

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PROPUESTA DE REEMPLAZO DE CODIFICADORES EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ING. JULIZA LISETH QUIJADA CORDERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado

PROPUESTA DE REEMPLAZO DE CODIFICADORES EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS

Ing. Juliza Liseth Quijada Cordero

Guatemala, Octubre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROPUESTA DE REEMPLAZO DE CODIFICADORES EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ING. JULIZA LISETH QUIJADA CORDERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alberto Pérez Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. José Luis Duque Franco
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROPUESTA DE REEMPLAZO DE CODIFICADORES EN EL ÁREA DE  
EMPAQUE EN UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería, en Marzo de 2009.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juliza', written over a horizontal line.

Ing. Juliza Liseth Quijada Cordero

## DEDICATORIA A:

- DIOS Por ser luz y guía en mi camino.
- MIS PADRES Por su amor, consejos y apoyo en todo momento. Los amo y que Dios los bendiga siempre
- MI ESPOSO Rubén Cerón por ser un regalo de Dios que encontré en el camino. Gracias por cuidarme y ser parte de mi vida.
- MIS HERMANOS Por su cariño.
- FAMILIA CERON SUCHINI Por su afecto, confianza y apoyo incondicional que me brindan.
- MI FAMILIA Y AMIGOS Por su apoyo y cariño transmitido.
- UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA.
- ESCUELA DE ESTUDIOS POSTGRADOS DE INGENIERIA

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE ILUSTRACIONES	IV
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. EMPRESA Y GENERALIDADES	
1.1. Ubicación	1
1.2. Historia	2
1.3. Misión y Visión	4
1.3.1 Misión	4
1.3.2 Visión	4
1.4. Descripción de Actividades	4
1.5. Estructura Organizacional	10
1.6. Productividad, eficiencia y eficacia	12
1.6.1 Productividad	13
1.6.2 Eficiencia	13
1.6.3 Eficacia	13
1.7. Material de Empaque	14
1.8. Tiempos Muertos	14
1.9. Las Seis Grandes Pérdidas de TPM	15
1.9.1 Fallas de equipo	16
1.9.2 Preparación y ajustes de arranque	16
1.9.3 Paros menores e inactividad	16
1.9.4 Baja velocidad de operación	16
1.9.5 Producto terminado defectuoso	17
1.9.6 Bajo rendimiento del producto terminado	17

2. ETIQUETADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	
2.1. Regulación sobre Etiquetados de Alimentos en Guatemala	19
2.1.1 Condiciones Generales de las Etiquetas	19
2.1.2 Características de la Información de la Etiqueta	20
2.1.3 Formulación o el Procesamiento del Alimento	22
2.2. Empaquetado	23
2.3. Materiales de Empaquetado	25
2.4. Métodos de Empaquetado	26
2.5. Empaquetado y Medio Ambiente	27
2.6. Tipos de Empaquetado	29
2.6.1 Empaquetado con papel	29
2.6.2 Empaquetado con plástico	29
2.6.3 Empaquetado relacionado con los Alimentos	30
2.7. Etiqueta	31
2.8. Productos Frescos	35
3. CODIFICACIÓN EN LOS ALIMENTOS	
3.1. Codificación	37
3.2. Tecnología de Codificación	38
3.3. Tipos de Codificación	39
3.3.1 Inyección de Tinta	39
3.3.2 Láser	42
3.3.3 Codificadores para Empaque Exterior	44
3.3.4 Codificadores por Transferencia Térmica	44
3.4. Requerimiento Legal	47
4. SITUACIÓN ACTUAL	
4.1. Codificación Actual	51
4.1.1 Consumibles	54

4.2. Eficiencia de Empaque Actual	54
4.3. Tiempos Muertos Actuales	55
5. SITUACIÓN PROPUESTA	
5.1. Codificación a base de Transferencia Térmica	61
5.1.1 Consumibles	63
5.2. Eficiencia de Empaque Propuesta	65
5.3. Tiempos muertos Propuestos	66
5.4. Beneficio/Costo de la Propuesta	70
5.5. Servicio a Ventas	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	83

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Presentación de Tortrix	5
2. Presentación Lays	5
3. Presentación Crujitos	6
4. Presentación Cheetos	6
5. Presentación Doritos	7
6. Presentación Ricitos	7
7. Presentación Chicharrones Criollos y Sabritones	8
8. Presentación Dippas	8
9. Estructura Organizacional	12
10. Diagrama de Tiempos Muertos	15
11. Tiempos Muertos Situación Actual	71
12. Tiempos Muertos Situación Propuesta	71
13. Tiempos Muertos en Empaque por Codificador	72
14. Tiempos Muertos en Empaque	72
15. Eficiencia de Empaque	73
16. Disponibilidad de Empaque	73
17. Costo en Consumo de Suministros	76

## TABLAS

1. Tiempo muerto y pérdida de venta al día con codificadores actuales	53
2. Eficiencia Actual en la Línea de Empaque	55
3. Eficiencia Actual en Empaque 1	57
4. Eficiencia Actual en Empaque 2	57
5. Eficiencia Actual en Empaque 3	58
6. Eficiencia Actual en Empaque 4	58
7. Eficiencia Actual en Empaque Resumen	59
8. Tiempo Muerto y Pérdida de Venta al día con Codificadores Propuestos	64
9. Eficiencia Propuesta en la Línea de Empaque	65
10. Eficiencia Propuesta en Empaque 1	67
11. Eficiencia Propuesta en Empaque 2	67
12. Eficiencia Propuesta en Empaque 3	68
13. Eficiencia Propuesta en Empaque 4	68
14. Eficiencia Propuesta en Empaque Resumen	69
15. Comparativo en Empaque	70
16. Reducción de Tiempo Muerto y Aumento en Ventas	74
17. Inversión en Empaque	75
18. Unidades a Producir con la Propuesta	75
19. Tasa Interna de Retorno de la Inversión	76



## GLOSARIO

CHEETOS	Producto que está a base de sémola.
CRUJITOS	Nombre de un producto que se realiza con pellet.
DORITOS	Producto es similar al de tortrix con un paso más que antes de ser fritas primero son horneadas.
ETE	Efectividad Total en el Equipo, inidica la efectividad de operación de los equipos.
GRANEL	Producto terminado sin empacar.
G/MIN	Golpes por minuto. Un golpe equivale a una unidad y esta es una dimensional de velocidad la cual trabajanlas máquinas empacadoras.
LAYS	Son hojuelas de papa fritas y sazonadas hechas con pura papa natural.
PAPEL	Empaque de envoltura, para cualquier producto que se fabrique en la planta.

PELLET	Pasta deshidratada a base de harina de trigo que sirve para hacer snack.
SEMOLA	Harina de maíz que al entrar en calor produce una forma para boquitas.
SNACKS	Boquitas o comida para entremés.
TORTRIX:	Producto líder hecho a base de maíz.
TPM	Mantenimiento Productivo Total, un sistema innovador para el mantenimiento de los equipos, optimizando la efectividad.

## RESUMEN

La codificación es fundamental para cada producto ya que por medio de éste se le asegura al cliente que el producto que está adquiriendo para consumo está dentro de los parámetros de frescura. La codificación tiene que ser legible en todo momento y debe especificar la fecha de vencimiento, la planta donde fue elaborado, el día de la semana de fabricación, el número de línea y tubo donde se empacó.

Los equipos utilizados para la codificación digital de productos y empaques, brindan confiabilidad para imprimir no solo fechas de caducidad, sino también logotipos, texto alfanumérico, códigos de barras y hasta códigos visibles con rayos ultravioleta y responder a las necesidades de los diversos tipos de industrias, como la de alimentos, bebidas y farmacéuticos, en cada etapa de sus líneas producción.

La Ley establece que cualquier producto envasado por el fabricante debe consignar la fecha de caducidad y aún más, cuando se trata de productos perecederos como las bebidas, alimentos y medicamentos.

El presente trabajo muestra como un cambio de tecnología contribuye al incremento de rendimiento de los equipos y a la vez cumple con las características que la Ley del país requiere.



## OBJETIVOS

### GENERAL

Reemplazar los codificadores neumáticos a base de tinta, por codificadores de transferencia térmica en las maquinas empacadoras de empaque primario en una fabrica de productos alimenticios.

### ESPECÍFICOS

1. Reducir los tiempos muertos en el área de empaque causados por la tecnología de codificación actual.
2. Incrementar la eficiencia en el área de empaque disminuyendo paros innecesarios originados por los codificadores de baja tecnología.
3. Calcular el gasto que le ocasionan a la empresa el uso de los codificadores actuales.
4. Reducir el costo de codificación en los productos que se elaboran en la empresa.
5. Incrementar la producción diaria en la empresa.

6. Cumplir con la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios, haciendo completamente legible la información del código de frescura de los productos.
  
7. Establecer la rentabilidad de la instalación de la compra de los codificadores de transferencia térmica.

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades de codificación de las empresas pueden responder a la identificación de la frescura de un producto, su fecha y planta de fabricación, la línea de producción, el turno de elaboración y jefe responsable, las materias primas empleadas en su elaboración, su rastreabilidad e identificación de lotes desde su salida de la fábrica hasta que el artículo llega al usuario final.

La Ley de Protección al Consumidor y Usuarios hace necesario que en las etiquetas, envolturas, envases y empaques de los productos se debe especificar la información relativa a las características de los bienes y productos como lo son las fechas de fabricación y vencimiento entre otras, debiendo ser veraz, exacta, clara y visible.

El mundo del codificado se encuentra en constante crecimiento, esto se debe al uso del mismo en la identificación de productos y a su vez, para colocar la fecha de caducidad, la cual proporciona al consumidor confianza en la calidad del producto adquiriendo.

Los productos vencidos implican serios riesgos de salud para los consumidores, quienes por su naturaleza merecen respeto a sus derechos.

En nuestro país, la codificación está en una franca evolución y le ofrece a prácticamente todas las múltiples posibilidades más allá de la inscripción de una fecha de caducidad en sus productos.

## 1. EMPRESA Y GENERALIDADES

Productos Alimenticios René y compañía, Sociedad en Comandita de Acciones, tiene 48 años de tener una participación activa en el mercado de productos alimenticios; el crecimiento de la empresa y sus cambios se han dado por el desarrollo del país así también ha impulsado a los accionistas a que se preocupen, ya que con los tratados de libre comercio es difícil competir cuando se trata de pequeñas y medianas empresas propiamente nacionales; sin embargo, esta empresa ha tomado como estrategia empresarial pertenecer a la casa matriz Fritolay, número uno en fabricación de boquitas en 140 países en 3 continentes pertenecientes al grupo PEPSI Co.

### 1.1. Ubicación

La empresa está ubicada en la Calzada San Juan 34-01 Zona 7 en la ciudad Capital.

### 1.2. Historia

La empresa inició en 1961, cuando el Sr. René Menéndez, los hermanos Nashin y Enrique Misshian se asocian para formar la empresa René Menéndez y Compañía, la cual se ubicó en la 11 Ave. 3ra. y 4ta. Calle de la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

A finales de 1962, se llega a un acuerdo con el Sr. Isidoro Filler's, persona de origen judío radicado en Atlanta Usa, quien autoriza el uso de la marca Filler's, mediante un royalty para fabricar los primeros cheez-trix, bacon-crisp y su actual producto líder Tor-Trix.

Productos alimenticios René se traslada a la 21 calle entre 11 y 12 avenidas de la zona 1 en ciudad de Guatemala; el 8 de agosto de 1965 se forma la empresa Productos Alimenticios René S.A.; ese mismo año se incorpora la marca carimba, fabricante de manías, plátano y papa frita, mediante la compra de la misma a la familia de Doña Vilma Rivera. Esta fábrica se operó en un edificio a inmediaciones de la terminal de buses de la zona 4.

En 1966 se adquiere la primera empacadora automática, una profit maker, la cual se utilizaba para empacar bolsas familiares. Luego en 1975 para ampliar la capacidad de operación en cuanto a bodegas de materias primas, bodega de producto terminado, área de fabricación y servicios para sus colaboradores, se traslada de su edificio en las cercanías de la terminal de buses de la Zona 4, al edificio de productos alimenticios René S.A.

Se incorpora una línea de fabricación de galletas rellenas recubiertas de chocolate, bajo las marcas crokant, guafell y bamba en 1987. En 1988, la operación pasa a ser dirigida por la corporación Savoy Brands, perteneciente al importante grupo venezolano POLAR. También se manejan las mismas marcas Filler's, Carimba, Crokant, Guafell Y Bamba.

En 1998 se lleva a cabo la unión estratégica Savoy Brands y Frito Lay Internacional. En la actualidad, sus marcas son: Filler's, Alegro Internacional, Gamesa, Y Sabritas.

A parte del derecho de marca, el Sr. Filler's proporcionó una freidora de chicharrón, la que operó hasta el año 2000 y tres freidores en herradura con sus extrusores para Tor-Trix.

En el 2002 se agrega a la unión la línea de cereales de la marca Quaker. Actualmente productos alimenticios René y Compañía, Sociedad en Comandita de Acciones maneja las marcas de Filler's Alegro, Gamesa y Sabritas.

En el año 2005 se instalaron nuevas líneas de producción entre ellas tenemos la línea de plátano que fueron traídas del país del Honduras, y en la actualidad se sigue creciendo y se espera ser una empresa mucho mas grande.

### 1.3. Misión y Visión

#### 1.3.1. Visión

Convertirnos en una compañía de alimentos convenientes de crecimiento rápido y sobresaliente en los mercados internacionales. Ganando terreno de manera consistente en el mercado, con nuestros accionistas y en las mentes y corazones de nuestra gente.

#### 1.3.2. Misión

Ser la primera compañía de productos de consumo en todo el mundo, centrada en la producción de alimentos convenientes. Intentamos proporcionar beneficios económicos adecuados a nuestros inversionistas al mismo tiempo que proporcionamos oportunidades de crecimiento y superación a nuestros empleados, socios comerciales y comunidades en las que operamos. En todo lo que hacemos actuamos con honestidad, imparcialidad e integridad.

### 1.4. Descripción de Actividades

La empresa se dedica a la elaboración y distribución de productos alimenticios a base de maíz, papa, plátano, los cuales se identifican de la siguiente manera:

a. Tortrix

Este es uno de sus productos líderes actualmente en el mercado, es un producto hecho a base de maíz amarillo, su variedad de sabores como: tortrix barbacoa, tortrix Limón, tortrix con chicharrón, tortrix picante, tortrix twist, tortrix churro, entre otros nuevos.

Figura 1. Presentación de Tortrix



Fuente: Frito Lay

b. Lays

Son hojuelas de papa fritas y sazonadas hechas con pura papa natural que al igual que el tortrix posee sus sabores como: lays con sal, y lays sabor a queso y chile.

Figura 2. Presentación Lays.



Fuente: Frito Lay

### c. Crujitos

El crujito es un producto que es freído, cuya materia prima principal es el crujo que es importado de estados unidos.

Figura 3: Presentación Crujitos



Fuente: Frito Lay

### d. Cheetos

El Cheetos se realiza únicamente en las líneas de sémola, posee diferentes sabores y presentaciones como: Cheetos sabor a queso, conchitas, cheetos asteroides, cheetos pizza.

Figura 4. Presentación Cheetos



Fuente: Frito Lay

e. Doritos

Este producto es similar al de tortrix con un paso más que antes de ser fritas primero son horneadas, la forma de este producto es en forma triangular, y en forma redonda.

Figura 5. Presentación Doritos



Fuente: Frito Lay

f. Ricitos

Este producto al igual que el cheetos se realiza en las líneas de sémola, con la variedad que los ricitos tienen sabor a cebolla.

Figura 6. Presentación Ricitos



Fuente: Frito Lay

#### g. Chicharrones criollos y sabritones

Este producto tiene únicamente tres procesos que son la fritura, el enfriado y el sazonado, para luego ser empacados el sabritón se diferencia del chicharrón criollo ya que el sabritón es sazonado con una mezcla previamente preparada, mientras que el chicharrón criollo únicamente lleva sal.

Figura 7. Presentaciones chicharrones criollos y sabritones



Fuente: Frito Lay

#### h. Dippas

Las dippas se realizan en la misma línea donde se fabrica el Doritos llevando el mismo proceso con la única diferencia que las Dippas son redondas.

Figura 8. Presentación Dippas



Fuente: Frito Lay

i. Chocomax y Chocorrigo

El chocomax y el Chocorrigo son dos productos que se fabrican en la misma línea de producción con los mismos procedimientos variando únicamente en tiempo. El chocomax es un producto hecho a base de manía cubierta de chocolate mientras que el chocorrigo es hecho con arroz con un paso adicional que es el extruido para formar las bolitas esféricas similares al de la manía, estas también son recubiertas con chocolate.

j. Caribas

Las caribas son hojuelas de platano fritas, hechas a base de platano natural con únicamente la adicional de sal, o su sabor chile limón, la operación mas importante es el de la fritura ya que se debe de tener un estándar de la temperatura del aceite.

k. Hula Hoop

El Hula Hoop es la mezcla de varias materias primas entre ellas las más importantes que son: el almidón de papa, y la harina de papa; una vez realizada la mezcla es extruida en un freidor para darles forma de anillitos de papa, para luego ser enfriadas, sazonadas y llevadas al área de empaque.

## 1.5. Estructura Organizacional

Fabrica de productos Alimenticios Rene esta conformada en el área de producción de la siguiente manera:

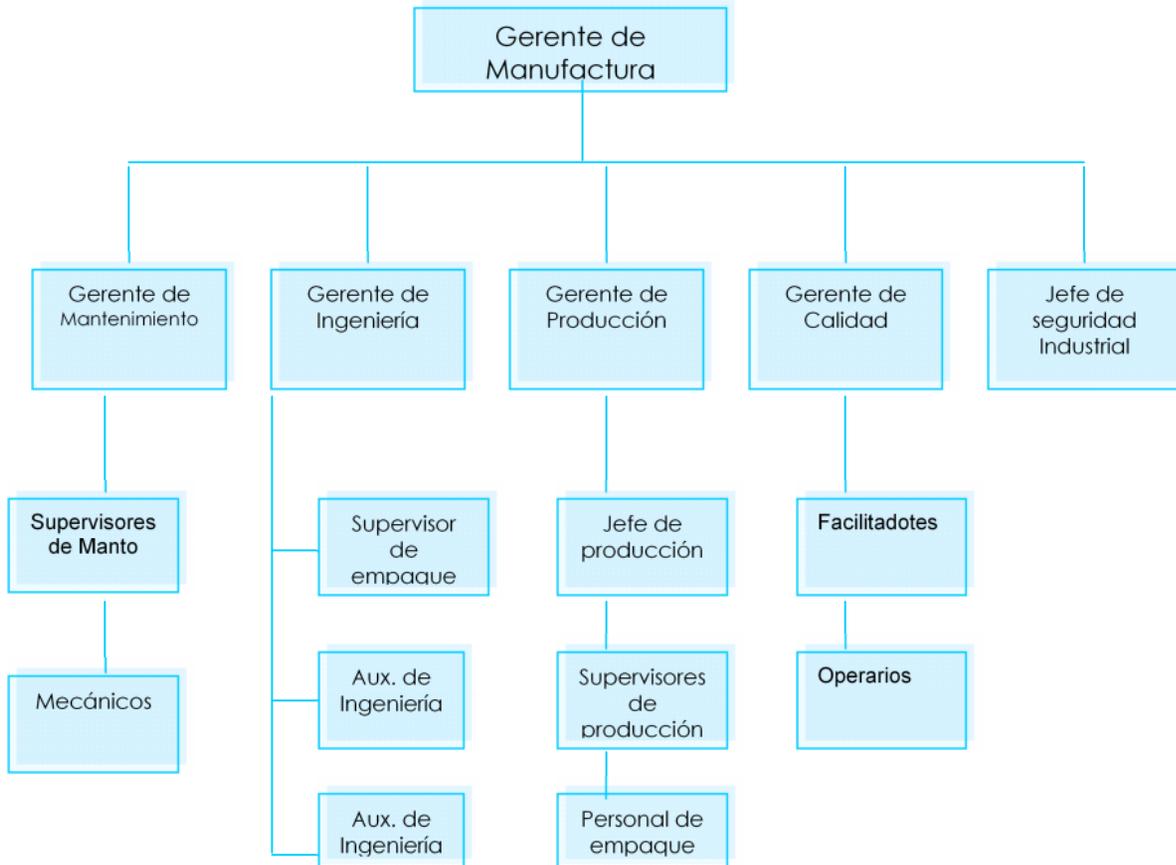
- a. Gerente de manufactura: el es el encargado de tomar todas las decisiones dentro de la planta de producción y tiene a su cargo toda el área administrativa de la misma.
- b. Gerente de mantenimiento: es el encargado de velar por el buen funcionamiento de todos aquellos problemas que se estén dando dentro del equipo y maquinaria dentro de la planta.
- c. Gerente de producción: esta área se encarga de todo lo correspondiente a la producción y la planificación de la misma.
- d. Gerente de calidad: se encarga de velar por la calidad del producto en la manera en que el departamento de producción lo esta fabricando y vela para que se tengan los estándares de calidad.
- e. Supervisores de producción, Facilitadores de calidad, supervisores de mantenimiento: todos ellos están bajo el mando que se describe en el organigrama y su función es el de supervisar constantemente las labores correspondiente al factor humano, maquinaria y calidad del productor respectivamente.

f. Departamento de seguridad industrial: este departamento esta a cargo de la seguridad de la planta, entrega de equipo de protección personal a trabajadores, llevar un registro de condiciones inseguras que se encuentran dentro de la planta de producción y se encarga de establecer las políticas de seguridad.

g. Departamento de ingeniería industrial: este departamento es el responsable de llevar el inventario de materia prima y material de empaque que se utiliza dentro de la planta de producción, así como el control del combustible y del gas propano que se utiliza en proceso y eficiencias de línea y de personal.

h. Operarios y personal de empaque: son todos los trabajadores que se encuentran dentro del área de producción. Los operarios manipulan las maquinas mientras que el personal de empaque se encarga de colocar el producto en las tarimas correspondientes.

Figura 9. Estructura organizacional



Fuente: Frito Lay

### 1.6. Productividad, eficiencia, eficacia

Es una medida para evaluar el rendimiento de las empresas, las maquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad es la relación entre la cantidad de bienes producidos y la cantidad de recursos utilizados.

Existen factores internos y externos que afectan a la productividad:

a. Factores Internos: son los materiales, energía eléctrica, maquinaria y equipo y recurso humano.

b. Factores Externos: se refiere a la disponibilidad de materias primas, mano de obra calificada, infraestructura existente, disponibilidad de capital.

#### 1.6.1. Productividad

Se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones. Es la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados. También llamado como el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos.

#### 1.6.2. Eficiencia

Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

### 1.6.3. Eficacia

Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

### 1.7 Material de Empaque.

El material para empaque cumple con el desarrollo mínimo de las tres funciones básicas de: Protección, Comercialización y una función social. Considerando la función de protección como un resguardo apropiado del producto de acuerdo con sus características durante las diferentes fases; el sistema de comercialización el cual activa su promoción, y función social en el cual hace mención de la participación de los sistemas de empaque y embalaje en la participación de la calidad de vida en una sociedad, de su desarrollo económico.

### 1.8 Tiempos muertos

Son los intervalos de tiempo en que la producción se encuentra en espera o no se está produciendo.

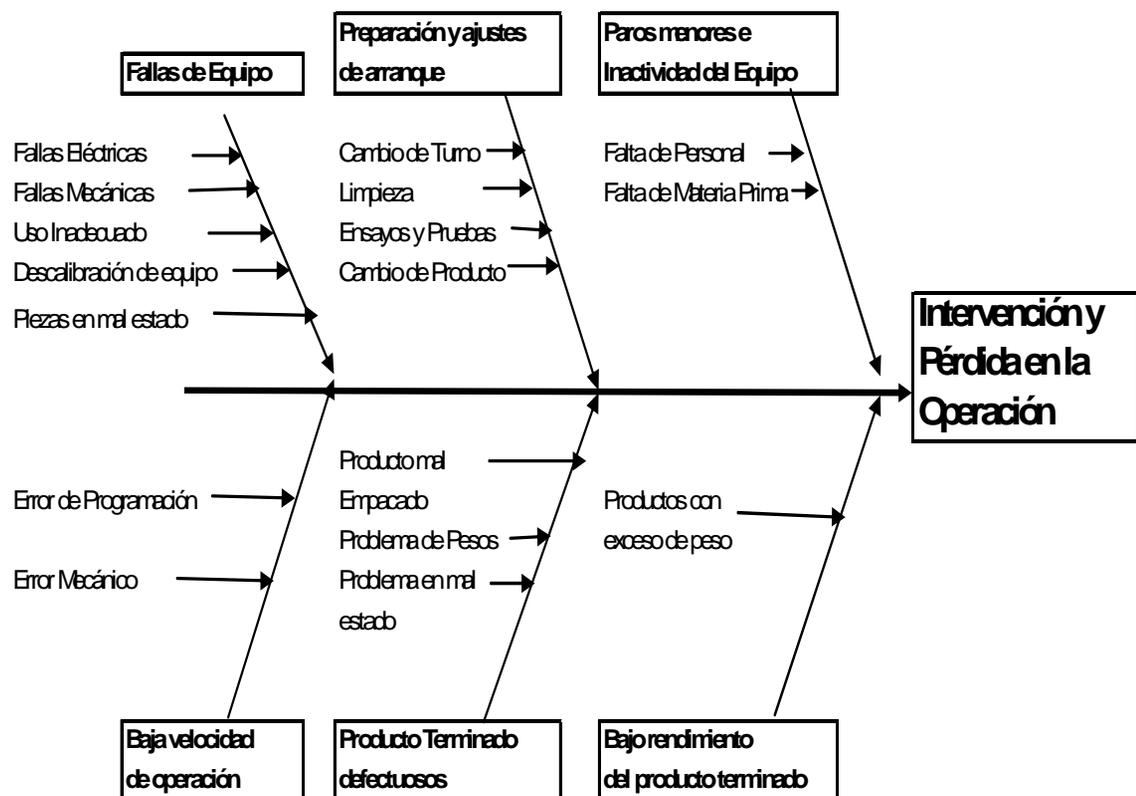
Menores tiempos implica aumentos en la productividad laboral, menos tiempos muertos, mejoras de costos y un mayor flujo de fondos generados por una mayor rotación de activos.

### 1.9 Seis grandes pérdidas de TPM:

Estas seis grandes pérdidas de TPM, son causadas por los tiempos muertos, producto defectuoso, falta de capacitación del operador, malas condiciones de maquinaria etc.

La identificación de estas pérdidas, serán detectadas por las personas que operen la maquinaria, quienes se encargarán de manifestar la información y ayudarán a conocer la situación actual de operación de la planta de manufactura. Estas pérdidas son las siguientes:

Figura 10. Diagrama de Tiempos Muertos



### 1.9.1 Fallas de equipo

Estas son las fallas que aparecen repentinamente las cuales afectan directamente a la maquinaria y equipo utilizado por los operarios. Estas fallas por lo general son inevitables, obvias y por lo general fáciles de corregir.

### 1.9.2 Preparación y ajustes de arranque

Este paro es a causa de la preparación del equipo y maquinaria al iniciar una producción, cambio de turno, etc.

### 1.9.3 Paros menores e inactividad

Estos son todos aquellos paros que surgen en la línea de producción por problemas en otras áreas, por falta de insumos, por personal, falta de equipo, y trabajo en vacío que consiste que la maquina siga trabajando pero sin producir.

### 1.9.4 Baja velocidad de operación

Este problema ocurre cuando el equipo no está trabajando a la capacidad de diseño o de programación, por lo tanto existe desperdicio de energía y capacidad de la máquina que se convierte a altos costos de producción.

#### 1.9.5 Producto terminado defectuoso

El producto terminado defectuoso genera pérdidas por materia prima, tiempo y costo (cuando es reprocesado), también influye en la minorizar la confiabilidad de calidad.

#### 1.9.6 Bajo rendimiento del producto terminado

Esto ocurre cuando el producto terminado sobrepasa los límites de peso establecido.



## 2. ETIQUETADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

### 2.1 Regulación sobre Etiquetado de Alimentos en Guatemala

En 1985 fue publicada en Guatemala la norma COGUANOR NGO 34039, sobre Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano. Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las etiquetas de los productos alimenticios envasados para consumo humano, producidos en el país o de origen extranjero.

La norma contiene tres capítulos principales en los que se describen detalladamente los requisitos que deben llenar las etiquetas. Estos capítulos están relacionados con:

- Las Condiciones Generales de las Etiquetas
- Las Características de la Información de la Etiqueta
- Formulación o el procesamiento del alimento

#### 2.1.1 Condiciones Generales de las Etiquetas:

Las etiquetas no deben dejar dudas respecto a la verdadera naturaleza de los productos alimenticios, ni a su composición, calidad, cantidad, origen o procedencia, tratamiento general a que ha sido sometido y otras propiedades esenciales de los mismos.

Describe las características generales de los materiales de las etiquetas, de sus inscripciones, así como el tamaño mínimo de las mismas en relación con el tamaño del envase.

También establece que las etiquetas deben ser redactadas en idioma español y no deben tener leyendas de significado ambiguo o ilustraciones y adornos que induzcan a engaño, ni características que no se puedan comprobar. Así mismo establece que no se permiten indicaciones que atribuyan al producto una acción curativa o preventiva.

En el artículo 136 se refiere a la publicidad y dice que es prohibido la publicidad y etiquetado que atribuya a los alimentos propiedades terapéuticas o que induzca a error o engaño al público en cuanto a la naturaleza, ingredientes, calidades, propiedades u origen de los mismos. Un reglamento específico regulará esta materia.

En el artículo 137 habla sobre los materiales de envase y empaque acerca que sólo se permitirá el uso de materiales para la elaboración de envases y empaques, que sean compatibles con los alimentos y que no provoquen alteraciones por interacción de los mismos.

### 2.1.2 Características de la Información de la Etiqueta:

En este capítulo la norma describe la información mínima que debe contener la etiqueta de un producto alimenticio, esta información incluye la siguiente:

a) Nombre del Producto.

Debe el nombre específico del producto, la marca de fábrica o comercial o la denominación de fantasía; se debe presentar con letras de tamaño y color sobresaliente, indicándose es estado físico en que se encuentra el producto o el tratamiento específico al que ha sido sometido.

b) Imitación de un Producto.

La norma establece que cuando este sea el caso, deberá indicarse en la sección principal de la etiqueta la palabra imitación en tamaño de letras igual al del nombre del producto.

c) Alimento Artificial.

Esta información debe indicarse en la sección principal de la etiqueta en tamaño de letras igual al nombre de producto.

d) Marca Registrada.

La marca registrada debe indicarse también en la parte principal de la etiqueta.

e) Contenido Neto.

De acuerdo con la norma, el contenido neto debe presentarse dentro del 30% de la parte inferior de la etiqueta, expresado en el Sistema Internacional de Unidades. Esta sección también detalla el tamaño de las letras y de los números que deben usarse para los diferentes tamaños de etiqueta.

#### d) Composición del Producto.

En lo referente a la composición del producto, la norma indica que deben listarse los ingredientes en orden decreciente según su proporción en el producto, no siendo necesario indicar el porcentaje. Los aditivos alimentarios deben designarse por su nombre y el grupo a que pertenecen; asimismo debe declararse su concentración en el producto final. Las sustancias enriquecedoras deben indicarse listando los nombres y la cantidad por unidad de masa o volumen. El lote y fecha de fabricación pueden colocarse en clave en cualquier lugar apropiado del envase.

También debe incluirse el nombre o razón social del fabricante o responsable y la dirección o apartado postal, el número de registro sanitario de Guatemala y el del país de origen, en el caso de alimentos importados, así como cualquier información adicional que se considere necesaria.

#### 2.1.3 Formulación o e procesamiento del alimento

En este capítulo la norma establece que debe declararse cualquier información relevante relacionada con la formulación o el procesamiento del alimento, tal como: alimentos desprovistos de uno o más de sus constituyentes, calidad del producto, masa escurrida o masa drenada, productos con período de vida limitado, alimentos irradiados e indicaciones y precauciones.

Actualmente en Guatemala no existe una norma COGUANOR que establezca los requisitos para el etiquetado nutricional de los productos alimenticios, asimismo no existe una norma que indique lineamientos sobre la declaración de propiedades de los alimentos.

Según el Standard de Etiquetado # 34039 de la COGUANOR lo básico que debe contener el etiquetado, entre otra, es la siguiente información en idioma español:

1. Definición / descripción del producto.
2. Nombre del producto (este debe ser el oficial).
3. Características físicas del producto, incluyendo los ingredientes.
4. Peso / volumen neto.
5. Lista de ingredientes y aditivos con el porcentaje del total de cada uno.
6. Nombre, dirección y teléfono del distribuidor en Guatemala.
7. Número de registro del Control de Alimentos (D.G.S.S.- D.R.C.A.- Licencia Sanitaria obtenida en un Centro Sanitario); la licencia original debe ser presentada.
8. Fecha de vencimiento.
9. "Mantener congelado", si fuera aplicable.
10. "Modo de preparación", si fuera aplicable.

## 2.2 Empaquetado

Tecnología para guardar, proteger y preservar los productos durante su distribución, almacenaje y manipulación, a la vez que sirve como identificación y promoción del producto e información para su uso.

Alrededor del 60% de los empaquetados se destinan a bebidas y alimentos, pero también son esenciales para cosméticos, productos del hogar, productos eléctricos, medicinas, artículos para la salud, productos químicos para el campo, semillas, piensos y bienes industriales de todo tipo, como repuestos para motores o software y hardware para ordenadores o computadoras.

El empaquetado debe mantener las condiciones de su contenido. En el caso de los alimentos, ha de extraerse el aire para evitar que su deterioro los haga no aptos para el consumo hasta la fecha de caducidad marcada en el envase. Este último tiene que prevenir el derrame de su contenido, en especial en el caso de productos químicos venenosos o corrosivos.

También debe identificar su contenido y composición con etiquetas y dibujos explicativos, incluyendo instrucciones de uso y advertencias sobre su peligrosidad cuando sea preciso. Esto último es esencial en el caso de fármacos y productos químicos, ya sean de uso doméstico o industrial.

El empaquetado suele ser parte de la planificación de un sistema global de distribución. Así, el tamaño del envase exterior debe tener un diseño específico para optimizar el espacio en los pallets y contenedores.

Los envases también han de cumplir la función de disuadir a ciertas personas, como los clientes que intenten probar el producto. Para averiguar si el producto ha sido abierto antes se emplean lengüetas de cierre, tiras alrededor de los tapones y topes en la cubierta de las latas que saltan al romperse el vacío.

En los envases de medicinas y de productos químicos se pueden utilizar tapones y cerraduras diseñadas para impedir que sean manipulados por los niños. También pueden diseñarse envases especiales para las personas mayores o discapacitadas.

### 2.3 Materiales de Empaquetado

Los materiales básicos de los envases son papel, cartón, plástico, aluminio, acero, vidrio, madera, celulosa regenerada, tejidos y combinaciones como los laminados.

Los tipos de envase incluyen cajas de cartón, cajones, paquetes, bolsas, bandejas, ampollas, envases forrados, botellas, jarras, latas, tubos, envases de aerosoles, tambores, embalajes y contenedores pesados.

Entre los métodos de apertura de envases se incluyen tapones, cerraduras, corchos, anillas y precintos. Tanto las etiquetas como los precintos y el mismo envase se emplean como soporte para la identificación del contenido e información comercial.

#### 2.4 Métodos de Empaquetado

Los seres humanos siempre protegieron los alimentos y la bebida en envases como pieles, hojas y calabazas, y más tarde canastas, utensilios de loza y, ya en el año 1500 a.C., envases de vidrio. Se ha descubierto un envase etiquetado con el nombre del fabricante, procedente de la antigua Roma, conteniendo un ungüento.

El inicio de la industria moderna del empaquetado está ligado a los métodos de preservación de alimentos. Al principio se usaba la salazón y el ahumado, pero en 1795, consciente de que “los ejércitos avanzan con el estómago”, Napoleón ofreció una recompensa a quien inventara un método de conservación. Fue un pastelero, Nicholas Appert, quien ganó el premio por inventar las botellas herméticas de cristal. Más tarde utilizó envases de hojalata.

Esto fue el comienzo del enlatado, que otros desarrollaron después. En Inglaterra, John Hall y Bryan Donkin fabricaron envases sumergiendo placas de hierro en estaño para hacerlas inoxidables, y soldándolas para formar botes conocidos como lata, muy pesadas, siendo necesario un martillo y un punzón para abrirlas.

En el último siglo las latas se han hecho más ligeras y se ha inventado el abrelatas, y posteriormente se han desarrollado los sistemas de apertura con anillas extraíbles o unidas al envase para bebidas enlatadas.

La refrigeración y la cocina con microondas han tenido una influencia notable en los empaquetados. Se han desarrollado envases de cartón con barnices que evitan que el producto se pegue cuando se congela, así como envoltorios que resisten su introducción en hornos convencionales y de microondas para satisfacer los hábitos alimenticios modernos.

Los plásticos han desempeñado un papel importante. Las películas de plástico sirven de aislamiento del aire; los envases de plástico pueden adoptar una infinidad de formas, y las fibras de plástico se pueden tejer de modo especial para dar consistencia y seguridad a los pesados sacos para fertilizantes.

## 2.5 Empaquetado y Medio Ambiente

Con la aparición de los supermercados, el empaquetado se ha desarrollado para permitir el autoservicio de los clientes. Una vez que ha cumplido su función de proteger su contenido, de la fábrica al hogar, los envases se desechan como basura doméstica. Esta basura supone el 4 o 5% del total de los desechos del mundo occidental. Ello está provocando una concienciación considerable sobre el medio ambiente.

La Unión Europea y otros países han introducido legislaciones para tratar de reducir el desecho de envases y promover los materiales reciclados. Los envases usados pueden recogerse y reciclarse en nuevas botellas, papel, películas y latas. En sistemas de circuito cerrado pueden lavarse y reutilizarse.

Dependiendo de la naturaleza de los materiales, los desechos se pueden incinerar, aprovechándose el calor generado, y pueden servir de abono o para el relleno de tierras.

La mejor solución para el medio ambiente depende del tipo de envases, sus contenidos y las características de la zona de su vertido. Por ejemplo, transportar una botella retornable a una gran distancia, supondría un consumo excesivo de combustible, en comparación con los materiales y energía que se pueden ahorrar.

Las consideraciones medioambientales son responsables de la tendencia a fabricar empaquetados lo más ligeros posible sin reducir sus cualidades conservantes. El nuevo camino a seguir son los envases rígidos para líquidos (por ejemplo, líquidos de limpieza) y algunos sólidos (como los cereales), las botellas de paredes finas, las latas ligeras y los envases de vidrio poco pesados.

A los industriales les compensa invertir en un desarrollo cuidadoso del producto antes de lanzarlo a un mercado determinado. Descuidar esta fase previa puede provocar fracasos muy costosos, como la devolución de un producto por defectos de seguridad, o un volumen de ventas muy bajo.

El diseño industrial es un aspecto del desarrollo de productos, y está muy vinculado a la fabricación, la ciencia y tecnología de los materiales, el marketing, el empaquetado y la ergonomía. Todo el proceso de desarrollo de productos es cada vez más multidisciplinar.

## 2.6 Tipos de Empaquetado

### 2.6.1 Empaquetado con papel

El papel es un material en forma de hojas delgadas que se fabrica entretejiendo fibras de celulosa vegetal.

El papel se emplea para la escritura y la impresión, para el embalaje y el empaquetado, y para numerosos fines especializados que van desde la filtración de precipitados en disoluciones hasta la fabricación de determinados materiales de construcción.

El papel es un material básico para la civilización del siglo XX, y el desarrollo de maquinaria para su producción a gran escala ha sido, en gran medida, responsable del aumento en los niveles de alfabetización y educación en todo el mundo.

### 2.6.2 Empaquetado con plástico

Una de las aplicaciones principales del plástico es el empaquetado. Se comercializa una buena cantidad de polietileno de baja densidad en forma de rollos de plástico transparente para envoltorios.

El polietileno de alta densidad se usa para películas plásticas más gruesas, como la que se emplea en las bolsas de basura. Se utilizan también en el empaquetado: el polipropileno, el poliestireno, el policloruro de vinilo (PVC) y el policloruro de vinilideno. Este último se usa en aplicaciones que requieren estanqueidad, ya que no permite el paso de gases (por ejemplo, el oxígeno) hacia dentro o hacia fuera del paquete.

De la misma forma, el polipropileno es una buena barrera contra el vapor de agua; tiene aplicaciones domésticas y se emplea en forma de fibra para fabricar alfombras y sogas.

### 2.6.3 Empaquetado relacionado con los alimentos

La tecnología alimentaria es también consciente del papel crucial que desempeña el empaquetado de los productos. Los sistemas modernos no sólo ofrecen un recipiente cómodo y atractivo, sino que, en caso de estar adecuadamente sellado y en el supuesto de que esté fabricado con los materiales apropiados, actúa como barrera para, por ejemplo, conservar la leche fresca de alta calidad y larga duración durante varios meses, mantener el pan libre de mohos durante semanas o mantener el color rojo brillante de la carne de vacuno durante muchos días.

## 2.7 Etiqueta

El etiquetado de alimentos es un método de información al consumidor sobre la naturaleza, la cantidad, la forma de preparación, la forma de servir, los ingredientes y los aditivos que contiene un alimento envasado puesto a la venta. El etiquetado también proporciona información sobre el valor nutricional del alimento, permitiendo así elegir bien con el fin de conseguir una dieta sana y equilibrada. Además, debe figurar también el nombre y dirección del fabricante o la cadena para la cual se ha fabricado dicho producto.

La descripción del contenido (y cualquier ilustración) debe ser veraz, exacta y no engañosa (ésta es la esencia de gran parte de la legislación alimentaria).

La salud y otros referentes publicitarios que pueden aparecer en la etiqueta también están controlados por la ley. Es evidente que, el peso o volumen deben ser correctos dentro de unos límites de tolerancia estrictos. Los productos que se envasan en un medio líquido deben mostrar en la etiqueta tanto el peso neto, como el peso escurrido, es decir, el peso del producto sólido sin el líquido. Dentro de la Unión Europea (UE), los paquetes de tamaño estándar se declaran a las autoridades reguladoras, y estos paquetes llevan la letra 'e' impresa bajo el peso o volumen.

Todos los ingredientes deben aparecer en una lista, en orden decreciente de cantidades presentes en el producto. Los aditivos alimentarios también deben aparecer en la etiqueta. En la mayoría de los países no basta con declarar que el producto contiene aditivos autorizados, sino que deben aparecer impresos en la etiqueta.

El etiquetado de alimentos con información nutricional es un requisito legal en muchos países y el formato en que debe presentarse suele estar determinado en las regulaciones sanitarias.

#### a) Información Nutricional en la Unión Europea

Dentro de la Unión Europea la información nutricional es opcional a menos que se hagan referencias a aspectos alimenticios en la publicidad o en el mismo paquete, en cuyo caso es obligatoria.

La información puede aparecer en uno de dos formatos: etiquetado reducido, que indica el valor energético (en kJ y kcal), gramos de proteínas, hidratos de carbono y grasas; y etiquetado completo, que indica el valor energético, cantidades de proteínas, hidratos de carbono, azúcares, grasas, grasas saturadas, fibra dietética y sodio.

Si se pretende resaltar el contenido en azúcares, grasas saturadas, fibra o sodio, se debe utilizar el etiquetado completo. En cualquiera de los dos casos se debe aportar información por cada 100 gramos o mililitros de alimento; existe la opción de darla también por ración.

Se debe incluir información sobre la cantidad de los siguientes componentes: almidón, alcoholes de azúcar (véase Edulcorante artificial), grasas monoinsaturadas, grasas poliinsaturadas y colesterol.

Se puede dar información sobre las siguientes vitaminas y minerales, siempre que 100 gramos o 100 mililitros proporcionen al menos el 15% de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR o RDA): vitaminas A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, calcio, yodo, hierro, magnesio, fósforo y zinc. La CDR es una cifra utilizada sólo para el etiquetado, y en casi todos los nutrientes es más alta que la Cantidad de Nutrientes Recomendada (CNR) para los grupos de población.

#### b) Información Nutricional en Estados Unidos

En Estados Unidos la nueva reglamentación de etiquetados cobró fuerza legal en 1994 y esto ha influido en la legislación de muchos países con el paso del tiempo. Esta reglamentación exige el etiquetado con información nutricional de casi todos los alimentos.

Las únicas excepciones significativas son los paquetes demasiado pequeños como para imprimir esta información. En esos casos se debe aportar la dirección o número de teléfono en el cual se puede obtener la información nutricional.

La información debe aparecer en una lista con el encabezamiento siguiente, en el que debe incluirse por este orden: total de calorías; calorías de grasas (como opción, también calorías de grasas saturadas); total de grasas, grasas saturadas (como opción, también grasas poliinsaturadas y grasas saturadas); colesterol; sodio (como opción, también potasio); total de hidratos de carbono; fibra dietética (como opción, también fibra soluble e insoluble); azúcares (como opción, también alcoholes de azúcar y otros hidratos de carbono); proteínas; vitaminas A y C; hierro y calcio; como opción, también otras vitaminas y minerales esenciales.

La cantidad de cada nutriente debe indicarse por ración; las raciones para 139 categorías de alimentos han sido establecidas por la Food and Drug Administration (FDA). La ración se debe indicar en la etiqueta tanto en medidas caseras (tazas o cucharadas) como en unidades métricas. De forma opcional se puede declarar también la cantidad por 100 gramos o 100 mililitros.

Además, los nutrientes deben aparecer en forma de porcentaje del valor diario, cantidad que se considera apropiada para el consumo diario basado en las líneas nutricionales: grasas (basada en el 30% de energía); grasas saturadas (10% de energía); hidratos de carbono (60% de energía); proteínas (10% de energía); fibra (basado en 11,5 g de fibra por cada 1.000 cal); sodio (límite máximo de 2.400 mg); y colesterol (límite máximo de 300 mg).

Para las vitaminas y minerales las cantidades presentes se dan como porcentaje de las Cantidades de Nutrientes Recomendadas, que son las mismas que las introducidas para el etiquetado nutricional voluntario en 1973, las cifras más altas de la CDR de cualquier nutriente para cualquier grupo de población.

## 2.8 Productos Frescos

Uno de los problemas a la hora de proporcionar una extensa información nutricional en los paquetes de alimentos procesados es que puede llevar a suponer que los alimentos frescos, sin envasar, no son buenas fuentes de nutrientes. En Estados Unidos existen ya propuestas para extender el etiquetado a los alimentos frescos, y de hecho ya hay supermercados que ofrecen información nutricional en el punto de venta de alimentos no envasados.



## 3. CODIFICACIÓN EN LOS ALIMENTOS

### 3.1 Codificación

La Ley establece que cualquier producto envasado por el fabricante debe consignar la fecha de caducidad y aún más, cuando se trata de productos perecederos como las bebidas, alimentos y medicamentos.

Los productos vencidos implican serios riesgos de salud para los consumidores, quienes por su naturaleza merecen respeto a sus derechos.

La fecha de vencimiento de un producto, fecha límite de utilización, fecha límite de consumo recomendada, fecha de caducidad, es la fecha en que se termina el periodo después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de la calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considera comercializable ni comestible el alimento. Esta fecha es fijada por el fabricante a menos que se especifique algo diferente en la norma particular de producto.

Inmersos en la cadena de producción de las industrias, los rubros de codificación y marcaje ocupan un significativo espacio, toda vez que son más crecientes las necesidades de eficiencia y rastreo.

Ante este desafío enfrentado por las empresas, hay equipos que muestran soluciones de identificación y trazabilidad de los productos terminados.

Los equipos utilizados para la codificación digital de productos y empaques, brindan confiabilidad para imprimir no solo fechas de caducidad, sino también logotipos, texto alfanumérico, códigos de barras y hasta códigos visibles con rayos ultravioleta y responder a las necesidades de los diversos tipos de industrias, como la de alimentos, bebidas y farmacéuticos, en cada etapa de sus líneas producción.

En nuestro país, la codificación está en una franca evolución y le ofrece a prácticamente todas las múltiples posibilidades más allá de la inscripción de una fecha de caducidad en sus productos.

Las necesidades de codificación de las empresas pueden responder a la identificación de la frescura de un producto, su fecha y planta de fabricación, la línea de producción, el turno de elaboración y jefe responsable, las materias primas empleadas en su elaboración, su rastreabilidad e identificación de lotes desde su salida de la fábrica hasta que el artículo llega al usuario final.

### 3.2 Tecnología de Codificación

Hay muchos e innovadores sistemas de codificación aplicables en prácticamente cualquier proceso de la industria de alimentos y bebidas.

Principalmente se tienen tres tecnologías. Todas ellas son el resultado del desarrollo de muchos años de experiencia de codificar y marcar. A esto se agrega el desempeño de especialistas en el desarrollo de tintas para usos específicos que cumplen con las necesidades y requerimientos de nuestros clientes.

El mundo del codificado se encuentra en constante crecimiento, esto se debe al uso del mismo en la identificación de productos y a su vez, para colocar la fecha de caducidad, la cual proporciona al consumidor confianza en la calidad del producto adquiriendo.

### 3.3 Tipos de codificación

Los codificadores están formados por tres tecnologías:

- Inyección de tinta
- Láser
- Codificadores para empaque exterior.
- Codificación por base térmica

#### 3.3.1 Inyección de tinta

Esta tecnología permite imprimir información variable a altas velocidades y sin contacto con el producto en diferentes superficies.

Este tipo de tecnología, se usa para codificaciones básicas, imprime hasta dos líneas con gran variedad de formatos, incluyendo logotipos, numeración automatizada de serie o lote y hora en tiempo real. Se recomienda para usos generales. Una de las principales industrias que utilizan este modelo es la de alimentos, ya que puede utilizar tinta a base de etanol, la cual cumple con las normas de sanidad.

Esta tecnología por su eficiencia y máximo rendimiento, permite imprimir en ambientes hostiles y esto la hace resistente al agua y al polvo. La industria en la que aplica son las embotelladoras.

Los codificadores de Inyección de Tinta crean caracteres e imágenes emitiendo o dirigiendo gotas de tinta según un patrón determinado y establecido por una computadora. Este método de impresión digital es rápido y puede actualizarse en tiempo real, de modo que un producto pueda llevar un código distinto al anterior.

La mayoría de los codificadores en el mercado emplean continuamente tecnología Inyección De Tinta, que está elaborada con solventes tóxicos inflamables. Estas tintas requieren la adición de solventes durante la operación, siendo también utilizados para su limpieza.

Codificar con un sistema de Inyección de Tinta continuo implica una gran suciedad en planta, lo que provoca paradas en su línea al tener que detener la producción, limpiar y reiniciar todo.

Las tintas líquidas normales y comunes pueden ser absorbidas por los substratos, incluso pueden no secarse con rapidez suficiente para su velocidad de línea, causando problemas de legibilidad, texto e imágenes difusas y otros problemas de legibilidad.

Hay marcas que emplean una tecnología "drop-on-demand" (goteo bajo demanda) en su sistema de codificación. Iniciando con sus tintas Touch Dry, las cuales son exclusivas y no son tóxicas ya que no contienen solventes; incluso los bloques de tinta son limpios, son sólidos y permanecen a temperatura ambiente. Estos bloques se colocan en el depósito del codificador donde se calientan y pasan al estado líquido.

La tecnología "drop-on-demand" expulsa las gotas de tinta según lo requiere el proceso, desde un cabezal impresor compuesto por multitud de pequeños orificios. Como las gotas se expulsan sólo cuando lo solicita el sistema y únicamente de modo directo al substrato, no hay necesidad de tener un sistema de recirculación de tinta. Dichos orificios (cada uno) son capaces de emitir entre 10,000 y 30,000 gotas de tinta por segundo. Elementos piezo-eléctricos activan y desactivan los orificios en el orden apropiado para crear números, letras y otros caracteres e imágenes necesarios.

Las gotas de tinta Touch Dry se secan al entrar en contacto con el substrato, de modo que nunca producen problemas de goteo ni manchas de tinta en el substrato. Los códigos son nítidos, las imágenes limpias y los códigos de barras 100% escaneables.

### 3.3.2 Láser

Es de las más confiables, que permite imprimir códigos de forma permanente o variable en una amplia gama de sustratos. También imprime códigos alfanuméricos. La forma en que opera esta tecnología es; vaporizando la superficie cuando se trata de tinta, alterando la superficie del producto envase bien sea en Pet o vidrio, o reaccionando químicamente en la superficie cambiando de color en algunas superficies de plástico.

El resultado es un codificado permanente que nunca se vera manchado o corrido y es tan durable como el material mismo. En esta tecnología también contamos diversos tipos:

La mayoría de las codificadoras láser cuenta con tubos, que por lo general tiene un sistema de siete tubos colocados dentro del cabezal, cada uno genera energía por 30 watts. Es utilizada para eliminar los paros de línea y no utiliza consumibles. Se usa en materiales desde la cerámica hasta el delgado Pet. Los productos son codificados sin perforar o dañar el material y permite codificar a altas velocidades.

Tiene características de máxima flexibilidad, confiabilidad y capacidad de imprimir a altas velocidades, está idealmente creada para codificar paquetes y productos con comida, bebidas, medicamentos y productos de cuidado personal. En general es una impresora robusta, confiable, dinámica especialmente para la industria.

Es preciso, permanente y económico. Fue diseñada para realizar textos, códigos de barras y gráficos con alta definición, marcados permanentes en sustratos como metales, plásticos, PVC, papel, madera, vidrio y paquetes. Libre de mantenimiento y proporciona máxima eficiencia en el codificado. Simple y sencilla, diseñada para ser instalada por el usuario.

Todas las impresoras láser pueden marcar números de serie, números de lote, códigos de barras, códigos 2D y gráficas. Proporciona flexibilidad para imprimir en un número ilimitado de líneas de texto en cualquier orientación, en un amplio rango de fuentes de 0.8 mm a 50mm de altura.

El láser usa energía eléctrica para hacer que el dióxido de carbono emita un potente haz de luz infrarrojo invisible. La luz infrarroja es, de hecho, una forma de energía calorífica, de modo que cuando el haz se dirige al sustrato de su embalaje, el calor vaporiza o graba la superficie del sustrato, creando una marca.

Es necesario orientar el haz del láser para crear caracteres e imágenes. Para orientarlo existen varios métodos, algunos de los cuales necesitan niveles de energía muy altos (y por tanto muy costosos). Dado que la energía para el láser se vende por vatios, el uso eficiente de la energía disponible es vital para el costo inicial del equipo, además para su fiabilidad y el costo general de propiedad.

### 3.3.3 Codificadores para empaque exterior

Es una de las nuevas soluciones para impresión de códigos alfanuméricos y de barras para identificación y embarque. El sistema integral de gestión de fluidos (tinta ó cera) incrementa significativamente la confiabilidad reduciendo las incidencias de pérdida de contraste y omisión de impresión.

Las tintas, los soportes de ajuste automático y la compensación de ancho de barra ofrecen en su conjunto resultados consistentes e infalibles en la impresión de códigos de barras y caracteres alfanuméricos. Cuatro tamaños de cabezas de impresión, ceras ó tintas para múltiples substratos, controladores para uno, dos o cuatro cabezas de impresión.

### 3.3.4 Codificación por transferencia térmica

Los codificadores de transferencia térmica desde su introducción, han sido la solución más escogida por empresas de todo el mundo.

Miles de instalaciones en muchas plantas dan testimonio de la fiabilidad y la calidad inigualables.

La codificación por transferencia térmica es una tecnología digital, de modo que los datos impresos pueden quedar vinculados al reloj del codificador, permitiendo así una impresión en tiempo real de lotes y fechas de caducidad actualizados automáticamente. Como esto sucede sin intervención del operador, el riesgo de errores humanos queda virtualmente eliminado.

Los codificadores por transferencia térmica han demostrado una calidad de impresión excelente, incluso en líneas con altas velocidades.

Un cabezal de transferencia térmica es un semiconductor en el cual se aloja una fila de elementos de impresión en miniatura (300 por pulgada), que a su vez está encapsulada dentro de un revestimiento de cerámica. Una cinta de transferencia térmica es, en esencia, una película revestida con tinta en uno de sus lados.

El cabezal entra en contacto con el lado de la cinta en el que no hay tinta, y los elementos de impresión se activan y desactivan en rápida sucesión. Cuando están activados, se calientan y derriten la tinta en el otro lado de la cinta, transfiriéndola al sustrato.

Es una tecnología digital, por lo que los codificadores de transferencia térmica pueden imprimir información en tiempo real, además de gráficos y códigos de barras.

Con la tecnología de transferencia térmica se puede imprimir sobre un amplio abanico de sustratos móviles o fijos, de modo que es ideal para líneas intermitentes o continuas.

En aplicaciones intermitentes (como en equipos verticales de llenado y sellado, aplicadoras de etiquetas autoadhesivas, selladoras de bolsas), el sustrato está detenido en el momento de la impresión. El cabezal entra en contacto con la cinta, que a su vez entra en contacto con el sustrato. El cabezal se desplaza a través de la cinta para completar el proceso de impresión.

En aplicaciones continuas (como envolvedoras y máquinas verticales rotatorias de llenado y sellado) el cabezal está en una posición fija y desciende para hacer contacto con la cinta y el sustrato. El movimiento de la cinta, y no del cabezal, completa el proceso de impresión. Como la cinta y el sustrato se han calibrado para moverse a la misma velocidad, el código impreso aparece clara y nítidamente.

Todas las tecnologías mencionadas anteriormente, poseen el software y las soluciones en red, que garantizan la integridad de los datos a imprimir y optimizan la actividad del marcaje, complementado con un servicio post – venta que marca un diferencial a favor de la compañía.

En aplicaciones intermitentes (como en equipos verticales de llenado y sellado, aplicadoras de etiquetas autoadhesivas, selladoras de bolsas), el sustrato está detenido en el momento de la impresión. El cabezal entra en contacto con la cinta, que a su vez entra en contacto con el sustrato. El cabezal se desplaza a través de la cinta para completar el proceso de impresión.

En aplicaciones continuas (como envolvedoras y máquinas verticales rotatorias de llenado y sellado) el cabezal está en una posición fija y desciende para hacer contacto con la cinta y el sustrato. El movimiento de la cinta, y no del cabezal, completa el proceso de impresión. Como la cinta y el sustrato se han calibrado para moverse a la misma velocidad, el código impreso aparece clara y nítidamente.

### 3.4 Requerimiento Legal

Según el Decreto Numero 006-2003 de la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios, en su capítulo III, Sección I, Artículo 18. Información Básica, describe que se hace necesario que en las etiquetas, envolturas, envases y empaques de los productos se debe especificar la información relativa a las características de los bienes y productos como lo son las fechas de fabricación y vencimiento entre otras, debiendo ser veraz, exacta, clara y visible.

Así mismo en la sección VI, Artículo 42. Fecha de Vencimiento, nos dice que deberá constar en el envase o empaque de las medicinas o alimentos, bebidas o cualquier otro producto perecedero, las fechas de producción y de vencimiento de los mismos.

Debido a estos requerimientos legales es necesario que la compañía se asegure de que la información impresa en los empaques de todos los productos estén legibles hasta el momento en que el cliente final lo consuma, situación que en la actualidad no se da, debido a que la información se ha impreso con tinta a base de solventes sobre una superficie de polipropileno que no ha sido tratada para soportar dichas impresiones provocando que con el tiempo y manejo del producto esta información se borre o se vuelvan poco legible.

De no cumplir con estos requerimientos legales sobre la información impresa en los empaques de nuestros productos, se corre el riesgo de ser multados según lo describe el Artículo 70. Infracciones, Sección VI de la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios.

El monto de la multa puede variar entre Q24,975.00 hasta Q124,875.00 por cada infracción dependiendo de la gravedad o recurrencia de esta; es de hacer notar que el cálculo se hace en base al salario mínimo vigente, es decir que conforme este aumente las multas irán en aumento.

Adicional a esto, de darse una demanda, la Dirección de Protección al Consumidor y Usuarios puede solicitar el retiro del producto que se encuentra en el mercado, además de incurrir en gastos relacionados con la parte de honorarios y reparos, entre otros que dependerán del dictamen del juez a cargo del caso.



## 4. SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1 Codificación Actual

En la planta se tiene operando máquinas empacadoras las cuales utilizan una codificación a base de tinta, método que utilizan para colocar la fecha de frescura y número de lote del producto que se está elaborando.

Cada producto para ser despachado hacia las bodegas de distribución debe cumplir con ciertos requisitos de calidad siendo uno de estos la correcta codificación de cada bolsa con el propósito de poder garantizar la trazabilidad del producto.

La codificación es fundamental para cada producto ya que por medio de este se le asegura al cliente que el producto que está adquiriendo para consumo está dentro de los parámetros de frescura.

La codificación tiene que ser legible en todo momento y debe especificar la fecha de vencimiento, la planta donde fue producido, el día de la semana de fabricación, la línea y tubo donde se empaco.

Con el tipo de codificación actual no se está cumpliendo con el Decreto Numero 006-2003 de la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios, en su capítulo III, Sección I, Artículo 18, debido que por el manejo que sufre el producto en el mercado para llegar hasta el consumidor final sufre calor, presión, humedad, etc., lo que provoca que el mensaje de la fecha de vencimiento se borra una parte lo que provoca se no se lea bien el mensaje.

El método de codificación actual es por medio de codificadores neumáticos que utiliza números y letras de goma, así como tinta a base de solvente.

Los tiempos muertos que ocasiona la puesta en marcha de un codificador en un día es el siguiente:

El operador de la empacadora necesita un porta número, tinta y números y letras (para la fecha de vencimiento, turno, número de línea); el operador que entra en el turno de la mañana cambia la fecha de vencimiento y el turno, colocando tinta si es necesario en la almohadilla, para esta actividad utiliza en promedio 10 minutos.

El operador que entra en el turno de la noche solamente cambia en el codificador el turno utilizando aproximadamente 5 minutos.

Siendo un total de 15 minutos diarios utilizados únicamente en cambios de números y letras.

Además durante el transcurso del turno se debe de monitorear la cantidad de tinta en la almohadilla y agregarle si fuera necesario, en promedio se realiza esta actividad tres a cuatro veces por turno, variando la cantidad en función de la temperatura del medio ambiente y estado físico de la almohadilla.

Por lo que en general se pierden aproximadamente 30 minutos por día en revisiones y ajustes del codificador.

Tabla 1. Tiempo muerto y pérdida de venta al día con codificadores actuales

Líneas de Producción	No. de Máquinas	Bolsas por Minuto	Tiempo Muerto (minutos)	Unidades No Producidas	Perdida de Venta (Q)	Perdida de Venta (USD)
Maíz 1	37	50	30	55,500	69,375	8,672
Maíz 2	12	50	30	18,000	36,000	4,500
Papa 1	9	50	30	13,500	33,750	4,219
Papa 2	12	50	30	18,000	27,000	3,375
Harina 1	16	50	30	24,000	36,000	4,500
Harina 2	6	50	30	9,000	9,000	1,125
Harina 3	2	50	30	3,000	3,000	375
Harina 4	2	50	30	3,000	3,000	375
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>50</b>	<b>240</b>	<b>144,000</b>	<b>217,125</b>	<b>27,141</b>

La Línea de Maíz 1 tiene 37 máquinas empacadoras y produce 50 bolsas por minuto. El tiempo muerto que provoca el uso del codificador actual es de 30 minutos equivalente a 55,500 bolsitas que se dejan de producir, ocasionando Q 69,375 menos en el ingreso de ventas equivalente a USD 8,672.

La Línea de Maíz 2 tiene 12 máquinas empacadoras y produce 50 bolsas por minuto. El tiempo muerto que provoca el uso del codificador actual es de 30 minutos equivalente a 18,000 bolsitas que se dejan de producir, ocasionando Q 36,000 menos en el ingreso de ventas equivalente a USD 4,500.

El tiempo muerto que ocasionan actualmente los codificadores actuales es de 30 minutos por máquina en un día, teniendo 96 máquinas trabajando son 240 minutos en un día por lo que deja de producir 144,000 unidades ocasionando un total de Q217,125 en el ingreso de ventas equivalente a USD 27,414.

#### 4.1.1 Consumibles

Los consumibles que utiliza la codificación actual son: la tinta, los portanúmeros almohadillas y números. El precio por codificar una unidad es de Q0.00040.

#### 4.2 Eficiencia de Empaque Actual

En el área de producción se trabaja las 24 horas del día todos los días incluyendo festivos si el Departamento de Ventas lo requiere.

Las eficiencias en el área de Empaque por líneas actualmente son las siguientes:

Tabla 2. Eficiencia actual en la Línea de Empaque

Lineas de Producción	Eficiencia
Maíz 1	90.28%
Maíz 2	83.80%
Papa 1	83.33%
Papa 2	81.02%
Harina 1	87.15%
Harina 2	90.28%
Harina 3	86.81%
Harina 4	90.58%
Promedio	86.62%

La línea de Maiz 1 muestra un promedio de eficiencia en un día de 90.28% (abajo se amplía el cálculo). En el área de empaque se tiene un promedio de eficiencia de 86.62%.

#### 4.3 Tiempos Muertos Actuales

Los tiempos muertos se distribuyen en cuatro clasificaciones:

1. Paros en Proceso: son los que se ocasionan en el área de cocina o relacionados en el área de proceso.

2. Paros en Empaque: se ocasionan en el área de empaque, es decir tiempos muertos que se ocasionan en las máquinas empacadoras.
3. Cambios: ocasionados por cambios de producto o limpieza en las líneas.
4. Otros: se refiere a las reuniones con los supervisores, falta de materia prima o materiales de empaque. Paros que no tienen que ver con los tres anteriores

A continuación los tiempos muertos actuales:

La línea de Maíz 1 tiene la capacidad de producir 30,000 unidades por hora. En promedio de un día (24 horas), se producen 2 horas de paros en proceso, 5 horas de paros en empaque y 1 hora de cambios, teniendo únicamente 16 horas de operación de las 24 horas disponibles. Proporcionando una eficiencia de 90.28% y una disponibilidad de 66.67%.

La línea de Maíz 2 tiene la capacidad de producir 36,000 unidades por hora. En promedio de un día (24 horas), se producen 1.5 horas de paros en proceso, 4.78 horas de paros en empaque y 2 horas de cambios, teniendo únicamente 16 horas de operación de las 24 horas disponibles. Proporcionando una eficiencia de 83.80% y una disponibilidad de 65.51%.

Tabla 3. Eficiencia actual en Empaque 1

MAÍZ 1		MAÍZ 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	30000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	36000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	16.00	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	15.72
PAROS PROCESO (Hrs)	2.00	PAROS PROCESO (Hrs)	1.50
PAROS EMPAQUE (Hrs)	5.00	PAROS EMPAQUE (Hrs)	4.78
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	2.00
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	0.00
PRODUCCIÓN (Unidades):	650000	PRODUCCIÓN (Unidades):	724000
EFICIENCIAS	90.28%	EFICIENCIAS	83.80%
DISPONIBILIDAD:	66.67%	DISPONIBILIDAD:	65.51%

Tabla 4. Eficiencia actual en Empaque 2

PAPA 1		PAPA 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	30000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	36000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	19.00	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	18.00
PAROS PROCESO (Hrs)	1.00	PAROS PROCESO (Hrs)	0.50
PAROS EMPAQUE (Hrs)	3.00	PAROS EMPAQUE (Hrs)	3.50
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	1.50
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	0.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	600000	PRODUCCIÓN (Unidades):	700000
EFICIENCIAS	83.33%	EFICIENCIAS	81.02%
DISPONIBILIDAD:	79.17%	DISPONIBILIDAD:	75.00%

Tabla 5. Eficiencia actual en Empaque 3

HARINAS 1		HARINAS 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	24000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	18000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	18.25	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	16.80
PAROS PROCESO (Hrs)	0.25	PAROS PROCESO (Hrs)	1.20
PAROS EMPAQUE (Hrs)	4.50	PAROS EMPAQUE (Hrs)	5.00
CAMBIOS (Hrs)	0.75	CAMBIOS (Hrs)	0.50
OTROS (Hrs)	0.25	OTROS (Hrs)	0.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	502000	PRODUCCIÓN (Unidades):	390000
EFICIENCIAS	87.15%	EFICIENCIAS	90.28%
DISPONIBILIDAD:	76.04%	DISPONIBILIDAD:	70.00%

Tabla 6. Eficiencia actual en Empaque 4

PLÁTANO 1		PLÁTANO 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	12000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	12000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	19.25	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	17.15
PAROS PROCESO (Hrs)	0.50	PAROS PROCESO (Hrs)	0.40
PAROS EMPAQUE (Hrs)	3.25	PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.95
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	2.00
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	1.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	250000	PRODUCCIÓN (Unidades):	260000
EFICIENCIAS	86.81%	EFICIENCIAS	90.28%
DISPONIBILIDAD:	80.21%	DISPONIBILIDAD:	71.46%

En resumen en el área de empaque en un día ocurren 7.35 horas paros en proceso, 31.98 horas en empaque, 9.75 horas en cambios y 2.75 horas en otros, ocasionando estos tiempos muertos una disponibilidad de 73.01% y una eficiencia promedio de 86.62%.

Tabla 7. Eficiencia actual en Empaque Resumen

RESUMEN SITUACIÓN ACTUAL	
RESUMEN	
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	192
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	140.17
PAROS PROCESO (Hrs)	7.35
PAROS EMPAQUE (Hrs)	31.98
CAMBIOS (Hrs)	9.75
OTROS (Hrs)	2.75
PRODUCCIÓN (Unidades):	4076000.00
EFICIENCIAS	86.62%
DISPONIBILIDAD:	73.01%



## 5. SITUACIÓN PROPUESTA

### 5.1 Codificación por Transferencia Térmica

El tipo de codificación que más se adapta a las condiciones y procesos de la planta es el de codificación por transferencia térmica, ya que el de inyección de tinta por el tipo de producto hay condimento en el ambiente puede tapar los agujeros donde sale la tinta y de láser debido que el proceso no es en línea, sale de diferentes máquinas se requiere de muchos codificadores y el precio de éstos es muy elevado.

Los codificadores por transferencia térmica cumplen con los requerimientos que la planta necesita y se adapta al entorno de la planta.

Entre las características relacionadas con el rendimiento que tiene los codificadores por transferencia térmicas se mencionan:

- Alta confiabilidad
- Imprimen letras, números, gráficos y códigos de barras.
- Precisión digital que permite una codificación en tiempo real y elimina errores del operador
- Mecanismo de avance continuo que asegura una elevada calidad de impresión en altas velocidades de línea.

La cinta de transferencia térmica es una película revestida con tinta en una de sus lados. El rápida sucesión. Cuando están activados, se calientan y derriten la tinta en el otro lado de la cinta, transfiriéndola al sustrato.

En aplicaciones intermitentes el sustrato está detenido en el momento de la impresión. El cabezal entra en contacto con la cinta, que a su vez entra en contacto con el sustrato. El cabezal se desplaza a través de la cinta para completar el proceso de impresión.

En aplicaciones continuas el cabezal está en posición fija y desciende para hacer contacto con la cinta y el sustrato. El movimiento de la cinta, y no del cabezal, completa el proceso de impresión. Como la cinta y el sustrato se han calibrado para moverse a la misma velocidad, el código impreso aparece clara y nítidamente.

El tiempo muerto que ocasiona el utilizar un codificador por transferencia térmica es solamente cuando se hace cambio de cinta (esto ocurre aproximadamente 3 veces por semana con un tiempo de 15 minutos y va a depender de la producción) equivale a 5 minutos por día.

### 5.1.1 Consumibles

Al utilizar la codificación por transferencia térmica el único consumible que se va a utilizar es la cinta. En el mercado existen cintas de diferentes tamaños de ancho y largo dependiendo del tipo de producto que se va a codificar. Por ejemplo 30 cms X 450 mts, 30 cms X 900 mts, 55 cms X 450 mts, 55 cms X 1000 mts.

Los tamaños de cintas que se acomoda a la necesidad de la empresa y por el tipo de mensaje es de 30 cms X 450 mts y 30 cms X 900 mts, el que se recomienda es el 30 cms X 900 mts debido que este es el largo máximo que cabe en el tamaño de codificador para realizar el menor tiempos de cambios lo que produce menor cantidad de minutos de paro.

El tamaño de mensaje es de 2mm, más 0.5 mm por separación entre mensaje 2.5mm. El precio de una cinta de 30 cms X 900 mts es de Q95.00.

El rendimiento de la cinta es  $900,000\text{mm}/2.5\text{mm} = 360,000$  mensajes. Y el precio por unidad es  $Q95/360,00 = Q.0.000194$ .

Tabla 8. Tiempo muerto y pérdida de venta al día con codificadores propuestos

Líneas de Producción	No. de Tubos	Bolsas por Minuto	Tiempo Muerto (minutos)	Unidades No Producidas	Perdida de Venta (Q)	Perdida de Venta (USD)
Maíz 1	37	50	5	9,250	11,562	1,445
Maíz 2	12	50	5	3,000	6,000	750
Papa 1	9	50	5	2,250	5,625	703
Papa 2	12	50	5	3,000	4,500	563
Harina 1	16	50	5	4,000	6,000	750
Harina 2	6	50	5	1,500	1,500	188
Harina 3	2	50	5	500	500	63
Harina 4	2	50	5	500	500	63
				-	-	-
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>24000</b>	<b>36,188</b>	<b>4,523</b>

La Línea de Maíz 1 tiene 37 máquinas empacadoras y produce 50 bolsas por minuto. El tiempo muerto que provoca el uso del codificador propuesto es de 5 minutos equivalente a 9,250 bolsitas que se dejan de producir, ocasionando Q 11,562 menos en el ingreso de ventas equivalente a USD 1,445.

La Línea de Maíz 2 tiene 12 máquinas empacadoras y produce 50 bolsas por minuto. El tiempo muerto que provoca el uso del codificador actual es de 5 minutos equivalente a 3,000 bolsitas que se dejan de producir, ocasionando Q 6,000 menos en el ingreso de ventas equivalente a USD 750.

El tiempo muerto que ocasiona los codificadores propuestos de 30 minutos por máquina en un día, teniendo 96 máquinas trabajando son 40 minutos en un día por lo que deja de producir 24,000 unidades ocasionando un total de Q36,188 en el ingreso de ventas equivalente a USD 4,523.

## 5.2 Eficiencia de Empaque Propuesta

Las eficiencias utilizando los codificadores por transferencia térmica son las siguientes:

Tabla 9. Eficiencia Propuesta en la Línea de Empaque

Líneas de Producción	Eficiencia
Maíz 1	98.96%
Maíz 2	94.21%
Papa 1	92.01%
Papa 2	91.44%
Harina 1	94.10%
Harina 2	95.49%
Harina 3	90.28%
Harina 4	93.75%
Promedio	93.78%

La línea de Maiz 1 muestra un promedio de eficiencia en un día de 98.96% (abajo se amplia el cálculo). En el área de empaque se tiene un promedio de eficiencia de 93.78%.

### 5.3 Tiempos muertos Propuestos

A continuación tiempos muertos utilizando los codificadores por transferencia térmica:

La línea de Maíz 1 tiene la capacidad de producir 30,000 unidades por hora. En promedio de un día (24 horas), se producen 2 horas de paros en proceso, 2.92 horas de paros en empaque y 1 hora de cambios, teniendo 18.08 horas de operación de las 24 horas disponibles. Proporcionando una eficiencia de 98.96% y una disponibilidad de 75.33%.

La línea de Maíz 2 tiene la capacidad de producir 36,000 unidades por hora. En promedio de un día (24 horas), se producen 1.5 horas de paros en proceso, 2.28 horas de paros en empaque y 2 horas de cambios, teniendo 18.22 horas de operación de las 24 horas disponibles. Proporcionando una eficiencia de 94.21% y una disponibilidad de 75.92%.

Tabla 10. Eficiencia Propuesta en Empaque 1

MAÍZ 1		MAÍZ 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	30000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	36000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	18.08	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	18.22
PAROS PROCESO (Hrs)	2.00	PAROS PROCESO (Hrs)	1.50
PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.92	PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.28
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	2.00
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	0.00
PRODUCCIÓN (Unidades):	712500	PRODUCCIÓN (Unidades):	814000
EFICIENCIAS	98.96%	EFICIENCIAS	94.21%
DISPONIBILIDAD:	75.33%	DISPONIBILIDAD:	75.92%

Tabla 11. Eficiencia Propuesta en Empaque 2

PAPA 1		PAPA 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	30000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	36000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	21.50	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	20.50
PAROS PROCESO (Hrs)	1.00	PAROS PROCESO (Hrs)	0.50
PAROS EMPAQUE (Hrs)	0.50	PAROS EMPAQUE (Hrs)	1.00
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	1.50
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	0.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	662500	PRODUCCIÓN (Unidades):	790000
EFICIENCIAS	92.01%	EFICIENCIAS	91.44%
DISPONIBILIDAD:	89.58%	DISPONIBILIDAD:	85.42%

Tabla 12. Eficiencia Propuesta en Empaque 3

HARINAS 1		HARINAS 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	24000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	18000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	19.92	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	18.05
PAROS PROCESO (Hrs)	0.25	PAROS PROCESO (Hrs)	1.20
PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.83	PAROS EMPAQUE (Hrs)	3.75
CAMBIOS (Hrs)	0.75	CAMBIOS (Hrs)	0.50
OTROS (Hrs)	0.25	OTROS (Hrs)	0.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	542000	PRODUCCIÓN (Unidades):	412500
EFICIENCIAS	94.10%	EFICIENCIAS	95.49%
DISPONIBILIDAD:	83.00%	DISPONIBILIDAD:	75.21%

Tabla 13. Eficiencia Propuesta en Empaque 4

PLÁTANO 1		PLÁTANO 2	
CAPACIDAD (UNIDADES/H):	12000	CAPACIDAD (UNIDADES/H):	12000
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	24.00
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	20.08	TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	17.98
PAROS PROCESO (Hrs)	0.50	PAROS PROCESO (Hrs)	0.40
PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.42	PAROS EMPAQUE (Hrs)	2.12
CAMBIOS (Hrs)	1.00	CAMBIOS (Hrs)	2.00
OTROS (Hrs)	0.00	OTROS (Hrs)	1.50
PRODUCCIÓN (Unidades):	260000	PRODUCCIÓN (Unidades):	270000
EFICIENCIAS	90.28%	EFICIENCIAS	93.75%
DISPONIBILIDAD:	83.67%	DISPONIBILIDAD:	74.92%

En resumen en el área de empaque en un día con los codificadores propuestos los resultados son: 7.35 horas paros en proceso, 17.82 horas en empaque, 9.75 horas en cambios y 2.75 horas en otros, ocasionando estos tiempos muertos una disponibilidad de 80.38% y una eficiencia promedio de 93.78%.

En resumen con la propuesta de los codificadores los tiempos muertos de empaque disminuyen de 31.98 a 17.82 horas en empaque, incrementando la disponibilidad de 73.01% a 80.38% y la eficiencia promedio de 86.62% a 93.78%.

Tabla 14. Eficiencia Propuesta en Empaque Resumen

RESUMEN	
SITUACIÓN ACTUAL	
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	192
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	154.33
PAROS PROCESO (Hrs)	7.35
PAROS EMPAQUE (Hrs)	17.82
CAMBIOS (Hrs)	9.75
OTROS (Hrs)	2.75
PRODUCCIÓN (Unidades):	4463500.00
EFICIENCIAS	93.78%
DISPONIBILIDAD:	80.38%

#### 5.4 Beneficio/Costo de la Propuesta

Con la compra e instalación de los codificadores por transferencia térmica se reduce los paros en empaque lo que incrementa la eficiencia de empaque un 7.16% y la disponibilidad un 7.37%, además la producción crece 387,500 unidades un día.

Tabla 15. Comparativo en Empaque

COMPARATIVO			
	ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA
TIEMPO DISPONIBLE (Hrs):	192	192	
TIEMPO OPERACIÓN (Hrs):	140.17	154.33	14.16
PAROS PROCESO (Hrs)	7.35	7.35	0.00
PAROS EMPAQUE (Hrs)	31.98	17.82	-14.16
CAMBIOS (Hrs)	9.75	9.75	0.00
OTROS (Hrs)	2.75	2.75	0.00
EFICIENCIAS	86.62%	93.78%	7.16%
DISPONIBILIDAD	73.01%	80.38%	7.37%

Figura 11. Tiempos Muertos Situación Actual



Figura 12. Tiempos Muertos Situación Propuesta



Figura 13. Tiempos Muertos en Empaque por Codificación

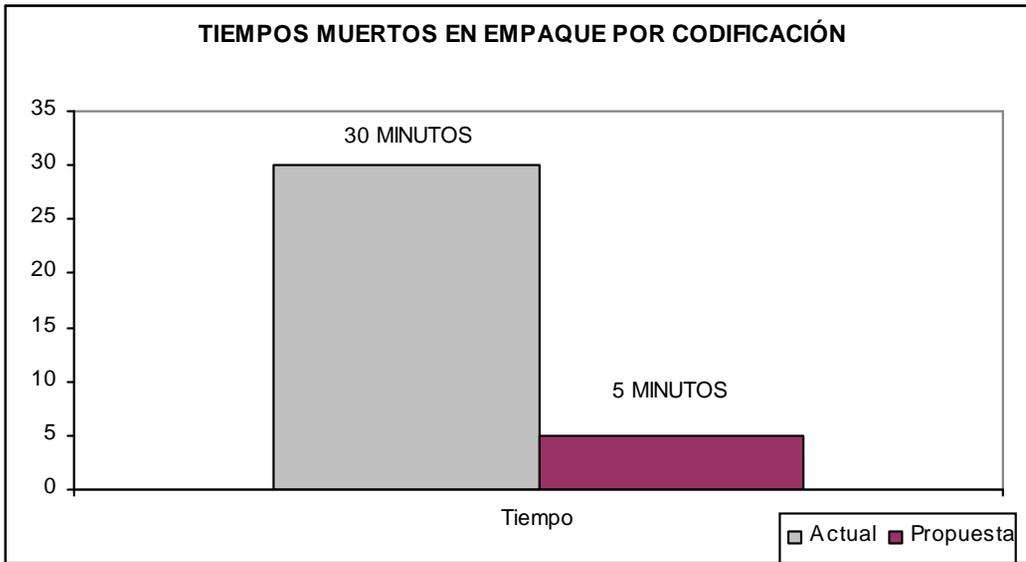


Figura 14. Tiempos Muertos de Empaque

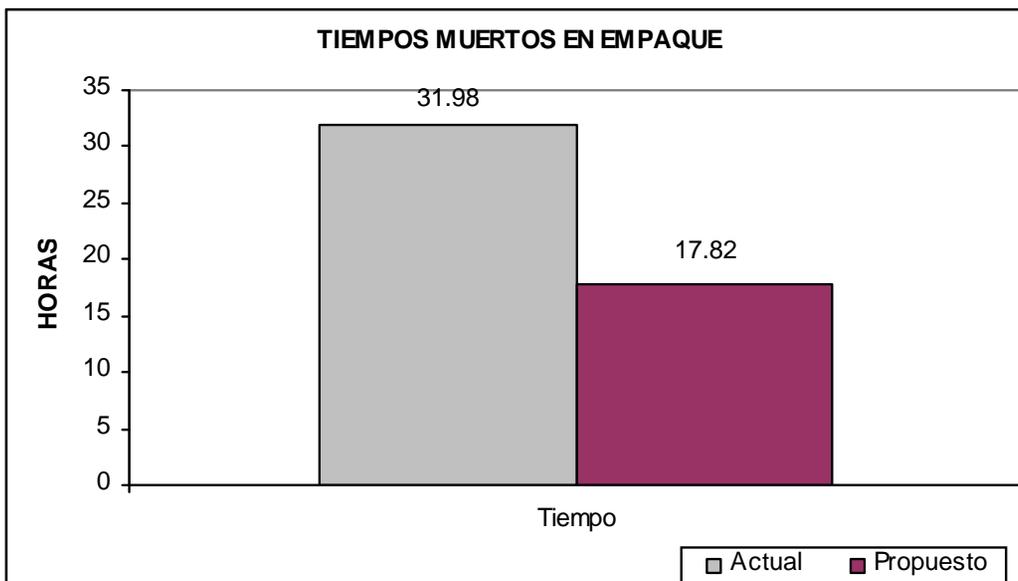


Figura 15. Eficiencia de Empaque

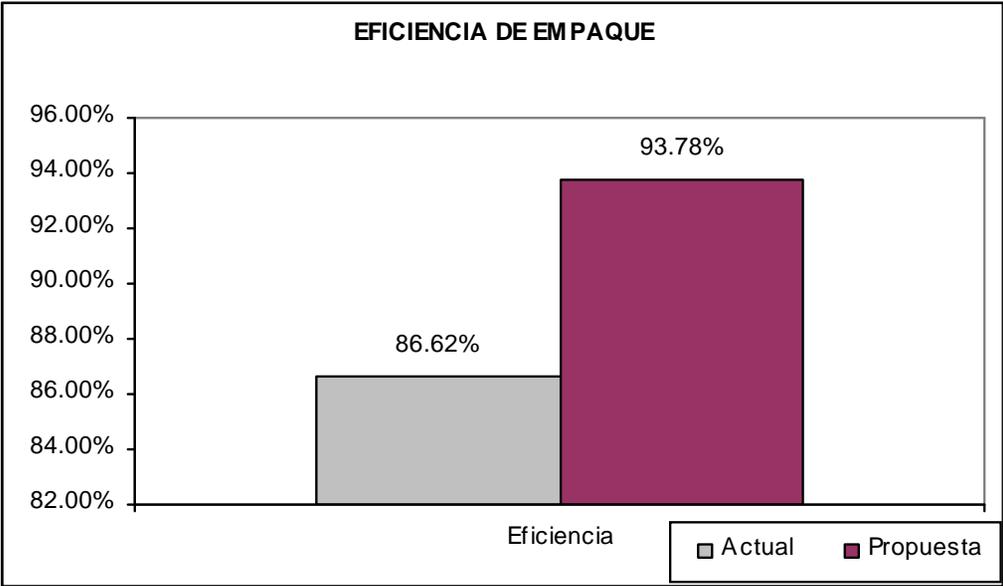
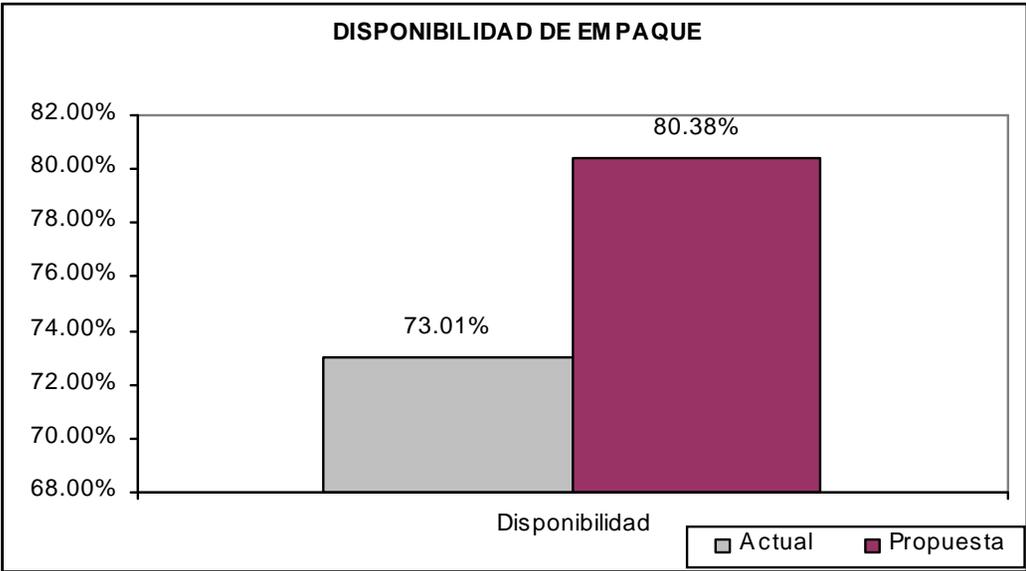


Figura 16. Disponibilidad de Empaque



En la Línea de Maíz 1 la diferencia de utilizar un codificador por transferencia térmica a uno a bases de tinta es de 25 minutos, equivalente a producir 46,000 unidades más, lo que provoca incrementar la venta Q69,000 equivalente a USD 8,672.

La diferencia total de utilizar un codificador por transferencia térmica a uno a bases de tinta es de 25 minutos, equivalente a producir 120,000 unidades más, lo que provoca incrementar la venta Q180,000 al día equivalente a USD 22,500.

Tabla 16. Reducción de tiempo muerto y aumento en ventas

Líneas de Producción	No. de Tubos	Bolsas por Minuto	Reducción de Tiempo Muerto (minutos)	Unidades a Producir	Venta (Q)	Venta (USD)
Maíz 1	37	50	25	46,250	69,375	8,672
Maíz 2	12	50	25	15,000	22,500	2,813
Papa 1	9	50	25	11,250	16,875	2,109
Papa 2	12	50	25	15,000	22,500	2,813
Harina 1	16	50	25	20,000	30,000	3,750
Harina 2	6	50	25	7,500	11,250	1,406
Harina 3	2	50	25	2,500	3,750	469
Harina 4	2	50	25	2,500	3,750	469
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>50</b>	<b>200</b>	<b>120,000</b>	<b>180,000.00</b>	<b>22,500.00</b>

El precio de un codificador por transferencia térmica es de \$15,000.00, los 96 codificadores que se necesitan tienen un costo de \$1,440,000.00

El costo de la inversión es el siguiente:

Tabla 17. Inversión en Empaque

Concepto	Costo USD	Cantidad Uds	Inversión USD
Codificadores	15,000	96	1,440,000
<b>Total Inversión</b>			<b>1,440,000</b>

La planta trabaja 24 horas al día, de lunes a domingo, se deja de vender 120,000 unidades diarias equivalente \$22,500 por utilizar codificación a base de tinta, en un mes de utilizar la codificación por transferencia térmica se producen 3,600,000 unidades más y las ventas aumentarían \$675,000.

Tabla 18. Unidades a Producir con la Propuesta

Unidades a Producir por día	Venta por día (USD)	Unidades a Producir por mes	Venta por Mes (USD)
120,000	22,500.00	3,600,000	675,000.00

El proyecto se recupera en 3 meses, debido que la cantidad de tiempos muertos que ocasionan al utilizar codificadores a base de tinta impacta muy significativamente a la eficiencia de los equipos de empaque.

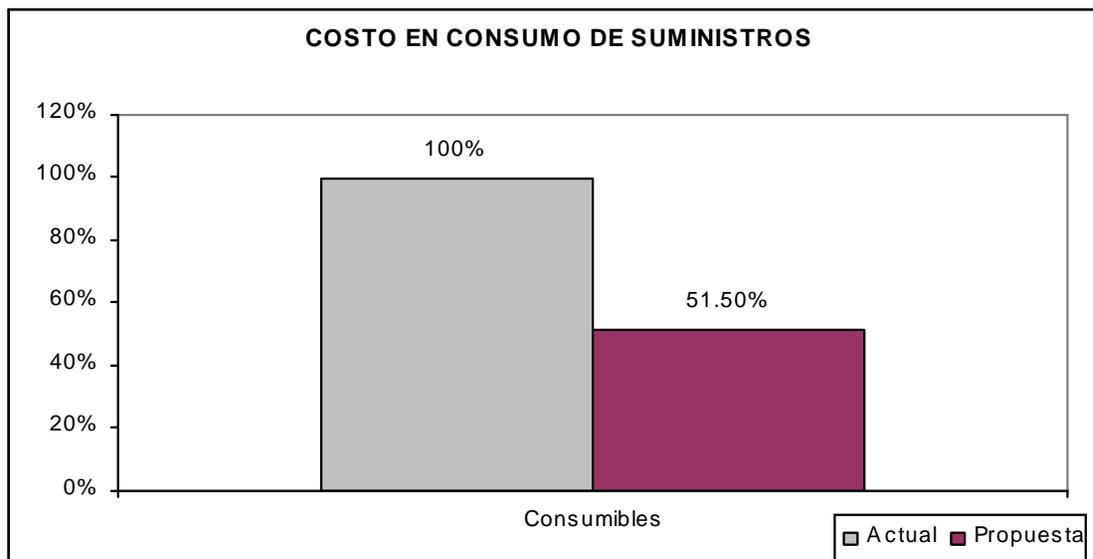
Tabla 19. Tasa de Retorno de la Inversión

MESES	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000
Egresos	\$1,440,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Flujo	\$1,440,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000	\$675,000

En seis meses la tasa de retorno de la inversión es del 41%, siendo un proyecto muy rentable.

El ahorro que se obtiene en consumibles al utilizar la codificación propuesta es del 51.50%, ya que actualmente el precio por mensaje es de Q.000400 y el propuesto de Q.000194.

Figura 17. Costo en Consumo de Suministros



#### 5.4.1 Servicio a Ventas

Con la instalación de los nuevos codificadores de transferencia térmica se tendrá una reducción en los tiempos muertos de veinte y cinco minutos, lo cual se refleja en la producción adicional de 120,000 unidades por día; esta cantidad reducirá en un 5.78% la cantidad de producto que hasta la fecha se ha negado a ventas con las negociaciones semanales, 66% de las cuales corresponden a líneas de Maíz y el restante 34 % a otras líneas.



## CONCLUSIONES

1. El cambio de tecnología propuesto al sustituir los codificadores actuales por codificadores de transferencia térmica en la planta reduce los tiempos muertos en la operación diaria en empaque un 44.28% y tiempos muertos totales de 27.32%.
2. Siendo los paros de empaque los que provocan la mayor cantidad de tiempos muertos, luego del análisis con el diagrama de causa y efecto, la instalación de codificadores por transferencia térmica incrementan la eficiencia de 86.62% a 93.78%, haciendo la operación en el área de empaque continua.
3. Con el uso de los codificadores actuales la empresa deja de producir \$22,500 USD al día, lo que representaría un aumento en la producción de \$675,000 al mes, que podrían transformarse en ganancia para la empresa, al contar con ese producto para la venta.
4. El uso de los codificadores por transferencia térmica provoca un ahorro de 51.50% en el uso de consumibles y es susceptible a cambios de mensaje con mucha facilidad e incluir gráficos y figuras sin afectar la operación.

5. Se aumenta la producción diaria al Departamento de Ventas en 120,000 unidades más que las que diariamente se proveen, con un costo por codificación más bajo y entregas de producto en menor tiempo.
  
6. Con el uso de los codificadores por transferencia térmica se cumple con la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios, haciendo completamente legible la información del código de frescura de los productos.
  
7. El proyecto es financieramente rentable, ya que se obtiene una tasa de retorno de la inversión a 6 meses de 41%.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el cambio de codificadores a base de tinta a codificadores por transferencia térmica porque reducen los tiempos muertos en la operación diaria en empaque un 44.28% e incrementan la eficiencia a 93.78%.
2. La compra de los nuevos codificadores ayuda con la imagen y estética del producto.
3. Con el uso de los codificadores por transferencia térmica se cumple con los requerimientos legales de la Ley de Protección al Consumidor y Usuarios.
4. Se recomienda la compra de codificadores por transferencia térmica para evitar las sanciones y multas por la poca o nula legibilidad de la información impresa en los empaques de nuestros productos, con multas de hasta Q124,875.00 y/o retiro del producto que se encuentra en el mercado.
5. Al Departamento de Seguridad Alimentaria que realice retroalimentaciones e inspecciones relacionadas con la limpieza y orden en el área de empaque, con la instalación de los codificadores a base de transferencia térmica.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Maldonado Erick, Tesis: Implementación del Mantenimiento Productivo Total en una Industria de Alimentos, Univerisad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995.
2. Niebel B. W. Freivalds A. "Métodos estándares y diseño del trabajo". Ed. Alfa omega. ED. 11a. México 2004.
3. Don Hellrieg Thompson Administración, editorial 2002.
6. Guía para Elaboración de Proyectos, Coordinadora General de Planificación, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.
7. James R. Evans, William Lindsay, Administración y control de la Calidad, editorial Thomson, 4a. edición.
8. Stephen P. Robbins, Mary Coulter Administración, Prentice Hall, Editorial 1996.

### Páginas Electrónicas

9. OEE-Overall-Equipment-Effectiveness, <http://www.wonderware.es/>, febrero 2006.
10. Mantenimiento Total Preventivo, <http://www.leanadvisors.com/es/>, marzo 2006.

