> <p>Estar atento a las entradas y salidas de dinero de la empresa.</p> <p>Mantener en aviso al gerente sobre el presupuesto que gasta o que necesita periódicamente la empresa.</p> <p>Orientar la elaboración de los estados financieros periódicamente y la</p>	

presentación de esta información de manera clara y precisa.	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Contador público registrado en finanzas. Tarjeta de pulmones , etc.
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Dos (2) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Excelente calidad humana y trato interpersonal.

Fuente: elaboración propia

Tabla XI. **Descripción del cargo de vendedores**

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Vendedor
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Dos (2)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Cumplir con el horario asignado.</p> <p>Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Jefe de Mercadeo, Publicidad y Ventas).</p> <p>Informar al Gerente o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.</p> <p>Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.</p> <p>Llevar al día los registros requeridos para el control de las ventas.</p> <p>Promoción, venta y mercadeo de los productos elaborados por la empresa.</p>	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller. Curso de manipulación y conservación de alimentos. Tarjeta de pulmones.
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Tres (3) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de Manipulador de Alimentos expedido por la Sanidad Pública, excelente capacidad de trabajo en equipo.

Fuente: elaboración propia

Tabla XII. Descripción del cargo de operarios

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Operario
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Cuatro (4)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Cumplir con el horario asignado.</p> <p>Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Encargado de Producción).</p> <p>Informar al Encargado de Producción o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.</p> <p>Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.</p> <p>Responder por los implementos de trabajo asignados.</p> <p>Comunicar cualquier daño encontrado en alguno de los sitios de trabajo.</p> <p>Velar por el orden y aseo del lugar.</p> <p>Llevar al día los registros requeridos para el control de la producción.</p> <p>Dentro de las funciones a realizar se encuentran: Recepción y compra de materias primas, pesajes, bodegajes, transportes (materias primas, insumos y productos terminados), manejo de los equipos, máquinas y herramientas de la empresa, limpieza de desperdicios, entrega de productos terminados, cargas y descargas, despacho de ordenes, revisión del estado de los equipos y maquinas y demás funciones delegadas por el jefe inmediato.</p>	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller, Curso de manipulación y conservación de alimentos
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de manipulador de alimentos expedido por la Sanidad Pública, excelente capacidad de trabajo en equipo.

Fuente: elaboración propia

Tabla XIII. Descripción del cargo personal de oficios varios

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Personal oficios varios
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
Cumplir con el horario asignado.	
Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Gerente).	
Mantener en condiciones óptimas de aseo las instalaciones de la empresa (Zona Administrativa, Zona de Producción, etc.).	
Velar por el orden y aseo del lugar.	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Tercero Básico. Curso de Manipulación y Conservación de alimentos Sanidad pública
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Carné Registrado de Manipulador de Alimentos; expedido por Sanidad Pública.

Fuente: elaboración propia

Tabla XIV. Descripción del cargo de secretaria

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Secretaria
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
<p>Digitar y redactar oficios, memorandos, informas, así como también lo tratado en reuniones y conferencias dadas por el Gerente.</p> <p>Realizar y recibir llamadas telefónicas y transmitir los mensajes a las</p>	



personas correspondientes.

Atender al público para dar información y concertar entrevistas, responder por los documentos a su cargo.

Participar activamente en la organización de eventos, reuniones y programas sociales relacionados con su cargo, para el mejoramiento de su actividad y ejecución del trabajo.

Mantener actualizada la cartelera de las instalaciones administrativas, mediante publicaciones de memorandos, circulares o cualquier comunicación que se desee hacer conocer por este medio.

Recopilar y procesar la información originada en Producción para la obtención de los datos estadísticos.

Verificación, grabación e impresión diaria de la plantilla de ingresos, comprobantes de egreso y notas de contabilidad.

Archivar diariamente la documentación contable.

Llevar manualmente el libro de bancos, retención en la fuente y libro de personal.

Entregar cheques pro cancelación de cuentas, previa identificación y firma de comprobantes de recibo por parte del acreedor.

Entregar al Gerente los cheques que éste debe firmar, adjuntando comprobantes, facturas y orden de compra correspondientes, previo visto bueno.

Las demás funciones relacionadas con el cargo, que por disposición legal, emergencia económica o necesidades del servicio sea necesario asignarle.

<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de Secretaria Ejecutiva. Nivel de inglés intermedio.
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Dos (2) años de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Excelente calidad humana y trato interpersonal.

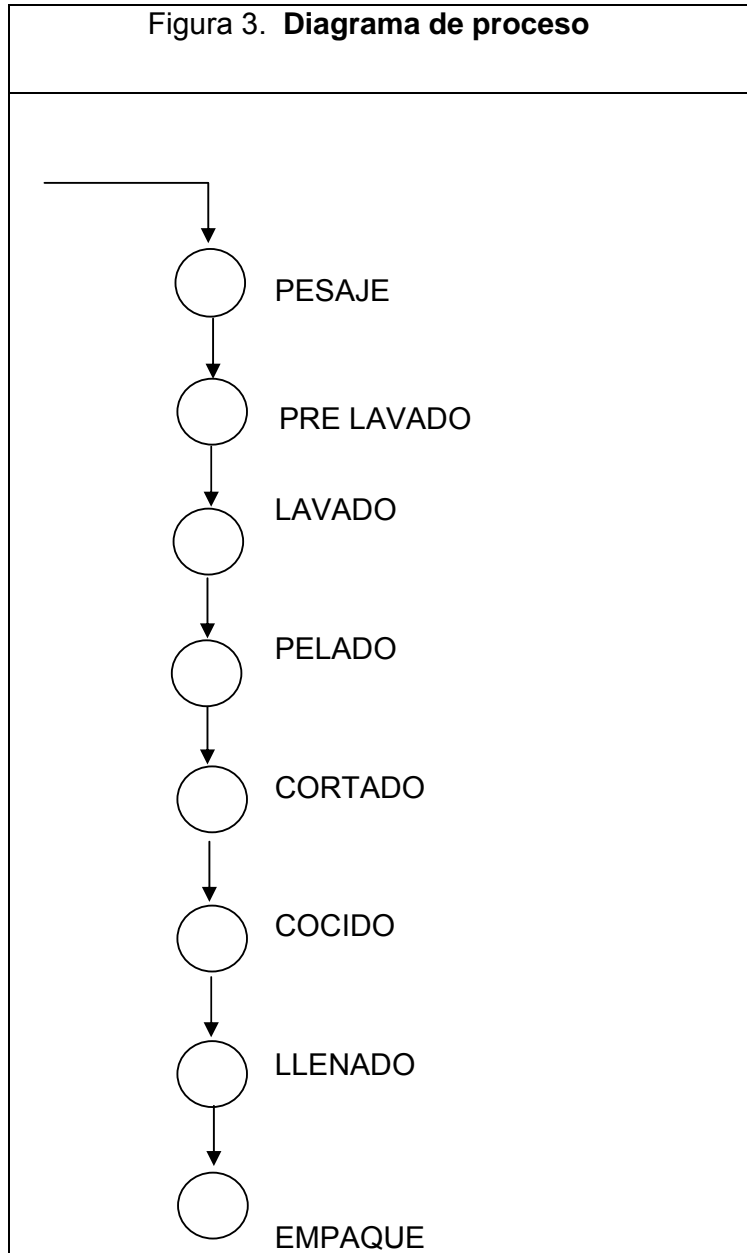
Fuente: elaboración propia

Tabla XV. Descripción del cargo de piloto

<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Denominación del Cargo:</b>	Piloto
<b>Jefe Inmediato:</b>	Gerente
<b>Número de Personas en el Cargo:</b>	Uno (1)
<b>FUNCIONES</b>	
Cumplir con el horario asignado.	
Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato (Gerente).	
Realizar las transportaciones necesarias, ya sean de personal, materias primas, producto terminado, etc.	
<b>Requisitos de Educación:</b>	Título de bachiller,
<b>Requisitos de Experiencia:</b>	Un (1) año de experiencia en cargos similares.
<b>Otros Requisitos:</b>	Licencia de conducir clase A

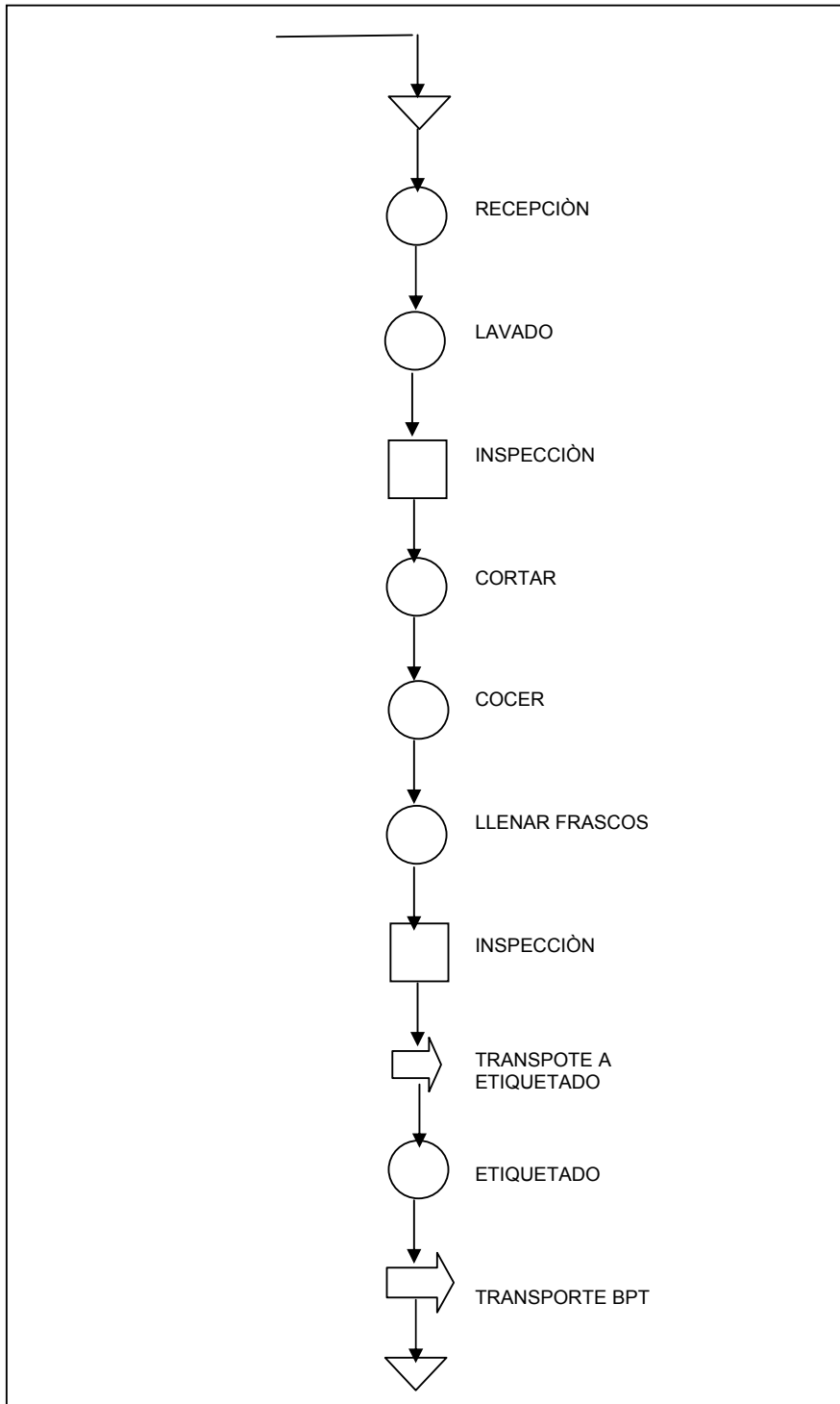
Fuente: elaboración propia

### 3.2 Diagrama propuesto del proceso de producción



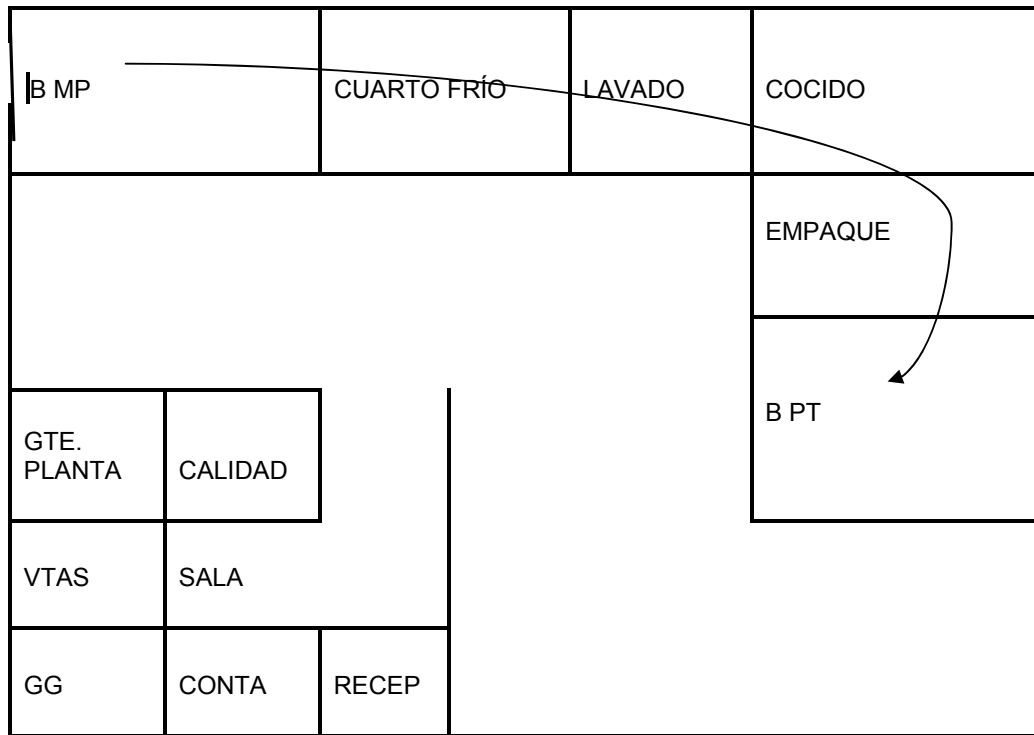
### 3.2.1 Diagrama de flujo del proceso

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso



### 3.2.2 Diagrama de recorrido

Figura 5. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia

### 3.2.3 Estandarización para recibir la materia prima

#### 3.2.3.1 En base al tamaño, madurez y peso

Tabla XVI. Ficha estandarizada para recibir la materia prima

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE RECEPTOR \_\_\_\_\_

PROVEEDOR \_\_\_\_\_

	PIÑA	FRESA	MANGO	SANDIA
CANTIDAD				
TAMAÑO				
MADUREZ				
PESO				

Fuente: elaboración propia

### 3.2.3.2 Estandarización de la producción para cada tipo de fruta

Tabla XVII. Ficha estandarizada para la producción de mango

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE COLABORADOR \_\_\_\_\_

FRUTA A PRODUCIR  MANGO

	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5	CICLO 6
RECEPCIÓN						
PESAJE						
LAVADO						
PELADO						
CORTADO						
COCIDO						
LLENADO						
EMPAQUE						

Fuente: elaboración propia

Tabla XVIII. **Ficha estandarizada para recibir fresa**

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE COLABORADOR \_\_\_\_\_

FRUTA A PRODUCIR FRESA

	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5	CICLO 6
RECEPCIÓN						
PESAJE						
LAVADO						
PELADO						
CORTADO						
COCIDO						
LLENADO						
EMPAQUE						

Fuente: elaboración propia



Tabla XIX. **Ficha estandarizada para recibir piña**

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE COLABORADOR \_\_\_\_\_

FRUTA A PRODUCIR PIÑA

	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5	CICLO 6
RECEPCIÓN						
PESAJE						
LAVADO						
PELADO						
CORTADO						
COCIDO						
LLENADO						
EMPAQUE						

Fuente: elaboración propia

Tabla XX. **Ficha estandarizada para recibir sandía**

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE COLABORADOR \_\_\_\_\_

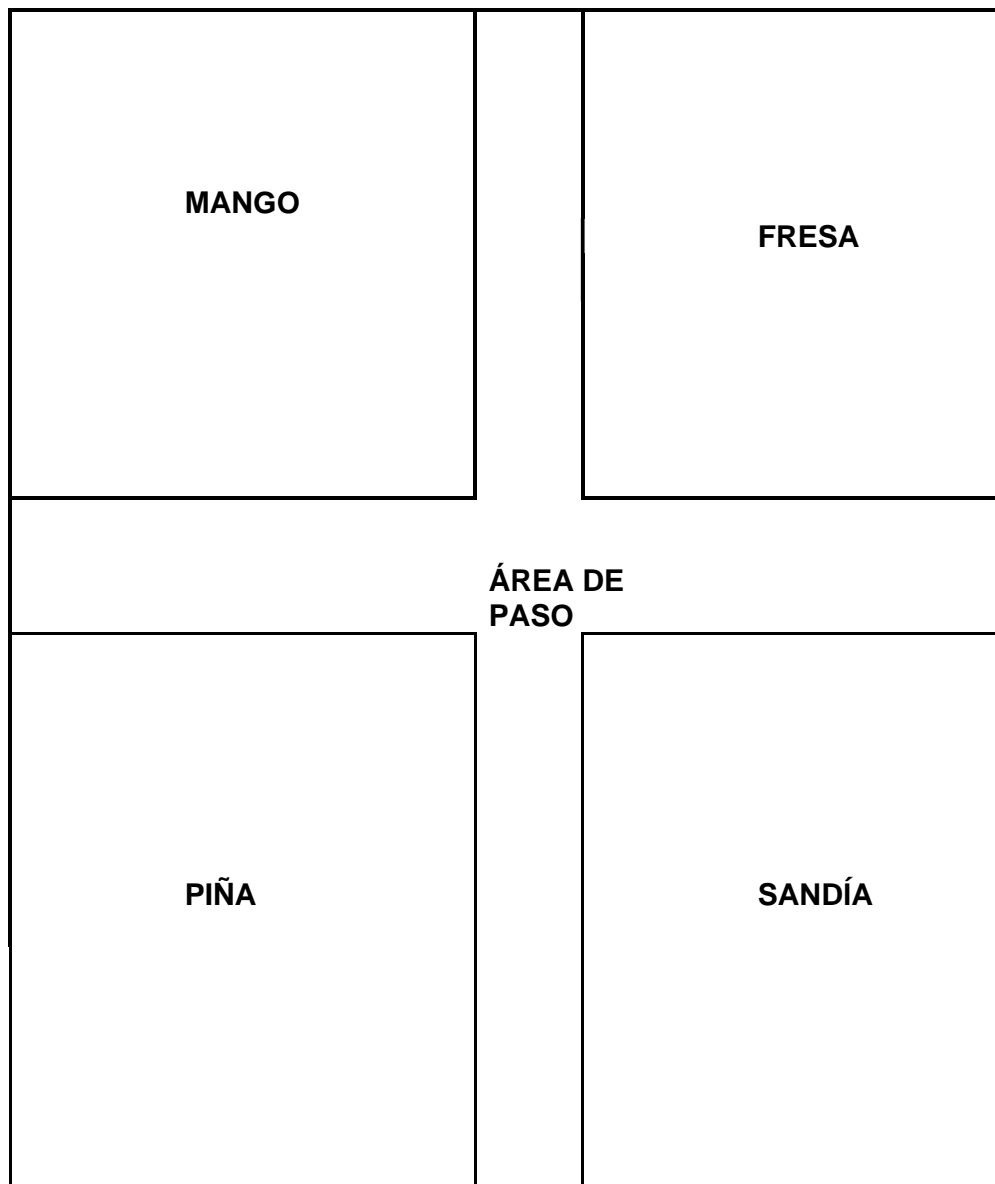
FRUTA A PRODUCIR SANDÍA

	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5	CICLO 6
RECEPCIÓN						
PESAJE						
LAVADO						
PELADO						
CORTADO						
COCIDO						
LLENADO						
EMPAQUE						

Fuente: elaboración propia

### 3.2.4 Seccionar los espacios en los cuartos fríos para el almacenaje

Figura 6. Distribución de espacio en los cuartos fríos para almacenaje



Fuente: elaboración propia

### 3.3 Propuestas para mejoras en la planta

#### 3.3.1 Distribución de maquinaria

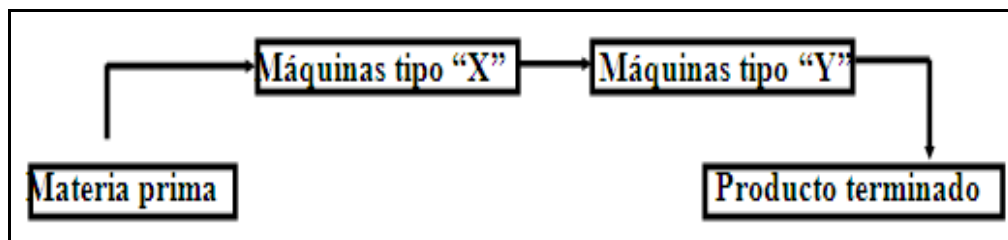
Abarca equipos de producción y herramientas, y su utilización. Después del producto o material sigue en orden de importancia, la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipos) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria incluyen:

- . Maquinarias de producción
- . Equipo de proceso o de tratamiento
- . Dispositivos especiales
- . Herramientas, moldes, patrones, plantillas y montajes
- . Aparatos y sistemas de medición y de comprobación, unidades de prueba
- . Herramientas manuales y eléctricas
- . Controles o paneles de control
- . Maquinaria para mantenimiento
- . Diagrama por posición Layout

#### Layout por posición fija

Figura 7. Distribución de maquinaria



Fuente: elaboración propia

### **3.3.2 Tipo de edificio**

Los edificios industriales son todas esas estructuras diseñadas para satisfacer funcionalmente las necesidades de la industria, tomando en consideración las áreas productivas e improductivas necesarias para su funcionamiento óptimo.

En los edificios de segunda categoría predomina el acero estructural con una combinación del concreto armado en cantidades menores, ya que este último servirá de apoyo a las columnas de acero y a los tabiques de relleno. En las estructuras principales las columnas, las uniones y las vigas, pueden ser del tipo conocido como alma llena o vacía. La cimentación de las columnas principales es individual y de concreto armado. Los muros exteriores e interiores generalmente transmiten su peso al suelo mediante cimentaciones corridas. La cubierta superior del edificio puede ser lamina de zinc, de aluzinc, de asbesto cemento, o en algunas secciones de losa de concreto armado.

Estos edificios generalmente llevan un entrepiso, el cual puede ser de concreto armado o de madera, apoyado sobre vigas de acero descansadas en las columnas del edificio. Los muros exteriores no reciben ninguna carga superior, por lo que se puede construir en edificios asismicos, y son totalmente de mampostería.

### **3.3.3 Tipo de techo**

Techos de dos aguas

Ventajas:

Su instalación es rápida y es desmontable, pudiéndose usar en otros lugares.

Se puede usar para naves altas, dando la oportunidad de formar entrepisos dentro del área de la nave.

Por su forma se pueden agregar luminarias, lo que favorece la iluminación, así como también se pueden colocar ventiladores, lo que favorece la ventilación.

Desventajas:

Es necesario implantar un programa de mantenimiento preventivo a las estructuras.

La lámina necesita ser pintada periódicamente y para el apoyo de la misma necesita ser exacta, ya que si no, no quedarán alineadas las vigas.

El techo es un techo con estructura metálica y con lámina acanalada, de dos aguas.

Paredes: Las paredes de la planta son de concreto alisados (Requerimiento de Buenas Prácticas de Manufactura). Las paredes son de color blanco, ya que refleja mejor la luz.

### **3.3.4 Tipo de piso**

Pisos industriales: la práctica común del diseño consiste en diseñar en función de una carga viva de 75 lb/ft<sup>2</sup> para fabricación liviana y de 125 lbs/ft<sup>2</sup> para fabricación pesada y almacenaje. El suelo debe de estar uniformemente compacto o bien usar una sub-base granular de 4 pulgadas de espesor. Entre más lejana este una carga de una columna, más alto será el esfuerzo y mayor la vibración.

El concreto es el material que se utiliza en las fundiciones de pisos industriales, y es un término similar al hormigón, siendo una mezcla de cemento, arena, pedrín y agua. Sin embargo, el mortero es una mezcla de cemento, arena y agua. Las condiciones que debe tener el suelo para hacer una sub-base es:

- a) Que exista agua
- b) Que exista tráfico pesado
- c) Suelos que sean arcillosos

Para un piso industrial, el grosor de la plancha debe ser de 20 a 30 cm, para soportar tráfico y paso de montacargas. El tamaño de las losas, con su sisa, debe calcularse con el doble del espesor de la losa (plg), trasladado a pies; el tamaño de la losa no debe exceder de 4.5 m de largo. Cuando se necesita mayor resistencia en las losas específicamente en las juntas, se puede fundir con el sistema de dovelas, y consiste en poner varillas de hierro de  $\frac{1}{4}$  in de 40 a 50 cm, entre junta y junta, cada 30 cm a lo largo de la losa.

Los pisos de cemento son comúnmente los que se utilizan para los ambientes industriales de proceso, donde hay personas, máquinas, materiales, etc. Los pisos de hormigón son aquellos pisos de cemento que llevan un refuerzo con hierro armado y soportes en las juntas con dovelas. Los pisos de granito se utilizan en áreas de oficinas y los sobrepuestos (son de resina plástica), son imitación de piso que se ponen encima de los pisos de cemento para decorar oficinas.

Las funciones de un piso a nivel del terreno es proporcionar una superficie de uso, lisa, fácil de limpiar y mantener.

Pintura de pisos: un piso se debe de proteger cuando es nuevo y se quiere conservar por mucho tiempo en buen estado. Si un piso no estará sometido a un esfuerzo grande de tráfico pesado, se utiliza una pintura de poliuretano de tráfico. Pero, si se manejan soluciones asidas o alcalinas que frecuentemente se derraman sobre la superficie del piso, la pintura del piso es necesaria para conservar el piso en buen estado, en este caso se puede usar una pintura epóxica.

Para obtener una buena superficie en pinturas epóxica se debe preparar la superficie con una buena limpieza de grasas y suciedad, dosificando una solución de ácido muriático al 20% con agua. La pintura epóxica sella por completo el grano del piso, se recomienda utilizarla en pisos de cemento o similar, nunca en piso cerámico.

### **3.4 Condiciones de trabajo**

#### **3.4.1 Iluminación**

Cuando nos referimos a la iluminación de una planta industrial no solo nos referimos a que el edificio como tal proporcione la comodidad de contar con una buena iluminación, sino que esa buena iluminación sea al menor costo posible, pues cuando se diseña un sistema de iluminación, el número de lux que debe existir en cada área de trabajo, pasillos y bodegas, debe ser el necesario, sin que se exceda en iluminación y que tampoco por ahorrar energía la iluminación sea deficiente.

La iluminación en los edificios industriales puede ser natural, artificial, o combinadas. Estos sistemas deben ser planeados y diseñados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, pues ella es la más económica; pero existen muchos obstáculos que impiden este aprovechamiento como limitaciones en la construcción del edificio por diferentes factores que obligan a la complementación de la misma por iluminación artificial. La planta cuenta con iluminación natural, ya que posee ventanas a los lados que permiten aprovechar la iluminación al máximo.

#### **3.4.2 Ventilación**

La ventilación industrial se refiere al conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de calor, polvo, humo, gases, condensaciones, olores, etc. en los lugares de trabajo, que puedan resultar nocivos para la salud de los trabajadores. Muchas de estas partículas



disueltas en la atmósfera no pueden ser evacuadas al exterior porque pueden dañar el medio ambiente.

En esos casos surge la necesidad, de reciclar estas partículas para disminuir las emisiones nocivas al exterior, o en su caso, proceder a su recuperación para reincorporarlas al proceso productivo. Ello se consigue mediante un equipo adecuado de captación y filtración. Según sean las partículas, sus componentes y las cantidades generadas exigen soluciones técnicas específicas.

Para evitar que los vapores y humos se disipen por todo el recinto de las naves industriales, se realiza la instalación de campanas adaptadas al mismo foco de producción de residuos para su total captación. El caudal procedente de la zona de captación se conduce hacia el filtro correspondiente, según el producto e instalación, donde se separan las partículas del aire limpio.

Los sistemas de ventilación industrial pueden ser

Ventilación estática o natural: mediante la colocación de extractores estáticos situados en las cubiertas de las plantas industriales aprovechan el aire exterior para ventilar el interior de las naves industriales, funcionan por el efecto Venturi (Principio de Bernoulli).

Ventilación dinámica: se produce mediante ventiladores extractores colocados en lugares estratégicos de las cubiertas de las plantas industriales.

Cuando la concentración de un agente nocivo en el ambiente del puesto de trabajo supere el valor límite ambiental, los trabajadores tienen que utilizar los equipos de protección individual adecuados para proteger las vías respiratorias.

### 3.4.3 Ruido

Desde el punto de vista físico el sonido es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (aire, agua o gas), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La intensidad del sonido corresponde a la amplitud de la vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La Frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda.(c.p.s. o Hertzios - Hz).

El rango de frecuencia de los sonidos audibles en personas jóvenes y sanas es entre 20 Hz. y 20 000 Hz. Los ruidos de alta frecuencia son los más dañinos para el oído humano. En los programas de vigilancia médica del riesgo ruido en trabajadores es posible detectar sus efectos iniciales en las frecuencias de 4000 y 6000 Hz y (señal de alerta).

El valor mínimo de presión sonora que puede detectar el oído humano es de  $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>, prolongándose hasta el umbral de dolor que se ubica cercano a los 20 N/m<sup>2</sup>. En vista de este rango tan amplio, se requiere de la utilización de una escala logarítmica para la medición del sonido.

El Ruido ha sido definido desde el punto de vista físico, como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera que el ruido es cualquier sonido desagradable o molesto.

El ruido desde el punto vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud. Es clásico el ejemplo de los integrantes de alguna orquesta, aunque el sonido puede ser muy agradable, si supera los límites recomendados por los estándares internacionales se considera ocupacionalmente expuestos a ruido.

### Clasificación del Sonido según su variación

Ruido Constante: Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 dB durante las ocho horas laborables.

Ruido Fluctuante: Ruido cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el período de observación.

Ruido Intermitente: Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un segundo o más.

Ruido Impulsivo: Es aquel que fluctúa en una razón extremadamente grande (más de 35 dB) en tiempos menores de 1 segundo.

En la práctica, el ruido se presenta como una mezcla de todo tipo de sonidos por ello acertadamente, la norma venezolana recomienda el Nivel Sonoro Equivalente (Leq); el cual representa en un nivel de presión de sonido continuo constante la misma cantidad de energía sonora que el sonido continuo fluctuante medio durante el mismo periodo. Excepcionalmente en el ruido impulsivo, el criterio de mayor importancia es el valor pico, y por lo tanto el Nivel Sonoro Equivalente no es aplicable.

#### **3.4.4 Seguridad**

La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre patronos y trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular la prevención de accidentes.

La higiene se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o

elementos en el ambiente de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia en los trabajadores. Es de gran importancia pues muchos procesos y operaciones industriales producen y utilizan compuestos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Es necesario que el encargado del área industrial tenga conocimientos de los compuestos tóxicos más comunes de uso en la industria, así como de los principios para su uso. Se debe ofrecer protección contra exposición a sustancias tóxicas, polvos y humos que vayan en deterioro de la salud respiratoria de los empleados.

El objetivo principal de la seguridad e higiene industrial es prevenir accidentes laborales consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias, tomando en consideración los 4 elementos indispensables: **SEGURIDAD, HIGIENE, PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LOS PRODUCTOS.** Por lo tanto, la seguridad e higiene industrial busca proteger la integridad del trabajador, así como mantener la salud en óptimas condiciones.

#### Accidente

Es toda lesión corporal que un trabajador sufre por consecuencia del trabajo que realiza. Para que se considere accidente de trabajo se requiere que las características siguientes se cumplan: el acontecimiento o suceso inesperado se produzca al realizar un trabajo, se sufra una lesión, que sea súbito y que no sea deseable. El accidente de trabajo puede presentar pérdidas de tres tipos:

Personales: Toda pérdida en la integridad anatómica, fisiológica y psicológica del trabajador. Sobre la propiedad: Pérdidas materiales o en las instalaciones. Sobre los procesos: Es decir, interrupciones en el flujo continuo de la producción.

Las enfermedades profesionales son todos los estados patológicos que sobrevienen como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que ha trabajado y es determinado por agentes físicos, químicos o biológicos.

Entre los objetivos de la higiene industrial está prevenir enfermedades profesionales, prevenir el empeoramiento de enfermedades o lesiones, mantener la salud de los trabajadores y aumentar la productividad por el control del medio de trabajo.

#### Condiciones inseguras y peligrosas

Representan toda acción efectuada por cualquier trabajador por no hacer caso de las normas de seguridad, por ejemplo, no usar equipo de seguridad.

#### Condiciones generales de trabajo

- a. Iluminación deficiente
- b. Ventilación deficiente
- c. Mala distribución del equipo
- d. Superficies de trabajo defectuosas
- e. Pasillos obstruidos
- f. Instalaciones inadecuadas
- g. Falta de protección contra incendios
- h. Falta de salidas de emergencia

#### Maquinaria y equipo de protección

- a. Maquinaria sin equipo de protección
- b. Herramienta en mal estado
- c. Maquinaria y equipo mal protegidos
- d. Transmisiones sin protección

### Elementos de protección personal

- a. Falta de elementos de protección personal
- b. Equipo de protección personal en mal estado
- c. Equipo de protección personal de mala calidad

### Acciones Inseguras

- a. No usar elementos de protección personal
- b. No obedecer normas de seguridad en el trabajo

### Factores de los accidentes

- a. Factores técnicos

— Organización

- b. Factores humanos

— Psicológicos

— Fisiológicos

— Económicos

— Sociológicos

### Elementos que conforman los accidentes

- a) Individuo
- b) Tarea

- c) Material y equipo
- d) Medio ambiente
- e) Entorno

Entre el 90 y el 96% de los accidentes con lesión son causados por actos inseguros. Menos del 10% de los accidentes son causados por condiciones inseguras.

#### Factores Claves

- a) Naturaleza de la lesión física sufrida;
- b) Parte afectada en el cuerpo de la persona;
- c) Origen de la lesión (sustancia, exposición, objeto o movimiento) que ocasionó la lesión;
- d) Clase de accidente: hecho que directamente provocó el accidente;
- e) Condición peligrosa: condición o circunstancia que permitió o que ocasionó el accidente;
- f) Agente del accidente: es el objeto, sustancia o la parte de las instalaciones en que se dio o con lo que se dio la condición peligrosa (máquinas defectuosas, aparatos, herramientas, etc.);
- g) Parte del agente: es la parte específica del agente del accidente que ocasionó la condición peligrosa;
- h) Acto inseguro: es la violación de un procedimiento de seguridad comúnmente aceptado y que directamente permitió u ocasionó el accidente y que bien pudo haber sido protegida o evitada.

## La clase del accidente

Es la forma de cómo se establece el contacto entre la persona lesionada y el objeto, o la exposición o el movimiento de la persona que da por resultado la lesión. Los tipos de acciones se clasifican como:

- a) Colisión: es el contacto con un objeto agudo o áspero que causa cortadura, además de desgarramientos, piquetes, etc. Por golpear con ciertos objetos, arrodillarse en ellos o resbalar sobre los mismos
- b) Contusión: objetos que caen, se deslizan o se mueven
- c) Prensado: dentro de, sobre o entre uno o varios objetos
- d) Caída en un mismo nivel
- e) Caída de un nivel a otro
- f) Resbalar: no caer o hacer un esfuerzo extremo
- g) Exponerse a temperaturas extremas
- h) Inhalación, ingestión que puede producir asfixia envenenamiento
- i) Contacto con corrientes eléctricas o electrocución

Los objetivos de la higiene industrial se pueden obtener por la educación de operarios y jefes que se enseñe a evitarlos, por el estado de alerta a las situaciones de peligro y por los estudios y observaciones de los nuevos procesos y materiales a utilizar.



## Inventario de condiciones inseguras

Es utilizado para contemplar las condiciones de los actos inseguros y representa la condición de seguridad de la planta. Se usa haciendo la siguiente ponderación.

0 – Muy malo

1 – Malo

2 – Regular

3 – Bueno

4– Muy bueno

5– Excelente

Al realizar el inventario de condiciones peligrosas se debe conocer:

El proceso productivo: Se deberá conocer todas las áreas de trabajo y sus riesgos. Entre los riesgos están:

- a) Los internos propios de la empresa
- b) Externos o ajenos a la empresa

## Técnicas de inspección

a) Inspecciones periódicas: Se realizan a intervalos regulares de tiempo, que bien pueden ser mensuales o semestrales

b) Inspección general: Tiene como característica que se realiza una vez al año o cuando se trata de recibir una planta inactiva

c) Inspección intermitente: Se realiza a intervalos irregulares de tiempo. Se utiliza en la mayoría de plantas industriales. Su característica es que se hace sin previo aviso y se realiza en todos los departamentos de la planta, piezas del equipo y pequeñas zonas de trabajo. Su objetivo es mantener en alerta a los supervisores ante situaciones de riesgo así como también al comité de seguridad y a los trabajadores

d) Inspecciones continuadas: Ningún elemento entrará en servicio sin ser verificado antes y así poder comprobar sus posibles riesgos, además estudiar su funcionamiento e instalar protecciones adicionales necesarias y desarrollar las instrucciones y procedimientos de seguridad pertinentes

La incapacidad total permanente es la incapacidad de realizar actividad remunerada, o que causa pérdida completa de dos o más órganos a raíz de un solo accidente.

La incapacidad parcial permanente es la que deforma permanentemente funcional o física o partes de ellos. Hay que tener en cuenta cualquier incapacidad preexistente del órgano lesionado o de la función corporal afectada.

Las horas hombre se definen como el número que determina todas las horas efectivamente trabajadas; por todos los empleados de la empresa (debe incluir horas extras y excluir vacaciones, enfermedades y permisos).

### Índice de Frecuencia

Es la multiplicación del porcentaje de número medido de lesiones incapacitantes por millón de horas hombre de trabajo. Es decir:

$$\text{Índice de frecuencia} = (\# \text{Accidentes}) * 10^6 / (\text{Horas Hombre trabajadas})$$

## Índice de Gravedad

Es la relación de la cantidad de los días perdidos por accidente causantes de incapacidad, con las horas hombre trabajadas por unidad según la siguiente fórmula.

$$\text{Índice de Gravedad} = (\text{Días Perdidos}) * 10^6 / (\text{Horas Hombre trabajadas})$$

### **3.4.5 Higiene en la planta**

Naturalmente el sitio donde se vaya a realizar la desinfección debe estar ordenado e higienizado. Esta limpieza del sitio se inicia con la ordenación de los elementos presentes. Sigue un barrido de toda mugre gruesa presente en el piso y áreas vecinas como techos, paredes, puertas, rejillas y sifones. Esta limpieza se realiza comenzando por las áreas altas (techo) e ir bajando hasta terminar en el piso y los sifones.

Sigue un jabonado con detergentes o jabones que ablandan y retiran la mugre. Si hay resistencia se debe aplicar el refregado fuerte y en orden todas las áreas. Se termina con un enjuague a fondo. Si la operación ha sido bien hecha el aroma del ambiente debe ser a limpio.

Además de las áreas, es crítica la higienización de los operarios, material y equipos que entraran en contacto con la fruta. Entonces las operaciones explicadas antes se repiten con el mismo cuidado para guantes; petos y botas de operarios; equipos y materiales.

### **3.5 Control del proceso y de producción**

#### **3.5.1 Capacidad de producción**

La capacidad de producción o capacidad productiva, es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial, en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión; por ejemplo, la adquisición de una máquina adicional.

También puede definirse como cantidad máxima de producción en la nomenclatura surtido y calidad previstos, que se pueden obtener por la entidad en un período, con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación.

Esto es limitativo. Más de ello no se puede hacer. Puede ser dado en horas, turnos, días, semanas y meses.

Se puede hacer cálculos expresando combinaciones: tiempo de máquina es HM (horas maquinas), tiempo de trabajo de la mano de obra es HH (horas hombre). Son todos datos muy importantes en los cálculos industriales.

Si todas la horas día a día se dedicará a trabajar (teniendo en cuenta solo las restricciones horarias de convenios laborales) se tendría la capacidad posible.

### Capacidad posible

Si se considera el esquema de trabajo dado por la empresa en consideración de los turnos y días de la semana. La capacidad en este caso es denominada disponible.

### Capacidad disponible

Si además a los efectos de considerar solo los tiempos productivos, se restan los paros de producción por tareas programadas preventivamente, por mantenimiento o limpieza. La capacidad con esta limitación es la programable. Que es la que interesa a la programación.

### Capacidad programable

Si se consideran para restar todos los tiempos en los que no hay producción, previsibles o no, permanentes o no. Se determina la capacidad nominal.

### Capacidad nominal

También hay posibilidad de calcular la capacidad real, luego de un determinado periodo de trabajo.

## **3.5.2 Planificación de producción**

### **3.5.2.1 Por días**

- La planificación de la producción consiste en definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio entre la producción deseada. Para ello, se requiere un proceso concatenado de planes que vinculen los distintos niveles jerárquicos de la organización.

- La planificación es la función que procura definir, a su vez, la estructura de la organización más adecuada, según las estrategias formuladas, los objetivos planteados y el nivel de cambio del entorno socio-económico. Además, debe cumplir con los siguientes principios básicos.

A continuación se presenta una guía para planear la producción:

PASO UNO: Definir el período para el cual va a planear la producción.

PASO DOS: Calcular la producción requerida.

- Conociendo la cantidad estimada de productos a vender, se define el número de unidades por producto a producir en el período. Tener en cuenta si se tienen existencias de ellos, como también el número de unidades que se acostumbra a tener en inventario.

Tabla XXI. **Guía de planeación para producción**

Empresa: _____				
Producto: _____				
Producción requerida/Períodos				
Producción requerida				
Número de unidades estimadas en ventas				
(+) número de unidades en inventario al finalizar el período				
Total unidades disponibles				
(-) número de unidades en inventario al iniciar producción				
Total unidades a producir				

Fuente: elaboración propia

- PASO TRES: Calcular las necesidades de materia prima. A continuación se calculan las necesidades de materia prima para llevar a cabo la producción. Utilizar el siguiente cuadro.

Tabla XXII. **Guía para requerimiento de materia prima**

Empresa: _____			
Producto: _____ Período: _____			
Materia Prima Requerida:			
Lista de materia prima	Cantidad necesaria por producto	Número de unidades a producir	Cantidad total de materia prima requerida

Fuente: elaboración propia

- PASO CUATRO: Cálculo de la necesidad de mano de obra, maquinaria y equipo. Se puede determinar, en forma global, con base en la experiencia de períodos pasados.

### 3.5.2.2 Por semanas

El MRP, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks (o inventarios) que responde a las preguntas: ¿qué? ¿cuánto? y ¿cuándo?, se debe fabricar y/o aprovisionar. El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado para determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
  
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
  - o las demandas independientes
  - o la estructura del producto

Así pues, el MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o plazo de entrega en la compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto, a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

#### Demanda independiente

Se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa; por ejemplo, la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa, en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí



pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio.

#### Demanda dependiente

Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa, "*Master Production Schedule*", por ejemplo si se pronostica una demanda de 100 coches para el mes próximo (demanda independiente) la Dirección puede determinar fabricar 120 este mes, para lo que se precisaran 120 carburadores, 120 volantes, 600 ruedas, etc. La demanda de carburadores, volantes y ruedas es una demanda dependiente de la decisión tomada por la propia empresa de fabricar 120 coches.

Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la gestión de stocks de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente. Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente, basados en modelos que suponen una demanda continua. Cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generado por una demanda discreta. El aplicar las técnicas clásicas de control de inventarios a productos con demanda dependiente (como se hacía antes del MRP) genera ciertos inconvenientes.

El Concepto de MRP I, por tanto, es bien sencillo: como se dijo, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad, y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

El sistema de planificación viene configurado por 3 parámetros:

- Horizonte
- Periodo
- Frecuencia



## **4 IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO**

### **4.1 Capacitación y adiestramiento**

Es muy importante capacitar al personal sobre buenas prácticas de manufactura por el manejo de alimentos. Las buenas prácticas de manufactura se refiere a garantizar la fabricación, almacenamiento y distribución de alimentos bajo condiciones higiénicas. Es la base del cualquier sistema de calidad de una industria que manipule alimentos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se constituyen como regulaciones de carácter obligatorio en Guatemala y en gran cantidad de países; buscan evitar la presentación de riesgos de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura de alimentos, que pudieran repercutir en afectaciones a la salud del consumidor. Forman parte de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad destinado a la producción homogénea de alimentos.

Las BPM son especialmente monitoreadas para que su aplicación permita el alcance de los resultados esperados por el procesador, comercializador y consumidor, con base a las especificaciones plasmadas en las normas que les apliquen. Su utilización genera ventajas no solo en materia de salud; los empresarios se ven beneficiados en términos de reducción de las pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por contaminantes diversos y, por otra parte, mejora el posicionamiento de sus productos, mediante el reconocimiento de sus atributos positivos para su salud.

El sistema BPM coexiste con otros estándares que interactúan entre sí, por ejemplo el HACCP (Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos de Control)

y POES (Procedimientos Estandarizados de Operaciones Sanitarias). Asimismo el BPM incorpora el MIP (Manejo Integrado de Plagas), que es el estándar por excelencia en el control de plagas para ejecución en industrias y empresas en general.

Los organismos internacionales que trabajan en el control y aplicación de normas de aseguramiento de la calidad alimentaria (principalmente la Organización Mundial de la Salud) recomiendan la implementación del BPM, el HACCP y el POES. Asimismo el comercio internacional en general exige estos estándares de calidad como condición a la exportación/importación de alimentos.

El BPM tiene especificaciones para cada sector o producto. No obstante existe un patrón común que imparte las bases de las buenas prácticas de manufactura y que es dirigido por la Comisión Codex Alimentarius de la OMS. En la actualidad existen más de ciento cincuenta países miembros de este programa y los documentos del Codex son revisados y ampliados periódicamente.

Los códigos de BPM contemplan todo el proceso alimentario, desde la siembra o cría hasta el despacho al usuario final. Los requerimientos incluyen control de procesos, aseguramiento y metodologías de higiene, control de productos sanos, etcétera.

Un programa BPM aplicado a una industria requiere, al igual que otras normas tales como ISO, la auditoría permanente para verificar el cumplimiento del sistema. Estos controles generalmente están basados en las recomendaciones del Codex Alimentarius y se ejecutan tomando diez aspectos de verificación:

- a) Infraestructura, edificación y operacional
- b) Materias primas, insumos directos e indirectos
- c) Métodos y procedimientos

- d) Equipos, utensilios y herramientas
- e) Personal (prácticas, capacitación, elementos de protección)
- f) Producto terminado
- g) Servicios
- h) Manejo de residuos
- i) Control de Plagas
- j) Logística, transporte y distribución

Como puede observarse en el inciso 9, todo sistema BPM exige un manejo integrado de plagas ajustado a sus estándares.

Las plagas representan una seria amenaza en cualquier tipo de industria alimentaría. Sin embargo, en estas instalaciones más que en ninguna otra es requerida asegurar métodos de control que sean inocuos a los alimentos que se elaboran. Por esta razón, cada planta, sección, línea e instalación en particular debe contar con un plan de control de plagas específico que incluye el MIP, esto es, la interacción entre el profesional (por definición el encargado del control químico o mecánico) y el usuario (el responsable de las medidas correctivas).

#### **4.1.1 ¿Por qué el estudio de tiempos?**

El estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, para ello eliminará el tiempo suplementario y el tiempo improductivo. Para realizar cualquier trabajo el tiempo que se invierte es:

- a) Contenido básico del trabajo: tiempo irreducible a tiempo mínimo para realizar una tarea. A este tiempo hay que añadirle:

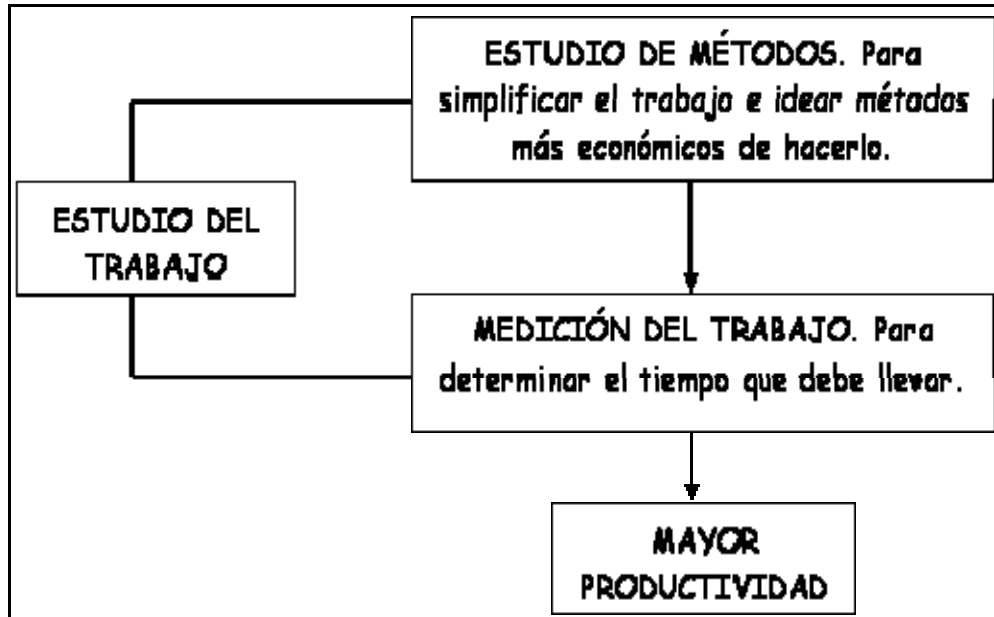
i\_ El tiempo suplementario que se divide en A (debido a un mal diseño en el producto) y en B (debido a que el proceso productivo está mal diseñado).

ii\_ El tiempo improductivo (el trabajador no realiza ningún trabajo) que se divide en el C (el trabajador está parado) por causas imputables a la dirección o el D (por causas imputables al trabajador).

El estudio trata de incrementar la productividad reduciendo o eliminando el tiempo suplementario y el tiempo improductivo, mediante el diseño de procesos productivos más eficaces que mejoren la utilización de materiales, máquinas y mano de obra, mejorando la distribución en planta, equilibrando la cadena de producción con el fin de eliminar cuellos de botella (menos salida de la entrada siguiente), mejorar la motivación de los trabajadores para reducir el absentismo y los descuidos (reducción de accidentes).

Por lo tanto, el estudio del trabajo no tiene como único objetivo el incremento de la productividad pero no será el único objetivo, porque tendrá como otros objetivos: la mejora de la calidad de los productos, la mejora de los sistemas productivos, así como también la mejora de la satisfacción de los trabajadores. También otro será la seguridad en el trabajo.

Figura 8. Factores que influyen en la productividad



Fuente: Ingeniería de Métodos

#### 4.1.2 ¿Por qué las mejora las condiciones de trabajo?

Las mejoras en las condiciones de trabajo son importantes para los trabajadores de la industria de conservas, ya que si están motivados trabajarán mejor y esto contribuirá a la mejora de la productividad. Para poder mejorar las condiciones de trabajo es muy importante tener un plan de seguridad e higiene, así podremos evitar los accidentes y las enfermedades laborales.

#### 4.1.3 Implementación de estándares para los procesos de las distintas frutas

Los estándares son muy importantes y solo se podrán lograr implantando los controles necesarios para que el producto sea de la mejor calidad. Cuando se implanta control dentro de la producción hay una resistencia al

cambio. El trabajo en equipo ayudará a lograr los objetivos, mejorar la calidad y disipar la resistencia que pudo haber creado la implantación de los nuevos controles.

La determinación de la calidad es un proceso tan importante como la buena preparación del alimento mismo. Para hacerlo es necesario contar con un sistema y con una metodología definida y sistemática. La mejor forma de hacerlo es producir en calidad, es decir, aplicar los conceptos de la buena calidad a todos y cada uno de los pasos que conforman el proceso del producto terminado.

El control de calidad debe entenderse como una actividad programada o un sistema completo, con especificaciones escritas y estándares que incluyan revisión de materias primas y otros ingredientes, inspección de puntos críticos de control de proceso, y finalmente revisión del sistema completo inspeccionando el producto final.

#### **4.1.4 Planificar la producción y la capacidad máxima de inventario**

Cuando se planifica una actividad que considera el procesamiento de materias primas agrícolas, especialmente cuando ellas son de naturaleza perecedera a corto plazo, como sucede con las frutas y hortalizas, se debe realizar un acabado trabajo de programación para evitar problemas de coordinación.

De esta manera se eluden importantes pérdidas de materia prima, hecho recurrente en producciones artesanales y de pequeña escala industrial.

La relación entre materia prima y procesamiento comprende una serie de aspectos que incluyen desde la elección de una determinada variedad a cultivar de una especie dada, hasta el manejo de poscosecha y la conservación de la calidad del material a procesar.



En este sentido, cabe hacer notar que cada producto procesado requiere de una materia prima específica para lograr una calidad óptima. No existe razón para que un producto procesado artesanalmente o a pequeña escala, sea de inferior calidad que uno elaborado a escala industrial. Muy por el contrario, el procesamiento artesanal o de pequeña escala debería dar mejores resultados como consecuencia de una preocupación específica sobre el proceso, un mejor control de las unidades individuales y la posibilidad de manejar adecuadamente la materia prima.

Dentro de una especie existen múltiples posibilidades de escoger, pues existen variedades o cultivares que presentan significativas diferencias en sus características intrínsecas, en su naturaleza. Para desarrollar un buen proceso de industrialización o transformación, se debe escoger el material que presente las mejores características específicas para el objetivo que se ha propuesto en el procesamiento.

Esto significa que hay una serie de características del producto final que serán dependientes de la naturaleza de la materia prima.

Por ejemplo, una buena salsa de tomate se obtendrá sólo a partir de tomates muy rojos, en el estado de madurez correcto, de pulpa firme que asegure una buena consistencia, con un contenido de sólidos adecuado. Cuando el producto final es un néctar de mango, se prefieren variedades de poca o ninguna fibra, de color fuerte, sin astringencia, de sabor dulce. Para los pepinillos encurtidos, se prefieren variedades lisas, de un intenso color verde, de forma más bien cilíndrica y textura firme.

Así, cada producto requerirá de una materia prima que cumpla con los requisitos mínimos para asegurar que su calidad permita la comercialización. Las características variarán algunas veces, cuando los consumidores tienen preferencias muy particulares respecto de un determinado producto.



## **5 SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS A MEJORAR**

### **5.1 Indicador al cumplimiento de la planificación de la producción**

Para poder aplicar indicadores de gestión como herramienta de evaluación es necesario saber que tipo de indicadores se debe aplicar, en qué área se aplicará, cómo será el proceso de evaluación y de dónde se obtendrá dicha información. Es necesario entonces conocer los pasos básicos para diseñar indicadores de gestión:

Contar con objetivos a corto plazo

- Mejorar la gestión y organización de la empresa
- Lograr alianzas con los principales proveedores de la empresa
- idealización del cliente
- Optimizar la producción
- Identificar los factores críticos del éxito
- Recurso Humanos
- Abastecimiento
- Ventas

Establecer los indicadores para cada factor crítico

Para definir un buen indicador de control o evaluación de un proceso, es importante desarrollar un criterio de selección con una técnica muy sencilla que consiste en responder estas preguntas:

¿ Es fácil medir ?

¿ Se mide rápidamente ?

¿ Proporciona información relevante en pocas palabras ?

¿Se grafica fácilmente?

Si las respuestas a todas las preguntas son positivas se puede definir el indicador apropiado.

Una vez definido cada indicador se identifica el tipo de control que se desea aplicar sobre el factor clave de éxito, de esta manera se establece la naturaleza del indicador a construir, y una vez identificada la naturaleza del indicador se procede a identificar las variables del sistema que serán evaluadas periódicamente para calcular el indicador.

Indicador de eficiencia

Cuando la naturaleza del control más apropiado es la eficiencia, las variables estarán más relacionadas con el uso de los recursos por parte del proceso:

- Cantidad de recurso desperdiciado
- Cantidad de recurso utilizado

Cuando la naturaleza del control más apropiado es la eficacia, las variables estarán relacionadas con el cumplimiento de los recursos esperados por parte de dicho proceso.

Indicador de efectividad

- Valor de un atributo de salida de un proceso
- Valor esperado del atributo

Establecer tendencias y referencias a los indicadores

Toda evaluación es realizada a través de la comparación, esta no es posible si no se cuenta con un nivel de referencia para comparar el valor de un indicador.

Para la aplicación de los indicadores a presentar, se tomara en cuenta como punto de referencia la tendencia para un primer periodo, y posteriormente con una mayor base de datos, aplicar la referencia de tipo histórico para ser de fácil aplicación y la que más se adapta a la pequeña empresa industrial al momento de comenzar a implementar indicadores.

#### A. Análisis de los resultados obtenidos

##### Abastecimiento/Proveedores

Analizar y evaluar el proceso de abastecimiento permite detectar los errores o amenazas existentes en el proceso, lo cual ocasionaría desequilibrio en el desarrollo de la Empresa, no logrando alcanzar su máximo rendimiento y generando altos niveles de costo; permite además detectar si esta recibiendo un servicio adecuado por parte de los proveedores en cuanto a calidad, rapidez de entrega y eficiencia del servicio. Todo ello necesario para poder brindar por parte de la Empresa un servicio competitivo, eficiente y de total calidad para lograr satisfacer las exigencias de los clientes.

Por lo tanto abastecimiento tiene como objetivos:

- Comprar materia prima de primera calidad
- Tener un proceso de abastecimiento rápido
- Tener un proveedor identificado con nuestros objetivos

Los indicadores propuestos para evaluar el proceso de abastecimiento son:

- Indicador de pedidos mal realizados
- Indicador de cumplimiento del pedido
- Indicador burocrático
- Indicador de rapidez de atención por parte del proveedor

### Ventas/Clientes

Analizar y evaluar el proceso de ventas permitirá detectar los errores o amenazas existentes en el proceso, permite además detectar si se está ofreciendo un servicio adecuado en cuanto a calidad, rapidez de entrega y eficiencia del servicio para lograr satisfacer las exigencias de los clientes. Y de no ser así poder tomar las medidas necesarias para corregir parte del proceso o su totalidad de ser necesario.

Por lo tanto las ventas tienen como objetivo

- Ofrecer productos y servicios de calidad
- Rapidez en el proceso de entrega de pedidos
- Buscar la satisfacción del cliente

Los indicadores propuestos para evaluar el proceso de abastecimiento son.

- Indicador de pedidos mal recibidos
- Indicador de cumplimiento al cliente
- Indicador burocrático
- Indicador de rapidez de atención al cliente

## Recursos humanos

Debemos resaltar la importancia de este rubro en una organización. Recursos humanos se refiere a seres humanos. Los seres humanos que forman parte de una organización crean y ponen en práctica las estrategias e innovaciones de sus organizaciones; por tanto, un uso eficiente y eficaz de todos los recursos y en especial el recurso humano ayuda a éstas y a las organizaciones a lograr sus metas y generar productividad.

Al obtener mayor productividad los costos bajan así como las utilidades crecen, y esto ocasiona que exista calidad en el entorno laboral, logrando obtener empleados motivados para aumentar la productividad de la empresa. Es por ello, que la empresa debe dedicar parte de su tiempo en analizar y evaluar el manejo de este recurso.

Por tanto tiene como objetivos:

- Tener recursos humanos capacitados
- Lograr equilibrio entre la satisfacción laboral y los resultados de producción
- Mantener constante comunicación de los objetivos estratégicos que diseña la empresa

Es necesario resaltar que este rubro, debido a su complejidad de análisis, ha sido necesario su división, de acuerdo a los aspectos en los que se consideran necesarios evaluar: productividad, capacitación y satisfacción laboral.

### Recursos humanos/producción

Los indicadores propuestos para evaluar los recursos humanos:

- Indicador de cumplimiento de producción proyectada
- Indicador de frecuencia de mantenimiento
- Indicador de rendimiento de producción

### Recursos humanos/capacitación

Los indicadores propuestos para evaluar los recursos humanos:

- Indicador del nivel total de capacitación
- Indicador del nivel de inversión en capacitación
- Indicador de frecuencia de capacitación

### Recursos humanos/satisfacción laboral

Los indicadores propuestos para evaluar los recursos humanos:

- Indicador de comunicación interpersonal
- Indicador de inversión en programas de incentivos
- Indicador de inversión en implementos para el personal

### Planificación empresarial

Al momento de presentar la propuesta de indicadores de gestión, se ha tenido presente el orden de la estructura de la Planificación Empresarial.

En toda empresa es importante planificar estrategias para así poder demostrar su crecimiento y desarrollo como entidad económica ante el mismo personal de la empresa, los clientes, los proveedores, la sociedad y el estado.



Por lo tanto es indispensable:

- Planificar estrategias de acuerdo a la magnitud de sus actividades económicas
- Generar la participación de todo el personal de la empresa y de los proveedores como de os clientes
- Aplicar control y evaluación constante del desarrollo de la estrategia implementada

Los indicadores propuestos para evaluar la Planificación Estratégica son:

- Indicador de cumplimiento estratégico
- Indicador de participación en estrategias implementadas
- Indicador de supervisión estratégica
- Indicador de rapidez de comunicación

Recibir materia prima y servicio de calidad, mediante la evaluación y selección adecuada de los proveedores.

Proveedor identificado con los objetivos de la empresa, a través de la comunicación constante de los objetivos y estrategias con los proveedores.

Obtener productos y servicio de calidad, si se recibe materia prima y servicio de calidad se está en la capacidad de ofrecer productos de calidad y un mejor servicio a los proveedores.

Reducir costos de producción, si se recibe la materia prima adecuada a un tiempo adecuado, entonces se reduce el costo de producción, en cuanto ahorro de tiempo, tramite de devoluciones, solución de contratiempos de entrega, etc.

Satisfacción del cliente, ofrecer productos y servicio de calidad el cliente logra sentirse satisfecho e identificado con la empresa, pues sabe que no estará haciendo una mala inversión de su dinero ni de su tiempo.

Personal calificado, para el desarrollo adecuado de sus labores dentro de la empresa. Proporcionalidad entre la satisfacción laboral y los resultados económicos obtenidos.

Desarrollar la comunicación, y la buena relación interna entre el personal de la empresa, genera ahorro de costos y de tiempo en los procesos de cada actividad que desarrolla su empresa.

Satisfacción laboral, tener personal identificado con la empresa genera una mejor atención al cliente y mejor imagen en el entorno de la empresa.

Desarrollo empresarial, de acuerdo al logro de sus objetivos planteados dentro de las estrategias implementadas.

Mayor rendimiento en la gestión de la empresa, al lograr alcanzar la efectividad y eficacia de las actividades programadas y desarrolladas por la empresa.

Establecer una cultura empresarial de comunicación y trabajo en equipo, al comunicar los objetivos y hacer sentir al personal identificado con la empresa.

Proveedores y clientes comprometidos con la cultura empresarial establecida por la empresa, al demostrar que el desarrollo de la empresa se debe a la participación de aquellos que rodean a la empresa y que el desarrollo de la empresa genera beneficios de manera directa o indirecta para entorno donde se encuentra ubicado la empresa.

Lo más importante para un empresario antes de tomar una decisión es saber cuanto le costará la decisión a elegir, la misma interrogante se formulará al decidir aplicar indicadores de gestión como lo hemos propuesto en mejora de la empresa.

Implementar los indicadores de gestión y todo lo que ello implica demanda muy por encima de lo demás inversión de tiempo y de recurso humano; para conocer lo que costará invertir en estos elementos que posee la empresa, es necesario traducirlo a términos numéricos. Para ello se utilizará como unidad de medida las horas invertidas por el recurso humano y el costo de cada hora trabajada en las actividades de la empresa, teniendo en cuenta el tipo de personal que estará involucrado.

La aplicación de los indicadores está dividida en fases

1. Análisis **FODA**, para realizar diagnóstico de la empresa.
2. Reestructurar la gestión de la empresa, para definir la visión y misión y establecer.

Objetivos y programar Estrategias

1. Reestructurar la organización de la empresa, para diseñar el organigrama establecer los procesos operativos principales y encontrar los puntos críticos de cada uno, establecer funciones y responsabilidades, etc.
2. Diseñar e implementar los indicadores
3. Capacitar y coordinar con el personal de la empresa
4. Periodo de prueba

De acuerdo al Control de Ejecución al cumplirse los ocho meses de Implementación de los Indicadores de Gestión se habrá logrado en un 100% todo el proceso de implementación, lo cual indicará que se está listo

para la aplicación de los Indicadores de Gestión. Para ello se establece el costo de aplicación de estos indicadores durante un año.

### **5.1.1 Índice de cumplimiento diario del programa de producción**

Los indicadores de gestión son los agentes determinantes para que el proceso de producción, se lleve a cabo con eficiencia y eficacia.

Hay que tener en cuenta que medir es comparar una magnitud con un patrón preestablecido, la clave de este consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, y con ello obtener una gestión eficaz y eficiente. Es conveniente diseñar un sistema de control de gestión que soporte la administración y le permita evaluar el desempeño de la empresa.

Un sistema de control de gestión tiene como objetivo facilitar a los administradores, con responsabilidades de planeación y control de cada uno de los grupo operativo, información permanente e integral sobre su desempeño, que les permita autoevaluar su gestión y tomar los correctivos del caso.

A cada uno de sus usuarios, el sistema debería facilitarles información oportuna y efectiva sobre el comportamiento de las variables críticas para el éxito a través de los indicadores de gestión que hayan sido previamente definidos.

Sólo de esta forma se garantiza que la información que genera el sistema de control tenga efecto en los procesos de toma de redcisiones y se logre así mejorar los niveles de aprendizaje en la organización.

Los indicadores de productividad presentan paradigmas a la hora de la medición:

La medición precede al castigo: infortunadamente y dado el manejo equívoco que se les da a las mediciones en la mayoría de las organizaciones, las personas piensan que cada vez que “miden” los procesos en los cuales participan, con toda seguridad rodarán cabezas. Muchos administradores utilizan las mediciones como mecanismos de presión y como justificación para sancionar al personal, lo cual crea un rechazo.

En cambio, lo que se busca con la medición es generar rasgos de autonomía de decisiones y acción razonable para los empleados, debe ser liberadora de tiempo para los administradores; ya que cuando se emplea de una forma eficiente este recurso y se establece un conjunto de patrones que, definen el rango de autonomía de la gestión de las personas y de las organizaciones, se está contribuyendo al desarrollo de las personas y las organizaciones mismas.

No hay tiempo para medir: se referiré que los empleados piensan o tratan los indicadores de gestión, como un trabajo extra de sus tareas diarias; debido que no se percatan que él mismo lleva a cabo los controles, aunque de manera desorganizada y pocas veces efectiva.

Si los funcionarios y los empleados de las empresas no se percatan de la importancia que tiene el control para sus organizaciones, para el indispensable desarrollo exitoso de la gestión, la medición no cobrará su adecuada y definitiva dimensión de la efectiva herramienta de apoyo.

Medir es difícil: la medición es difícil según como la persona ha empleado quiera que sea. Si bien es cierto que para algunos procesos se justifican y es necesario saber el uso de mediciones especiales, en algunos casos basta

con emplear matemáticas sencillas, reglas de tres, relaciones, sumas o restas y elementos estadísticos elementales.

Hay cosas imposibles de medir: es cierto que en algunos casos la medición de algunos agentes, procesos, variables es sumamente compleja, pero hay que tener presente que existen la excepción de la regla.

Es más costoso medir que hacer: esto tiene que ver, que no se pueden medir todos los procesos que se realizan en la organización; hay que tener presente que se deben medir las variables más representativas o las que mejor tipifiquen los aspectos más vitales para la empresa.

#### Objetivos de los indicadores logísticos

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos;
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales;
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado;
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final;
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa;
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial.

Debido que a las organizaciones actualmente le afecta diferentes factores en su desempeño, el comportamiento de estos factores es probabilístico y no determinístico, ya que buscan reducir la incertidumbre por medio de la información registrada o captada.

Algunas de más causas por las que se quiere obtener esta información son:

- la exposición de la información;
- la creciente complejidad de la administración;
- el ritmo rápido del cambio;
- la interdependencia de las unidades que conforman la organización;
- el reconocimiento de la información como recurso;
- la evolución y la disponibilidad de la tecnología y de telecomunicaciones;
- la necesidad de desarrollo de las organizaciones y de las personas.

Estos se utilizan ya que traen una ventaja fundamental para la empresa; El uso de los indicadores traen consigo una reducción drástica de la incertidumbre, la angustia y la subjetividad, con el consecuente incremento de la efectividad de la organización y el bienestar de todos los trabajadores.

Estas son algunas ventajas que traen el uso del manejo de los indicadores de gestión:

- estimular y promover el trabajo en equipo;
- contribuir al desarrollo y el crecimiento tanto personal como del equipo dentro de la organización;
- generar un proceso de innovación y enriquecimiento del trabajo diario;

- impulsar la eficiencia, la eficacia y la productividad de las actividades de cada uno de los negocios.

Un indicador correctamente compuesto posee las siguientes características.

- Nombre: es la identificación y la diferenciación de un indicador, por lo cual es muy importante que este sea concreto y definir claramente su objetivo y la utilidad;
- Formas de cálculo: al tratarse de un indicador cuantitativo, se debe tener en cuenta la fórmula matemática que se va emplear para el cálculo de su valor. Esto implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan;
- Unidades: es la manera como se expresa el valor determinado del indicador dado por unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan;
- Glosario: este punto es de vital importancia, ya que es importante que el indicador se encuentre documentado o anexados los términos que especifican de manera exacta los factores que se relacionaran en el cálculo del indicador.

¿Qué medir?

Al contestar esta pregunta es evidente que los demás interrogantes queden algo disueltos. Hay que tener presente que se encuentra una infinidad de métodos y formas, más o menos ortodoxas para abordar esta cuestión. Pero una vez más una organización debe elegir entre los métodos estructurados y un tanto complejos que propugnan las diferentes escuelas, llámense cuadros de mando integral, paneles de mando, etc o recurrir al sentido común que tan poco se utiliza.



Es evidente que uno debe medir todo lo relacionado con el mercado, con los clientes, la tecnología y su gestión interna: formación, crecimiento, estrategia, gestión económica, comportamiento financiero, etc.

La primera prioridad es identificar todos los indicadores y relacionarlos con los procesos de gestión. Cualquier discrepancia deberá ser resuelta, en el sentido de desarrollar y/o sistematizar nuevos indicadores, nuevos procesos y/o dar de baja lo innecesario. Luego identificar y/o implantar esos indicadores de gestión que son o serán los principales artífices del pilotaje de los procesos.

Conocido también como direccionamiento estratégico, es importante que la empresa desarrolle e implemente indicadores de gestión. Tal vez suene para algunos algo tedioso, para otro totalmente interesante. Lo cierto es que es absolutamente necesario hacerlo porque lo que no se mide, no se mejora. Si usted quiere hacer crecer su empresa, ganar mercado, aplastar a la competencia, pero no implementa indicadores de gestión, no podrá saber si lo que usted hace es lo correcto, si su producto es tan aceptado en el mercado como usted cree y si cuenta con el respaldo de su cliente externo e interno.

Para hacerlo es importante que se tengan en cuenta algunos aspectos claves de la empresa:

- su cliente externo, es decir, el mercado objetivo;
- clima organizacional;
- objetivos financieros de la compañía y su presupuesto;
- planeación estratégica.

## El cliente externo

La empresa vive por los clientes y para el cliente; es decir que trabajan para el bien de las personas que compran y/o demandan sus productos o servicios; por tal razón es importante saber qué piensan ellos de lo que ofrece la organización en el mercado.

La mejor forma de saber la posición del cliente externo frente a usted es a través de la encuesta, todos lo saben, pero puede resultar incomodo hacerlo demasiado seguido. Básicamente se trata de una encuesta de imagen, ya que esta es la voz de sus clientes y puede resultar una herramienta útil para conocer fortalezas, debilidades de su empresa, producto o servicio.

## Clima organizacional

El clima organizacional comprende a su cliente interno, ya que no basta con tener personas trabajando si usted no sabe y no conoce la posición de ellos frente a la organización jerárquica de la empresa; de misma manera es importante indagar clientes externos, es importante implementar una encuesta a nivel interno de la empresa.

Si las cosas no están funcionando no basta con saber que salió mal el desempeño de la organización, descargando la culpa con el departamento encargado o las áreas que mostraron registros negativos; sino que hay que realizar una retroalimentación para saber por qué las cosas no están funcionando de la manera adecuada.

Sin duda alguna, la elaboración de las encuestas del cliente interno y externo son claves para poder lograr los objetivos de unos indicadores de gestión correctos; para esto, hay que tener presente que un indicador de gestión es la medición cuantitativa de un producto o servicio, que permite

conocer el estado actual de la empresa; de tal manera es importante elaborar preguntas abiertas para lograr una adecuada retroalimentación.

Otro aspecto importante es que los empleados tengan la oportunidad de realizar la encuesta de forma anónima y si lo hacen mencionando su nombre, debe existir una política que garantice que los jefes no llegarán a tomar medidas contrarias contra determinado empleado; ya que el objetivo primordial de una encuesta interna es para ver los errores, conocer al empleado, saber si los jefes son excelentes o no, y tomar las medidas correctivas que garanticen el mejoramiento del clima organizacional y por ende, el crecimiento de la empresa.

#### Planeación estratégica

Identificar los puntos más representativos de la organización buscando en las debilidades, fortalezas, oportunidades y las amenazas, por lo cual se realiza un análisis DOFA, y con base en los resultados, definir los objetivos generales, por áreas, y de esta manera desarrollar estrategias para cada uno de estos.

Sin planeación no existe futuro, es como querer viajar sin saber a dónde se va, con cuánto se viaja, cuánto tiempo se estará en determinado sitio, cómo se llegará etc.

Una vez realizado un plan estratégico, con todo lo que esto implica, se realiza seguimiento y control de las actividades. Recordando que el futuro de la empresa está en manos de quienes la lideran.

### 5.1.2 Índice de mejora de tiempos de procesamiento de fruta

Tabla XXIII. Cálculo de indicador de utilización de tiempos

HR	Razón	Cambio de un decimal	Índice multiplicado x 100
1	1000,000/1 000	1,0	100
1,5	1250/1 000	1,25	125

Fuente: elaboración propia

Indicador de utilización: Cociente entre la capacidad utilizada y la disponibilidad.

Indicador de rendimiento: Cociente entre producción real y la esperada.

Tabla XXIV. Cálculo de Indicadores de productividad

Productividad maquinaria	=	$\frac{\text{Producción.}}{\text{Horas máquina}}$
Indicador mantenimiento-Producción	=	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Costo de producción}}$
Efectividad del mantenimiento	=	$\frac{\text{RPS + PRD + HMP.}}{\text{RPR + MNT + DSP + HMO}}$

Fuente: elaboración propia

RPS: Costo de reposición de la máquina o máquinas reparadas en el año.

PRD: Costo de la producción obtenida con las máquinas.

HMP: Horas máquina productivas o realmente trabajadas en el año.

RPR: Costo total de las reparaciones.

MNT: Costo del mantenimiento preventivo.

DSP: Costo del desperdicio originado por el mantenimiento y por las reparaciones.

HMO: Horas máquina ociosas motivadas por descompostura, mantenimiento y reparación.

### 5.1.3 Índice de libras producidas por día

Tabla XXV. Horarios y razones de producción

HORARIO	Razón	Cambio de un decimal	Índices multiplicado x 100
8:00-10:00	200 000/200.000	1,00	100
10:00-12:00	250 000/1m, 200 000	1,25	125
14:00-16:00	200 000/200 000	1,00	100
16:00-18:00	190 000/200 000	0,95	95
18:00-20:00	220 000/200 000	1,10	110
20:00-22:00	250 00/220 00	1,02	102

Fuente: elaboración propia

## 5.2 Índices de productividad

Hay que tener presente que un indicador es una relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, y que por medio de estas, permiten analizar y estudiar la situación y las tendencias de cambio generadas por un fenómeno determinado, respecto a unos objetivos y metas previstas o ya indicadas.

De tal manera, se entiende que los indicadores de gestión pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas entre otros; es decir, que es la expresión cuantitativa del comportamiento o el desempeño de toda una organización, o una de sus partes, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se tomaran acciones correctivas o preventivas según el caso.

De igual modo hay que tener presente que los indicadores de gestión son un medio y no un fin, ya que el indicador es un apoyo para saber como se encuentra la organización.

Los indicadores son un indicio expresado numéricamente o en forma de concepto, sobre el grado de eficiencia o eficacia de las operaciones de la entidad, una dependencia o un área. El indicador compara dos cifras o datos. Con base en su interpretación se puede cualificar una acción y orientar análisis más detallados en los aspectos en los que se presume desviaciones. El indicador facilita el control y el autocontrol y por consiguiente la toma de decisiones, en la medida en que sea posible relacionarlos con cantidad, calidad, costos, oportunidad y productividad.

Los parámetros son aspectos a evaluar en un enfoque sistémico de gestión de una unidad u organización (sistema conductual). Efecto, impacto, eficacia, eficiencia, economía y calidad son parámetros de gestión. Los indicadores son referencias numéricas que relacionan variables para mostrar el desempeño de la unidad u organización con relación a uno de los

parámetros de gestión. Las variables son representaciones cuantitativas de una característica.

Los indicadores de gestión son por encima de todo una información, por lo cual no se puede indicar que simplemente es un dato determinado de calificación de la empresa; teniendo en cuenta que es una información, los indicadores de gestión deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como grupal. Según Senn los indicadores de gestión poseen los siguientes atributos de la información:

- exactitud
- forma
- frecuencia
- extensión
- origen
- temporalidad
- relevancia
- oportunidad

### **5.2.1 Indicador costo/libra**

Ofrecer productos y servicio de calidad, mediante la evaluación y selección adecuada de los procesos de venta y atención al cliente.

Clientes identificados con nuestra cultura empresarial, a través de la comunicación constante de nuestros objetivos, estrategias, visión y misión a nuestros clientes.

Incrementar las ventas y el movimiento de efectivo, pues mientras exista calidad de producto y del servicio los clientes aumentaran y con ello el movimiento del efectivo lo que generaría liquidez a la empresa en un mediano plazo.

### 5.2.2 Indicador de libras/persona

Tabla XXVI. **Histórico de costos de producción por libra/persona**

costo por libra Q19,50

MES	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May09	Jun-09
UNI PROD LB	1 200 000	1 250 000	1 200 000	1 190 00	1 22 000	1 250 000

Fuente: elaboración propia

MES	Razón	Cambio de un decimal	Indices multiplicado x 100
ENE	1 200 000/1 200 000	1.00	100
FEB	1250000/1m,1200000	1.25	125
MAR	1 200 000/12 00.000	1.00	100
ABR	1 190 000/1 200 000	0.95	95
MAY	1 220 000/1 200 000	1.10	110
JUN	1 250 00/1 220 000	1.02	102

Fuente: elaboración propia



### 5.2.3 Índice de rotación de inventarios

Tabla XXVII. Índice de rotación de inventarios

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
Índice de Rotación de Mercancías	Proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	$\frac{\text{Ventas Acumuladas} \times 100}{\text{Inventario Promedio}}$	Las políticas de inventario, en general, deben mantener un elevado índice de rotación, por eso, se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor.
Índice de duración de Mercancías	Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período. Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.	$\frac{\text{Inventario Final} \times 30 \text{ días}}{\text{Ventas Promedio}}$	Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que esta corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.
Exactitud del Inventario	Se determina midiendo el costo de las referencias que en promedio presentan irregularidades con respecto al inventario lógico valorizado cuando se realiza el inventario físico	$\frac{\text{Valor Diferencia (Q)}}{\text{Valor Total de Inventarios}}$	Se toma la diferencia en costos del inventario teórico versus el físico inventariado, para determinar el nivel de confiabilidad en un determinado centro de distribución. Se puede hacer también para exactitud en el número de referencias y unidades almacenadas.

Fuente: elaboración propia

#### 5.2.4 Análisis de Punto de equilibrio

Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto ( $IT = CT$ ). Un punto de equilibrio es usado comúnmente en las plantas industriales de producción para determinar la posible rentabilidad de vender determinado producto. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el comportamiento de los costos; de otra manera es sumamente difícil determinar la ubicación de este punto.

Tabla XXVIII. Nomenclatura de factores en punto de equilibrio

IT	Ingresos totales
CT	Costos totales
P	Precio
Q	Cantidad de unidades producidas y vendidas
CF	Costos fijos
CV	Costos variables

Fuente: elaboración propia

Si el producto puede ser vendido en mayores cantidades de las que arroja el punto de equilibrio se tendría que la empresa percibirá beneficios. Si por el contrario, se encuentra por debajo del punto de equilibrio, tendrá pérdidas.

Los costos fijos se dividen dentro la diferencia que da el precio de producción que tiene el producto menos los costos variables, y se multiplican por la cantidad de unidades producidas y vendidas.

$$Q^* = \frac{CF}{(P - CV)}$$

Es otra alternativa, pudiendo definir como la contribución marginal, la diferencia entre el 100% menos la relación de costos variables entre precio, o lo que sería igual: la relación entre costos variables y las ventas. Esta ecuación representa importe de ventas necesario para llegar a una situación de equilibrio.

$$Q^* = \frac{CF}{(1 - CV/P)}$$

Tropical Fruit distribuye en los supermercados locales frutas en conserva que son mango, fresa, piña y sandía, para lo cual se tiene los siguientes datos.

- Información por producto terminado de fruta

Información variable:

Precio de venta Q30,00

Costo lb de fruta Q19,50

Comisiones sobre ventas Q1, 50

Total Costos variables Q21, 00

- Costos fijos anuales:

Alquiler Q60.000, 00

Sueldos Q200.000, 00

Publicidad Q80.000, 00

Otros costos fijos Q20.000, 00

Total costos fijos Q360.000, 00

$$Q^* = \frac{360,000}{(30,00 - 21,00)} = 40,00$$

Es decir, a empresa logra el equilibrio entre ingresos totales y costos totales al punto de 40 mil unidades. Unidades de equilibrio.

El importe de estas unidades de equilibrio es:  $(p \cdot q) = 40.000 \text{ unidades} \cdot Q30$   
 $= Q1\ 200\ 000\ 00$

$$Q^* = \frac{360,000}{(1 - 21,00/30)} = 1,200,00$$

**Tabla XXIX. Histórico de ventas/año**

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ventas (Q)	1 200 000	1 250 000	1 200 000	1 190 000	1 220 000	1 250 000

Fuente: elaboración propia

Cálculo de un índice de ventas

**Tabla XXX. Históricos de Indicador de ventas**

Año	Razón	Cambio de un decimal	Índices multiplicado x 100
2004	1 200 000/1 200 000	1,00	100
2005	1 250 000/1m 1 200 000	1,25	125
2006	1 200 000/1 200 000	1,00	100
2007	1 190 000/1 200 000	0,95	95
2008	1 220 000/1 200 000	1,10	110
2009	1 250 00/1 220 00	1,02	102

Fuente: elaboración propia



## CONCLUSIONES

1. El Recurso Humano es el elemento de mayor participación dentro de la Empresa Tropical Fruit, siendo ésta la base para crear valor agregado intangible que le permita sobresalir en un mercado competitivo y exigente. Sin embargo, esta ventaja no es aprovechada.
2. La Empresa Tropical Fruit desperdicia información que tiene a su alcance, la cual, debe ser recopilada, procesada y analizada realizando una evaluación de origen cualitativa.
3. Para aplicar los indicadores de gestión en la Empresa Tropical Fruti es necesario mejorar tanto la gestión como la organización de las mismas. Siendo la presente propuesta el primer paso para fomentar la cultura empresarial, en la producción de conserva de frutas.
4. Es necesario aplicar los indicadores de gestión basado en los rubros de recursos humanos, abastecimiento y ventas; ayudaran al empresario a poder crear una cadena de valor donde el punto de partida es el rubro abastecimiento hasta el cliente pero el rubro base será el recurso humano.
5. Los cálculos para obtener los números índices, se fundamentan en las medidas de tendencia central, esto se refleja mayormente en los índices compuestos, ya que los índices agregados no ponderados se valen de medias aritméticas, los agregados ponderados, utilizan la media ponderada. Existen métodos diferentes para ponderar un índice, como Laspeys, Paasche, de agregados de peso fijo y Fisher, entre otros.

6. También se evidencia la utilización de promedios como el de método relativo, ya sea ponderada o no ponderada. Las medidas de variabilidad y dispersión, se ven reflejadas, cuando se mide la variabilidad de los datos y para medir la dispersión entre el año base y el año dado.
  
7. Los números índices se caracterizan por ser valores no absolutos, es decir, relativos, ya que ellos representan promedios, estimaciones; que engloban una gran cantidad de información, y por esto no puede producirse una magnitud concreta. También por ser representativos, ya que son un valor general, que representa una gran población o muestra de muchos datos de la misma naturaleza.
  
8. Los números índices son importantes, porque son una referencia de la realidad, y muestran claramente la evolución de una variable en el tiempo. Sus resultados por estar basados en la realidad, los convierten en bases concretas para la toma de decisiones, la evaluación de situaciones y la predicción de situaciones futuras. Los números índices son indispensables, porque proporcionan seguridad en un panorama, por el hecho de conocer la información, permitiendo conocer resultados de una variable en años anteriores y en el presente, aclarando así la realidad.



## RECOMENDACIONES

1. Establecer los puntos críticos de evaluación; entre los más resaltantes están: producción, capacitación y satisfacción laboral; desde el punto de vista de comunicación, incentivos e infraestructura; para aprovechar el recurso humano siendo este el elemento de mayor participación en la pequeña empresa industrial.
2. Capacitar al recurso humano en temas de uso de herramientas informáticas para hacer un manejo adecuado de la información, ya que con la globalización y tratados de libre comercio toda la información es electrónica, y se ha vuelto obsoleto el uso de papel.
3. Utilizar los indicadores de productividad para una adecuada organización y administración, así alcanzar una cultura empresarial dirigida hacia la Gestión de Recursos Humanos, Atención al Cliente y Gestión de Recursos Materiales que posee la empresa Tropical Fruit.
4. Implementar capacitación al recurso humano involucrado con la manipulación de alimentos en buenas prácticas de manufactura; ya que es importante en la industria alimenticia.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Blank, Leland T. Tarquin. **Ingeniería Económica.**  
3 ra. ed. México, Editorial, Mc Graw-Hill 1992.
- 2.- Brol Moreno, Bruno Alejandro. **Organización y distribución física de un almacén en una empresa alimenticia.**  
USAC, Facultad de Ingeniería, 2002  
Temas, Almacenaje, manejo de materiales, inventarios.
- 3.- Frier, John S. **Sistemas de Iluminación Industrial.**  
4 ta. ed. México, Editorial Limusa 2001.
- 4.- García, Criollo Roberto, Ingeniería de Métodos. **Estudio del trabajo.**  
4 ta. ed. México, Editorial Mc Graw-Hill, 2000.
- 5.- Greene, James H. **Control de la Producción, Sistemas y Decisiones.**  
4 ta. ed. México, Editorial Harla, 1999.
- 6.- Handley William. **Manual de Seguridad Industrial.**  
4 ta. ed. México, Editorial Mc Graw-Hill 1980.
- 7.- Hillier Frederick y Gerard J. Lieberman. **Introducción a la Investigación de Operaciones.**  
4 ta. ed. México, Editorial Mc Graw-Hill 2000.
- 8.- Letona Galdamez, Max Mauricio Modelo general de tiempo de secado aplicado a frutas tropicales. Tesis ing. Industrial, Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999. 142 pp.



- 9.- Maynard Harold y William Hodson. **Manual del Ingeniero Industrial.**  
4 ta. ed. Mexico, Editorial Mc Graw-Hill 1999.
- 10.- Mérida Sánchez, Lilian Jeanneth. **Propuesta de un programa de seguridad e higiene industrial para una planta alimenticia.**  
USAC, Facultad de Ingeniería, 2001. Temas, Seguridad e higiene industrial, Industria Alimenticia,  
Riesgos industriales.
- 11.- Niebel, Benjamín W. **Métodos, Tiempos y Movimientos.**  
9 na. ed. México, Editorial Alfaomega 2000.
- 12.- Sergio Antonio Torres. **Plantas Industriales.**  
Ingeniería de Plantas, USAC, Guatemala 1999
- 13.- Schroeder G. Roger. **Administración de Operaciones.**  
3 ra. ed. México, Editorial Mc Graw-Hill 2000.