

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAS PARA DISMINUIR LAS DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DE UNA FÁBRICA DE ALIMENTOS

Daniel Martínez González<sup>1</sup>, Rosa Edith Rada A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Industrial 2003

<sup>2</sup> Directora de Tesis. Arquitecta, Universidad Católica de Guayaquil, 1981, Postgrado Paris, Universidad de Creteil Paris XII 1985, ESPOL 1999, Profesora de la ESPOL desde 1996.

## RESUMEN

El diseño e implementación de mejoras destinadas a la disminución de las devoluciones por parte de los clientes parte de un diagnóstico y comprobación de hipótesis. En la parte del diagnóstico, se realizó un análisis histórico de los datos donde se encontró posibles causas del problema; productos que más se devuelven, clientes que más los devuelven y diferentes tipos de problemas a lo largo de la cadena logística como mal paletizado, temperaturas inadecuadas etc. Una vez concluido con el diagnóstico, se procedió al planteamiento de hipótesis del problema, que fueron comprobadas a través de la investigación. Luego de definir las variables que causaban las devoluciones se definieron, bajo el uso de un diagrama de árbol, las causas raíces del problema.

Estas causas generaron el diseño de 17 mejoras destinadas para corregir los problemas encontrados, mejoras que modifican diferentes procesos tanto operativos como administrativos y plantean diferentes tipos de control que buscan la disminución de todo tipo de devoluciones. Las mejoras fueron implementadas durante el mes de Octubre del 2003 y posteriormente evaluadas para medir el alcance de los objetivos y el ahorro efectivo obtenido.

## INTRODUCCIÓN

Las empresas hoy en día están inmersas en una competencia globalizada que las obliga a implementar políticas que permitan bajar sus costos para mantenerse competitivas. La tesis, plantea la disminución de costos a través de la aplicación de mejoras relacionadas con la disminución de devoluciones de producto terminado por parte de los clientes. Mejoras, que serán aplicadas a lo largo de la cadena logística y que van a permitir a la empresa entregar al consumidor final un producto con las especificaciones requeridas y con el aseguramiento de calidad garantizado.

La tesis fue realizada e implementada en una de las grandes empresas de alimentos a nivel mundial y nacional. La empresa consta de fábricas situadas en todo el mundo con una amplia gama de productos. En Ecuador encontramos tres fábricas pertenecientes al grupo: Fábrica Guayaquil, productora de Chocolates y culinarios, Fábrica Sur, donde se

producen las galletas, waffers y recubiertos y finalmente la Fábrica Cayambe, productora de los lácteos y jugos.

El estudio se lo realizó en Fábrica Sur y surge cuando la Jefatura de Calidad de la fábrica detecta que el 1.7% de los productos producidos son devueltos por los mayoristas y autoservicios por encontrarse en mal estado, lo que equivalía a un monto estimado de \$326.000 al año en pérdidas, monto que a medida que se fue realizando el estudio, fue aumentando como se indicará más adelante.

El proyecto de disminución de devoluciones pretende encontrar en qué lugar de la cadena logística se generan los daños, cuál es la causa de los mismos, qué se necesita para disminuirlos, qué estrategias de implementación de mejoras deberán aplicarse y cómo se deberán realizar los seguimientos y controles para la evaluación de los resultados. De esta forma la compañía se verá beneficiada con un ahorro efectivo real que va a permitir abaratar los costos de manipuleo y aumentar su rentabilidad consiguiendo la satisfacción del cliente.

## CONTENIDO

### DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

#### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico está conformado por el levantamiento y análisis de la información donde se definieron los parámetros actuales y las especificaciones requeridas de los materiales de embalaje y producto terminado, se realizó la recopilación de datos estadísticos donde se determinó las causas de devoluciones por registro histórico, los productos que tienen mayor número de devoluciones y los distribuidores que más devuelven. Luego se procedió a analizar el sistema de manejo de materiales y la distribución de la planta para terminar realizando un análisis de la resistencia de los materiales y una medición y análisis de las temperaturas y humedades.

#### Especificaciones requeridas<sup>2</sup>

**Resistencia.-** para que un producto presente un adecuado estado es necesario que la resistencia del cartón sea alrededor de 150 – 175 lb. /plg<sup>2</sup>.

**Temperatura.-** Es recomendable que el producto terminado esté en una temperatura entre 23 y 25 °C para una conservación adecuada del mismo.

**Humedad.-** la humedad necesaria dentro de fábrica es del 60%, afuera es tolerable una humedad de hasta el 65%. Esta diferencia se debe a que la galleta después de ser fabricada necesita por unas horas una humedad menor para poder adquirir sus características adecuadas.

## Datos estadísticos de devoluciones

El análisis estadístico se lo realizó a través de información secundaria obtenida en el periodo de Enero – Junio del 2003 y sirvió para:

- 1) Determinar las causas que generaron devoluciones según registro histórico.
- 2) Determinar los productos que tienen mayor pérdida.
- 3) Determinar los distribuidores que generan la mayor cantidad de devoluciones.

### Causas de Devoluciones

En la tabla 1 a continuación se presenta la cuantificación en dólares de las devoluciones entre Enero/2003 – Junio/2003. Con negritas se presenta las causas que generan pérdida directa o destrucción del producto. Se determinó que el 24% (\$187.657) estaba constituido por pérdida directa<sup>1</sup> y el 76% (\$ 583.253) por pérdidas administrativas. Adicionalmente se costearon \$33.250 semestrales en otros rubros generados por las devoluciones.

**TABLA 1  
CAUSAS DETECTADAS POR OBSERVACIÓN**

<b>Causa detectadas por observacion</b>	<b>Dev.(En-Jn/03) Usd (\$)</b>
PEDIDO NO SOLICITADO	\$152,580
<b>MERCADERIA MAL ESTADO</b>	<b>\$139,704</b>
MERCADERIA PRÓXIMA A VENCER	\$72,212
FALTA DE REGISTROS EN ARTÍCULO	\$59,292
FALTA DE ROTACIÓN DEL ARTÍCULO	\$52,559
<b>MERCADERIA MAL PRESENTADA</b>	<b>\$42,256</b>
DESACUERDO EN CONDICIONES DE FACTURACIÓN	\$42,933
ERRORES DE DIGITACIÓN	\$41,495
PRODUCTO NO ABASTECIDO	\$36,336
CLIENTE DESISTE DE LA COMPRA	\$35,419
PEDIDO DUPLICADO	\$18,814
PROBLEMAS EN CUENTAS CORRIENTES	\$11,141
SIN ORDEN DE COMPRA O CADUCADO	\$9,048
CLIENTE NO TIENE DINERO	\$8,497
MERCADERIA FALTANTE EN TRANSPORTE	\$8,002
PEDIDO NO REGISTRADO	\$7,987
ERROR EN EL DESPACHO	\$7,820
<b>MERCADERIA DAÑADA EN TRANSPORTE</b>	<b>\$5,697</b>
PROBLEMAS EN DIRECCIÓN ENTREGA	\$5,417
NEGOCIO CERRADO	\$4,304
FALTANTE EN CAJA SELLADA	\$3,074
MERCADERIA LLEGA A DESTIEMPO	\$2,924
DESPACHOS RETRASADOS	\$2,868
PEDIDO DE FÁBRICA	\$530
<b>TOTAL DEVOLUCIONES</b>	<b>\$770,910</b>
<b>Total Pérdida Directa</b>	<b>\$187,657</b>

La empresa elabora 124 referencias de las cuales el 24% representan el 80% de las pérdidas.

<sup>1</sup> Se entiende por pérdida directa a las devoluciones de producto que debido a su mal estado es molido y vendido a un precio muy bajo como venta animal constituyéndose una pérdida para la compañía.

En la figura 1 podemos apreciar el diagrama de Pareto<sup>3</sup> de devoluciones por, donde se aprecia que las devoluciones de las referencias Delys, Bombón, Chocolate, Animalito, Sal, Vainilla y Minivanilla entre otras, son las más representativas.

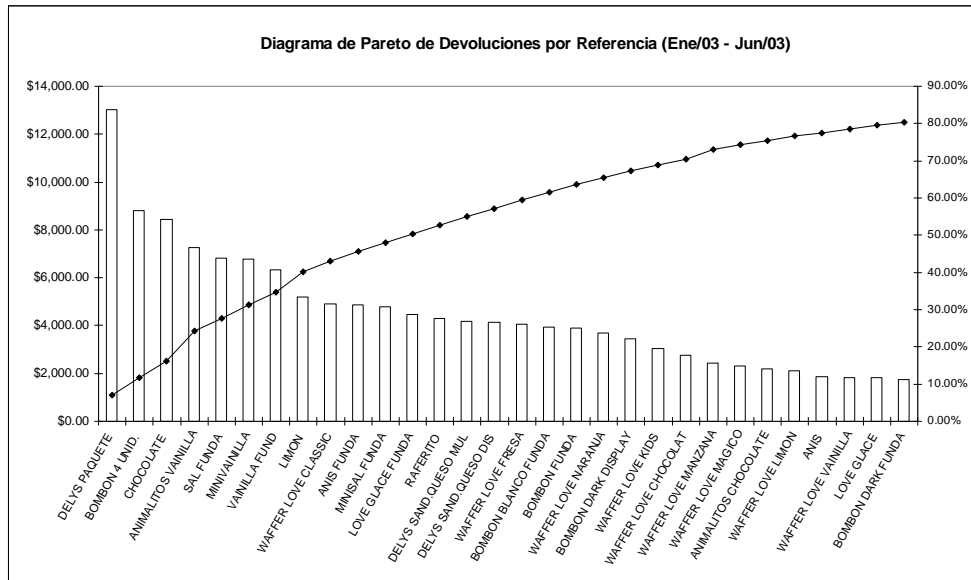


FIGURA 1.- DIAGRAMA DE PARETO DE DEVOLUCIONES POR REFERENCIA

También se realizó el análisis de las devoluciones por distribuidor y haciendo el Pareto se pudo observar que los distribuidores más importantes son: Importadora el Rosado, Supermaxi, Almacenes Tía, Comercializadora del Austro, Andrade Ariosto, Martínez e Hijos, entre otros.

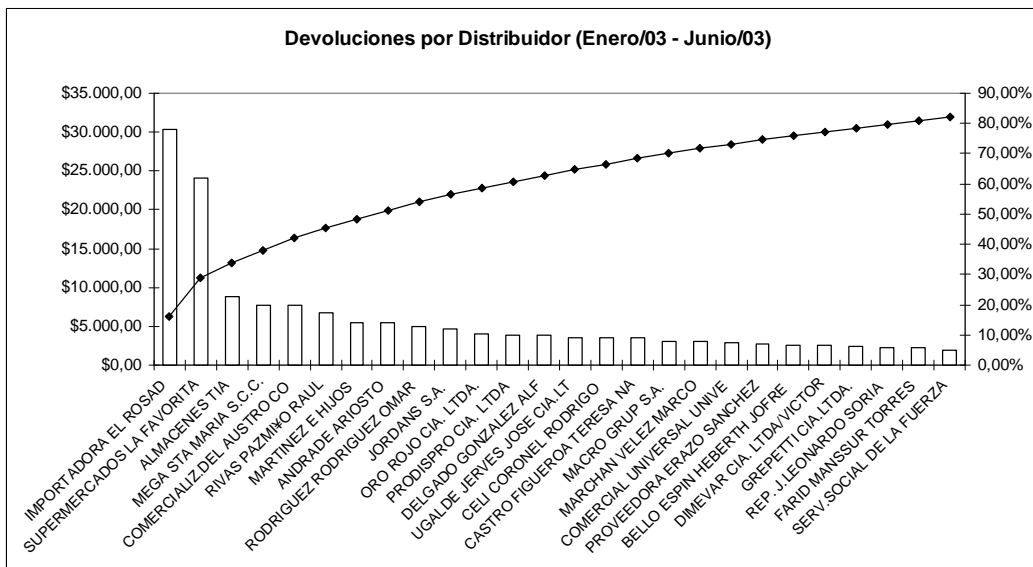


FIGURA 2.- DIAGRAMA DE PARETO DE DEVOLUCIONES POR DISTRIBUIDOR

#### Manipuleo<sup>4</sup> y análisis de rotación de materiales

A través del análisis de la cadena logística, se observaron los siguientes problemas que originan las devoluciones de producto terminado.








- Manipuleo inadecuado del producto lo largo de la cadena logística.
- Ubicación de los materiales en bodega no coinciden con los índices de rotación.
- Tipos de almacenamiento no adecuados a lo largo de la cadena logística.
- Mercadería sucia a lo largo de la cadena logística.
- Estado inadecuado de camiones.
- Utilización de rutas inadecuadas.
- Altas velocidades de traslado de camiones y movimientos bruscos.

#### Resistencia de materiales<sup>5</sup>

A continuación en la tabla 2 se presentan las especificaciones de los materiales donde se observa la resistencia requerida para la adecuada conservación del producto. A lo largo de la cadena logística se encontró que las especificaciones de resistencia si se cumplen, pero por la cantidad de defectos encontrados, se concluye que las especificaciones definidas no son las adecuadas. De la misma forma se observaron problemas de paletizado y pallets rotos.

**TABLA 2**

### **ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES**

Embalaje	Código	Nombre del Producto	Formato	Descripción	Dimensiones largo x ancho x profundidad	Características Físicas	Tipo de Pallet
L 410122 CCC WAFFER GENERICA	A 5830 A 5833 A 5835 A 5901 A 5902 A 5912 A 5904	Waffer LOVE classic Waffer LOVE fresa Waffer LOVE limón Waffer LOVE chocolate Waffer LOVE naranja Waffer LOVE manzana Waffer LOVE vainilla	100x100gr 100x100gr 100x100gr 60x175gr 60x175gr 100x175gr 60x175gr	CCC Waffer Generica	592 x 302 x 240 mm Peso neto 15 Kg Capacidad neta: 42,9 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 335 Kg ECT: 5,58 Kg/cm Resistencia al estallido: 12,3 Kg/cm <sup>2</sup>	 Base: 6 cajas Altura: 7 Cajas
L 410102 CCC No. 2	A 5510 A 5515 A 5530 A 5540 A 5565 A 5760 A 5520 A 5560 A 5761	Mini vainilla Vainilla funda Anis funda Chocolate Sal funda ANIMALITOS vainilla Limón Minisal funda ANIMALITOS chocolate	24x450gr 24x450gr 24x500gr 24x500gr 24x450gr 24x 450gr 24x 500gr 24x450gr 24x450gr	CCC No.2	490 x 320 x 360 mm Peso neto 15 Kg Capacidad neta: 61,4 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 299 Kg ECT: 5,77 Kg/cm Resistencia al estallido: 13,18 Kg/cm <sup>2</sup>	 Base: 7 cajas Altura: 4 Cajas
L 410103 CCC No. 3	A 5897 A 5898 A 5862 A 5867	BOMBON dark display BOMBON dark funda Raferito LOVE glade	36x(10*18)gr 20x300gr 20x250gr 20x250gr	CCC Chocolate Nestle	559 x 248 x 225 mm Peso neto 9,8 Kg Capacidad neta: 31,2 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 283 Kg ECT: 4,99 Kg/cm Resistencia al estallido: 10,5 Kg/cm <sup>2</sup> (150 lbs/pulg <sup>2</sup> )	Base: 6 Cajas Altura 6 cajas 
L 410129 CCC RECUBIERTOS	A 5866 A 5873 A 5879 A 5884	LOVE glade funda BOMBON funda BOMBON blanco funda BOMBON 4 Unidades	30x500gr 21x625gr 21x625gr 144x4x25gr	CCC Recubiertos	592 x 320 x 375 mm Peso neto: 15 Kg Capacidad neta: 71,0 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 331 Kg ECT: 5,58 Kg/cm Resistencia al estallido: 12,3 Kg/cm <sup>2</sup> (175 lbs/pulg <sup>2</sup> )	Base: 6 Cajas Altura: 5 Cajas 
L 410138 CCC WAFFER PI	A 5814 A 5909	Waffer LOVE kids Waffer LOVE magico	36x(6*30) 36x(6*25)gr	CCC Waffer P.I.	370 x 280 x 320 mm Peso neto:6,48 Kg Capacidad neta: 31,808 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 280 Kg ECT: 5,58 Kg/cm Resistencia al estallido: 12,3 Kg/cm <sup>2</sup>	Base: 10 Cajas Altura: 5 Cajas 
L 410112 CCC No. 12	A 5531 A 5726 A 5725	Anis DELYS sand. Queso dis DELYS sand. Queso mu	56x100gr 12x(10*27)gr 14x(10*27)gr	CCC No.12	380 x 292 x 214 mm Peso neto: 2,88 Kg Capacidad neta: 23,7 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la fuerza: 292 Kg ECT: 5,58 Kg/cm Resistencia al estallido: 12,3 Kg/cm <sup>2</sup>	Base: 10 cajas Altura: 7 cajas 
L 410123 CCC DELYS 100U	A5722	DELYS Paquete	100x60gr	CCC RICAS 100 UNIDADES	475 x 300 x 213 mm Peso neto: 6 Kg Capacidad neta: 30,4 dm <sup>3</sup>	Resistencia a la Fuerza: 314 Kg. ECT: 5,58 Kg/cm Resistencia al estallido: 12,3 Kg/cm <sup>2</sup>	Base: 7 Cajas Alto: 9 Cajas 

#### Temperaturas y humedades

Se encontraron problemas de humedades y temperatura en algunas de las áreas de la fábrica que deberán ser corregidos para la adecuada conservación de los productos.

# COMPROBACIÓN

## Planteamiento de hipótesis

Utilizando las conclusiones obtenidas en la parte del diagnóstico, se procedió a plantear las hipótesis. A continuación en la tabla 3 se presenta un esquema de las hipótesis planteadas que deberán ser comprobadas para la obtención de las causas raíces.

**TABLA 3  
PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS DEL PROBLEMA**

Síntomas		Causas	Resp.	Planteamiento de Hipótesis
<b>Galletas Devueltas</b>	<b>El cliente no solicita Pedido</b>	Producto embalado en cartones que no corresponde	Producción	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto no solicitado por encontrarse embalado en cartones que no corresponde
		Ventas genera orden de pedido incorrecto	Ventas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto no solicitado porque ventas genera orden de pedido incorrecto
		Despachos envía pedido incorrecto	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto no solicitado porque se le despachan mal los pedidos
	<b>Producto en mal estado</b>	Utilización de Pallets no especificados	Producción	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por no almacenar los productos en los pallets especificados
		Utilización de la forma de paletizado inadecuado	Producción	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por que se paletiza inadecuadamente el producto
		No adecuado manipuleo de montacargas	Bodegas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por que se realiza un manipuleo inadecuado con el montacargas
		No adecuada forma de embarque y desembarque en camiones	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por que no se están realizando embarques y desembarques adecuados de los camiones
		Distribución no adecuada de los materiales en bodega	Bodegas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por el manipuleo innecesario que genera la no adecuada distribución de los materiales en bodega
		Estanterías simples no adecuadas en distrito	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por almacenar producto en estanterías no adecuadas
		Almacenamiento volumétrico no adecuado en distribuidor	Distribuidor	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque los distribuidores utilizan un sistema de almacenamiento volumétrico inadecuado
		Almacenamiento temporal en fábrica no adecuado	Producción	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque se almacena inadecuadamente producto en la fábrica
		No se cumple especificación de resistencia de cartones	Calidad	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque no se cumplen las especificaciones de resistencia de los cartones
		Especificación no garantiza la conservación del producto	Calidad	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque las especificaciones de resistencia de los cartones no garantizan la conservación de los productos
		Temperaturas no adecuadas	Técnico	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque los cartones son expuestos a temperaturas no adecuadas
		Humedades no adecuadas	Técnico	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque los cartones son expuestos a humedades no adecuadas
		Camiones sucios	Transportistas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por encontrarse los camiones sucios
		Operadores de traslado sucios	Distribuidores	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por encontrarse los operadores de los cartones sucios
	Suelo del camión astillado	Transportistas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado por encontrarse el piso de los camiones astillado	
	Utilización de rutas no adecuadas por transportes	Transportistas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque los camiones utilizan rutas no adecuadas para el traslado	
	Altas velocidades de traslado y movimientos bruscos (Transp.)	Transportistas	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto en mal estado porque los camiones se trasladan a elevadas velocidades y realizan movimientos bruscos	
<b>Errores de operación</b>	Operarios no ingresan los registros adecuadamente	Producción	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto con los registros ingresados inadecuadamente	
	Facturas mal digitadas	Administración	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe facturas mal digitadas	
	Envío de pedidos incompletos	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe los pedidos incompletos porque se cometió un error durante el embalaje o porque el producto se pierde durante el transporte	
	Pedido no es entregado a tiempo	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que los clientes no reciben a tiempo los pedidos	
	Envío de pedido sin orden de compra	Ventas	Las galletas son devueltas debido a que el departamento de ventas envía los pedidos sin la orden de compra	
	Envío de pedido caducado	Despachos	Las galletas son devueltas debido a que el cliente recibe producto caducado	
	Envío de producto a dirección no adecuada	Administración	Las galletas son devueltas debido a que hay errores en la dirección de entrega de los pedidos	
<b>Cliente no tiene dinero</b>	No acertado estudio o habilitación del crédito	Administración	Las galletas son devueltas porque fueron entregadas a clientes que no tienen dinero por haber realizado una incorrecta evaluación del crédito respectivo	
<b>Vencimiento de producto</b>	Falta de apoyo estratégico comercial	Marketing	Las galletas son devueltas debido a que el producto no se vende hasta cumplirse la fecha de vencimiento del mismo por no tener apoyo publicitario	
	Producción en exceso de producto	Programación	Las galletas son devueltas porque se satura al mercado con producto que no se va a vender	

## Comprobación de Hipótesis

Para la comprobación de las hipótesis se realizó el diseño de la investigación a través de técnicas de muestreos, formularios y estrategias de verificación, la comprobación se la realizó durante el mes de Agosto/2003. Se tabularon los resultados que se presentan en la tabla 4 a continuación.

**TABLA 4**  
**COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DEL PROBLEMA**

Resumen Resultados de Planteamiento y Comprobación de Variables					
No.	Identificación de Variables	Pérdida Usd\$ Agosto/03	Cuantificaciones Representativas	% de Defectos o número de Aceptación	Comprueba Hipótesis?
1	Galletas devueltas	\$141,938.51		No se realizó a través de muestreo	Si
2	Cliente no solicita pedido	\$37,791.13		No se realizó a través de muestreo	Si
3	Pedido no cumple especificaciones	\$96,011.34		No se realizó a través de muestreo	Si
4	Cliente no tiene dinero	\$2,207.53		No se realizó a través de muestreo	Si
5	Vencimiento del Producto	\$5,928.51		No se realizó a través de muestreo	Si
6	Producto en mal estado	\$56,931.60		No se realizó a través de muestreo	Si
7	Errores de Operación	\$39,079.74		No se realizó a través de muestreo	Si
8	Distribución no adecuada de los materiales en bodega	\$606.53	Ubicaciones no adecuadas en las bodegas de materiales y producto terminado	No se realizó a través de muestreo	Si
9	Almacenamiento temporal en fábrica no adecuado	\$4,025.76	114 defectos encontrados en fábrica con catones con cinta despegada	El no. de defectos encontrados corresponde al 26% de la muestra.	Si
10	Especificación de resistencia no garantiza la conservación del producto	\$23,412.18	1886 defectos sobre una muestra de 6800 en cartón L410102 a lo largo de la cadena logística	El no. de defectos encontrados corresponde al 29.4% de la muestra.	Si
11	Temperaturas y humedades no adecuadas	\$1,213.06	Problemas con temperaturas y humedades en algunas áreas de la fábrica	No se realizó a través de muestreo	Si
12	Producción en exceso de producto	\$4,833.50	Sobreproducción de Referencias Anís, Limón y Chocolate (4 veces más que las necesidades de venta mensual)	No se realizó a través de muestreo	Si
13	Falta de apoyo estratégico comercial	\$1,095.01	Falta de Apoyo en el área de Galletería	No se realizó a través de muestreo	Si
14	Esteras simples no adecuadas en Distrito	\$8,086.53	Se encontraron 768 defectos en cartones y 296 relacionados con el estado de los pallets y forma de paletizado	No se realizó a través de muestreo	Si
15	Facturas mal digitadas	\$25,537.72	Se incrementaron los errores en el proceso de facturación con respecto a Ene/03 - Jun/03	No se realizó a través de muestreo	Si
16	Ventas genera orden de pedido incorrecto	\$28,565.65	Ventas genera el 34.4% de órdenes incorrectas	34.4% de órdenes incorrectas	Si
17	Despachos genera pedido incorrecto	\$8,601.76	Despachos genera 9.6% de envíos de pedidos erróneos	9.6% de envíos de pedidos incorrectos	Si
18	Envío de pedidos incompletos	\$912.20	Despachos genera 4.8% de envíos de pedidos incompletos	4.8% de envíos de pedidos incompletos	Si
19	Envío de pedido sin orden de compra	\$2,251.58	Despachos genera el 20% de los envíos sin orden de compra	20% de envíos de pedidos sin orden de compra	Si
20	Envío de pedido caducado	\$340.00	Despachos genera el 2.4% de los envíos con producto caducado	2.4% de envíos de pedidos con producto caducado	No
21	Utilización de Pallets no especificados	\$1,680.25	Existe utilización de pallets rotos y deteriorados a lo largo de toda la cadena logística	17.13% de pallets rotos y deteriorados	Si
22	Utilización de la forma de paletizado inadecuada	\$4,014.09	296 pallets con problemas en cartones L410102, 142 en la bodega del distrito y 126 en las bodegas de los distribuidores	El 45% de la muestra se encontró mal paletizado	Si
23	No adecuado manipuleo de montacargas		Se cuantificaron velocidades altas y movimientos bruscos no representativos. Costo de pérdida no representativo.	El No. de defectos que se encontró es menor al 10%	No
24	No cumplimiento de especificación de resistencia de cartones		100% de cartones muestreados tienen resistencias de acuerdo a especificaciones	0 defectos encontrados	No
25	Operarios no ingresan los registros adecuadamente	\$5,656.01	11.5% de cartones muestreados presentan problema de registro y 93% de las veces el problema ocurre en el tercer turno	11.5 % de defectos encontrados	Si
26	Producto embalado en cartones que no corresponde	\$623.72	Se encontró que el 3.5% de las veces se embalaron cartones que no corresponde	3,5% de defectos encontrados	No
27	No adecuada forma de embarque y desembarque en camiones	\$4,655.42	Se lanzaron 201 veces los cartones durante el embarque	Se encontraron 404 defectos que equivale al 50,5% de la muestra.	Si
28	Pedido no es entregado a tiempo	\$4,347.86	El 25% de las veces no se entregó a tiempo el pedido por dar prioridad a clientes principales	25% de las veces no se cumplió con la fecha de entrega	Si
29	Operadores de traslado sucios		Se cuantificaron 23 operarios sucios en contacto directo con el cartón	23 operarios sucios	Si
30	Almacenamiento volumétrico no adecuado en distribuidor	\$7,001.25	Defectos encontrados en distribuidores: L410102 recibió el mayor número de reclamos	Se encontraron 825 defectos (6.5% de la muestra).	Si
31	Envío de producto a dirección no adecuada	\$34.37	Se cuantificó 1 solo viaje que no llegó a sus destino	El 3,12% de los viajes no llegaron a su destino	No
32	Camiones Sucios	\$1,341.90	Se encontraron 7 camiones con el piso sucio y 3 con la carpa sucia	El 12,5% de los camiones se encontraron sucios	Si
33	Suelo de camión astillado	\$670.95	Se encontraron 4 camiones con suelo astillado y 2 con huecos.	El 7,5% de los camiones presentaron astillas y huecos	Si
34	Utilización de rutas no adecuadas por transportes	\$223.68	Se encontró que durante 5 viajes se realizaron desvíos y esperas innecesarias	El 6,25% de los viajes se realizaron utilizando rutas no adecuadas	Si
35	No adecuada generación del crédito	\$2,207.53	La compañía prioriza la venta y permite acumulación de facturas por pagar	Se generaron 8 créditos adecuadamente	Si

Como vemos en la tabla anterior, se presentan la pérdida en dólares cuantificada durante el mes de Agosto del 2003 (durante la comprobación), adicionalmente, se muestra el número de defectos encontrados por variable para comprobar la veracidad de las hipótesis.

## **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS**

### **DISEÑO DE MEJORAS**

A continuación en la tabla 5 se presentan las mejoras planteadas para contrarrestar las causas raíces del problema verificadas en la comprobación (tabla 4). En la tabla en mención, se especifican también los seguimientos y controles que se realizarán para la evaluación de las mejoras.

**TABLA 5  
PLANTEAMIENTO DE MEJORAS, CONTROLES Y SEGUIMIENTOS**

<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS MEJORAS</b>		
<b>MEJORAS</b>	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROLES DURANTE IMPLEMENTACIÓN</b>	
1. Reubicación de materiales y producto terminado	Toma de tiempos de manipuleo de materiales	Control de defectos durante manipuleo
2. Cambio de cinta utilizada para el embalaje	Seguimiento mantenimiento de maquina encintadora	Control de defectos de despegamiento de cintas
3. Cambio de embalaje L410102	Revisión y prueba de comportamiento durante manipuleo	Cuantificación de defectos y material destruido
5. Replanteamiento de planificación de producción	Análisis de rotación de productos	Cuantificación de pérdida de eficiencia de línea
6. Planteamiento de estrategia comercial	Seguimiento de incremento de ventas y rotación	Control de planificación de producción
7. Recomendaciones generales de almacenamiento en distrito	Seguimiento de manipuleo y limpieza en distrito	Control de defectos durante almacenamiento en distrito
8. Rediseño del proceso de facturación	Seguimiento de reclamos y quejas de clientes	Control y análisis de facturas no conformes
9. Rediseño del proceso de generación de ordenes de venta	Retroalimentación y contacto directo con el cliente	Control de devoluciones por pedidos no solicitados o duplicados
10. Rediseño del procedimiento de despachos	Utilización de carta de retroalimentación de clientes	Análisis y control de defectos encontrados en desembarque
11. Rediseño y compra de pallets nuevos	Seguimiento de deterioro de pallets a lo largo del tiempo	Cuantificación de defectos encontrados
12. Recomendaciones generales sobre el paletizado	Seguimiento y control de forma de paletizado	Cuantificación de forma de paletizado no conformes
13. Rediseño de procedimiento de ingreso de registros	Control de mantenimiento de codificadora	Control y análisis de registros no conformes
14. Diseño de rampa para embarque de cartones	Toma de tiempo durante embarque	Revisión y control de estado de producto post-embarque
15. Recomendaciones generales de almacenamiento de distribuidores	Desarrollo de visitas técnicas de soporte	Control y clasificación de estado de bodegas
16. Planteamiento de recomendaciones a transportistas	Control de rutas y tiempos de entrega	Control y seguimiento de estado de camiones
17. Rediseño de proceso de generación de crédito	Control de deudas y pagos de clientes	Control y análisis de efectividad del proceso de generación

### Análisis Beneficio – Costo de las mejoras

A continuación en la tabla 6 se presenta el análisis beneficio – costo realizado. El costo de inversión se obtuvo a través del costeo realizado para la implementación de las mejoras. El beneficio objetivo se obtuvo multiplicando la pérdida actual a la cual cada mejora afectaría por el % de disminución establecido en la tabla en mención. En la última columna de la derecha se obtiene la diferencia entre el beneficio objetivo y el costo de inversión. La mejora No. 4 no será implementada por obtener un resultado negativo. De esta forma el resultado final del proyecto generaría un ahorro efectivo de Usd\$694.214,70 luego de un año de implementación. Por lo que también fue necesario realizar un cronograma de cumplimiento de objetivos, según el cual para el primer mes se espera alcanzar al menos el 3.5% del beneficio total calculado, es decir, Usd\$ 24.115,18.



**TABLA 6**  
**ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO**

Análisis Beneficio - Costo Propuesta de Mejora 2003 - 2004						
No.	Mejora	Costo de Inversión	Beneficio Objetivo			BNF-CSTO
			Pérdida Anual	% de Disminución	Ahorro Mejora	
1	Reubicación de materiales y producto terminado	\$106.24	\$7,278.40	50%	\$3,639.20	\$3,532.96
2	Cambio de cinta utilizada para el sellado de embalajes	\$4,025.63	\$48,309.15	70%	\$33,816.41	\$29,790.78
3	Cambio de embalaje L410102	\$77,622.48	\$280,946.24	70%	\$196,662.37	\$119,039.89
4	Instalación del sistema de enfriamiento	\$16,974.00	\$14,556.80	80%	\$11,645.44	<b>-\$5,328.56</b>
5	Replanteamiento de la planificación de Producción de galletas	\$0.00	\$58,002.20	70%	\$40,601.54	\$40,601.54
6	Planteamiento de estrategia comercial	\$18,330.00	\$36,548.40	70%	\$25,583.88	\$7,253.88
7	Recomendaciones generales de almacenamiento en distrito	\$3,471.21	\$97,038.38	50%	\$48,519.19	\$45,047.98
8	Rediseño del proceso de facturación	\$238.27	\$85,865.72	50%	\$42,932.86	\$42,694.59
9	Rediseño de proceso de generación de ordenes por parte de ventas	\$0.00	\$342,787.82	50%	\$171,393.91	\$171,393.91
10	Rediseño de procedimiento de despachos	\$15,675.90	\$197,440.74	50%	\$98,720.37	\$83,044.47
11	Rediseño y compra de pallets nuevos	\$11,760.00	\$20,163.82	70%	\$14,114.67	\$2,354.67
12	Recomendaciones generales sobre el paletizado	\$550.83	\$48,169.12	50%	\$24,084.56	\$23,533.73
13	Rediseño de procedimiento de ingreso de registros	\$3,379.21	\$67,872.12	50%	\$33,936.06	\$30,556.85
14	Diseño de rampa para embarque de cartones	\$1,998.97	\$55,865.02	50%	\$27,932.51	\$25,933.54
15	Recomendaciones generales de almacenamiento en distribuidores	\$191.00	\$84,015.91	50%	\$42,007.96	\$41,816.96
16	Planteamiento de recomendaciones a transportistas	\$110.00	\$26,838.36	50%	\$13,419.18	\$13,309.18
17	Rediseño de proceso de generación del crédito	\$0.00	\$39,276.66	50%	\$19,638.33	\$19,638.33

**TOTAL** **\$154,433.74** **\$1,510,974.88** **56%** **\$848,648.44** **\$694,214.70**

**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS**

Durante el mes de Octubre/2003 se realizó la implementación de las mejoras. A través de los controles y seguimientos planteados en la tabla 5, se realizó la evaluación de las mismas. A continuación en la tabla 7 se presentan los resultados de las evaluaciones donde se compara el beneficio objetivo Vs. el beneficio efectivo.

**TABLA 7**  
**EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

No.	Mejora	Objetivo		Efectivo Octubre/03		Balance		
		Beneficio Mensual	% Disminución Octubre/03	Usd\$ Benefic. Mensual	% Disminución	Usd\$ Benefic. Mensual	% Disminución	Usd\$ Benefic. Mensual
1	Reubicación de materiales y producto terminado	\$294.41	20%	\$58.88	21%	\$60.65	1%	\$1.77
		Disminución del 10% del tiempo de viaje y (-)10% de útil. de montacargas: ahorro del 2% de combustible						
2	Cambio de cinta utilizada para el sellado de embalajes	\$2,482.56	80%	\$1,986.05	130%	\$3,220.61	50%	\$1,234.55
		23 defectos encontrados en cartones por problemas de cinta despegada durante Octubre/2003						
3	Cambio de embalaje L410102	\$9,919.99	50%	\$4,960.00	101%	\$10,067.24	51%	\$5,107.24
		Durante Oct/2003 se registraron \$13,344.95 en devoluciones Vs. \$23,412.19 Prom. Ene - Jun 2003						
4	Instalación del sistema de enfriamiento	\$444.05	0%	\$0.00	0%	\$0.00	0%	\$0.00
		Por falta de presupuesto se realizara implementación de esta mejora a partir de Enero del 2004						
5	Replanteamiento de la planificación de Producción de galletas	\$3,383.46	20%	\$676.69	18%	\$616.36	-2%	(\$60.33)
		Durante Oct/2003 se registraron \$4060.15 en devoluciones Vs. \$4833.52 Prom. Ene - Jun 2003						
6	Planteamiento de estrategia comercial	\$604.49	90%	\$544.04	353%	\$2,131.99	263%	\$1,587.95
		Propuesta se realizara durante Noviembre/2003, se realizo estimación considerando un 70% de disminución						
7	Recomendaciones generales de almacenamiento en distrito	\$3,754.00	20%	\$750.80	22%	\$808.65	2%	\$57.85
		Durante Oct/2003 se registraron \$8,895.18 en devoluciones Vs. \$8,086.53 Prom. Ene - Jun 2003						
8	Rediseño del proceso de facturación	\$3,557.88	30%	\$1,067.36	35%	\$1,259.39	5%	\$192.03
		Durante Oct/2003 se registraron \$5,896.09 en devoluciones Vs. \$7,155.48 Prom. Ene - Jun 2003						
9	Rediseño de proceso de generación de ordenes por parte de ventas	\$14,282.83	35%	\$4,998.99	37%	\$5,248.85	2%	\$249.86
		Disminución del 12% y 73% las devoluciones por producto no solicitado y duplicado durante Octubre/2003						
10	Rediseño de procedimiento de despachos	\$6,920.37	50%	\$3,460.19	78%	\$5,429.63	28%	\$1,969.44
		Durante Oct/2003 se registraron \$11,023.77 en devoluciones Vs. \$16,453.39 Prom. Ene - Jun 2003						
11	Rediseño y compra de pallets nuevos	\$196.22	50%	\$98.11	343%	\$672.31	293%	\$574.20
		87 defectos encontrados durante Octubre del 2003 40% menos que Agosto del 2003						
12	Recomendaciones generales sobre el paletizado	\$1,961.14	60%	\$1,176.69	70%	\$1,364.79	10%	\$188.10
		227 defectos encontrados durante Octubre del 2003 34% menos que Agosto del 2003						
13	Rediseño de procedimiento de ingreso de registros	\$2,546.40	65%	\$1,655.16	249%	\$6,345.12	184%	\$4,689.96
		Durante Oct/2003 se registraron \$11,783.77 en devoluciones Vs. \$18,128.89 Prom. Ene - Jun 2003						
14	Diseño de rampa para embarque de cartones	\$2,161.13	0%	\$0.00	0%	\$0.00	0%	\$0.00
		Se realizara a partir de Diciembre del 2003 por lo que no se cuenta con datos para la evaluación						
15	Recomendaciones generales de almacenamiento en distribuidores	\$3,484.75	25%	\$871.19	86%	\$3,010.57	61%	\$2,139.38
		Capacitación exitosa a distribuidores durante Septiembre del 2003						
16	Planteamiento de recomendaciones a transportistas	\$1,109.10	60%	\$665.46	149%	\$1,655.03	89%	\$989.57
		Se encontraron 5 defectos en camiones que equivalen a una disminución del 74% Vs. Agosto del 2003						
17	Rediseño de proceso de generación del crédito	\$1,636.53	70%	\$1,145.57	88%	\$1,441.41	18%	\$295.84
		Durante Oct/2003 se registraron \$1,831.65 en devoluciones Vs. \$3,273.06 Prom. Ene - Jun 2003						

**Ahorro efectivo o Beneficio Total Mensual** **\$43,332.59**

Como se observa en la tabla anterior, durante el mes de Octubre se obtuvo un ahorro efectivo de Usd\$ 43.332,59 originado por la aplicación de las mejoras planteadas. Este monto supera a los Usd\$ 24.115,18 puestos como objetivo para el primer de mes.

## CONCLUSIONES

1. Para la implementación de las 17 mejoras planteadas se necesitará una inversión de Usd\$ 154.433,74 en capacitaciones, equipos, materiales y maquinarias generando un beneficio objetivo de Usd\$ 848.648,44. Luego de las implementaciones realizadas, se obtuvo un beneficio real de Usd\$ 43.979,51 mensuales, que equivale a Usd \$ 527.754,12 anuales por lo que se recupera en un 300% la inversión.
2. Si se anualizan los resultados obtenidos durante Septiembre y Octubre del 2003, se obtuvo un porcentaje de disminución de devoluciones del 35% que equivale a Usd\$ 527.754.11 de ahorro efectivo anual vs. un porcentaje de disminución objetivo del 56% que equivale a Usd\$ 848.648.44, por lo que existe un desfase anual del 21% que equivale a Usd\$ 320.894,33 que deberán ser alcanzados en el transcurso de 1 año calendario a través de las diferentes estrategias de implementación planteadas.

## REFERENCIAS

1. D. Martínez, “Diseño e Implementación de un Plan de Mejoras para disminuir las devoluciones de productos de una Fábrica de Alimentos” (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003).
2. Nestec. Co. 2003 Nesté Quality System (NQS)/ <http://www.intranet.nestle.com>.
3. Enrique Ibáñez 1996 “Ley de Pareto” <http://libanesweb.com/pareto.htm>.
4. W. K. Hodson, Maynard Manual del Ingeniero Industrial II (4ta. Edición, México, Mc Graw-Hill, 1996), pp. 13.77 – 13.100, 13.106 – 13.116.
5. D. R. Askeland, La ciencia e Ingeniería de los Materiales (Grupo Editorial Iberoamérica, 1987), pp. 97 – 107.
6. G. Peter y P. MEL, Activity Based Costing, PT Publications Inc., 1995 pp. 74-78
7. I. John, Manejo de Materiales, Editorial Hispano Europea, 2da Edición, 1971.
8. R. Stephen, Comportamiento Organizacional. Prentice-Hall Hispanoamericana SA., 6ta Edición, 1994
9. R. Scheaffer - J. Mc Clave, Probabilidad y Estadística para Ingeniería, Grupo Editorial Iberoamérica, 1993. pp. 219-249, 595-620.
10. A. Webster, Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía, Mc Graw-Hill, 3era Edición, 2000. pp. 142-163, 518-550.
11. R. Walpole - R. Myers - S. Myers, Probabilidad y Estadística para Ingenieros, Prentice may, 6ta Edición, 1999. pp. 198-237, 290-355, 635-664.
12. Guillermo Tabla, Guía para implantar la norma ISO 9000, Editorial Mc Graw-Hill, 1998. pp. 53-57, 59-90, 221-236, 307-312.

13. G. Maclean, Documentación de Calidad para ISO 9000 y otras normas de la Industrias, Editorial Mc Graw-Hill, 1996. pp. 5-16.
14. A. Senlle – E. Martínez – N. Martínez, ISO 9000 – 2000 Calidad en los Servicios, Gestión 2000, 2001. pp. 101-119, 121-128.
15. L. Blank – A. Tarquin, , Ingeniería Económica, Editorial Mc Graw-Hill, 4ta Edición, 1999. pp.264-278.

---

Daniel Martínez González

Matrícula # 199805169

Céd. Identidad # 091381704-5

---

Arq. Rosa Edith Rada

Profesora Auspiciante