

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA LA NUEVA
LÍNEA DE MARSMALLOWS EN UNA EMPRESA DE
PRODUCTOS GOLOSINEROS**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Eddin Benny, Alfaro Rojas

Lima – Perú

2013

*A mi familia por todo el cariño y
apoyo incondicional que siempre
me han demostrado.*

*A todas aquellas personas que
colaboraron, mediante sus
valiosas opiniones, en el
desarrollo de este proyecto.*

ÍNDICE

DESCRIPTORES TEMÁTICOS.....	7
RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9

CAPÍTULO I: PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL.....	10
1.1.1 Organización.....	10
1.1.2 Productos.....	11
1.1.3 Clientes.....	12
1.1.4 Proveedores.....	13
1.1.5 Procesos.....	13
1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	15
1.2.1 Visión.....	15
1.2.2 Misión.....	15
1.2.3 Valores.....	16
1.2.4 Análisis Interno.....	16
1.2.5 Análisis Externo.....	17
1.2.6 Matriz FODA.....	18

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 TEORÍA Y METODOLOGÍA DE REFERENCIA.....	19
2.1.1 Producción.....	19
2.1.2 Productividad.....	19
2.1.3 Balance De Línea.....	23
2.1.3.1 Objetivos del Balance de Línea.....	25

2.1.3.2	Parámetros a tener en cuenta en un Balance de Línea.....	25
2.1.4	Costos De Producción.....	26
2.1.4.1	Elementos De Costo.....	26
2.1.4.1.1	Materia Prima.....	27
2.1.4.1.2	Mano De Obra.....	27
2.1.4.1.3	Costos Indirectos de Fabricación.....	27
2.1.5	Tormenta De Ideas.....	27
2.1.5.1	Definición.....	27
2.1.5.2	Procedimiento de uso.....	28
2.1.6	Diagrama De Afinidad.....	29
2.1.7	Diagrama Causa – Efecto.....	30
2.1.7.1	Definición.....	30
2.1.7.2	Usos del Diagrama Causa-Efecto.....	31
2.1.7.3	Procedimiento de uso.....	31
2.1.7.4	Sugerencias Prácticas.....	32
2.1.8	Matriz Multicriterio.....	33
2.1.8.1	Objetivo.....	33
2.1.8.2	Procedimiento de uso.....	33
2.1.9	Diagrama de Pareto.....	33
2.1.9.1	Objetivo.....	33
2.1.9.2	Procedimiento de uso.....	34
2.1.9.3	Sugerencias.....	34

CAPÍTULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	36
3.1.1	Antecedentes del Problema.....	36
3.1.2	Problemática Actual.....	38

3.1.3 Causas del Problema.....	39
3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	44
3.2.1 Objetivos.....	44
3.2.2 Alternativas de solución.....	44
3.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	44
3.4 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	45
3.4.1 Sustento de calificaciones.....	46
3.5 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....	47
3.5.1 Identificación de procesos productivos.....	47
3.5.2 Rendimientos de procesos productivos.....	49
3.5.3 Identificación de Trabajo manual.....	50
3.5.4 Balance de línea.....	51
3.5.5 Selección de equipos.....	54
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO	
4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	57
4.2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL.....	57
4.2.1 Disminución del costo por kilogramo de producto.....	61
4.2.2 Disminución del costo de Mano de Obra.....	62
4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN.....	64
4.3.1 Ahorro anual en la producción.....	64
4.3.2 Análisis Costo-Beneficio.....	66
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70
TABLAS Y FIGURAS.....	72

ANEXOS.....	73
Anexo 1: Costos de Producción.....	74
Anexo 2: Producción en Kilogramos del 2012.....	75
Anexo 3: Costo de Producción por Centro de Costo.....	76

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

- ✓ Hoja de ruta
- ✓ Tarifas de costo
- ✓ Elementos de costo
- ✓ Cadencia
- ✓ Productividad
- ✓ Balance de línea
- ✓ Rentabilidad
- ✓ Rendimiento por hora

RESUMEN

El presente informe tiene como propósito fundamental, la mejora del proceso de producción, de la línea de Marshmallows, para una empresa que se especializa en la fabricación de productos golosineros.

La problemática que enfrenta la empresa, en esta línea, es el excesivo manipuleo de parte del personal a cargo, por deficiencias en el proceso productivo dando por resultado el incremento del costo unitario. Actualmente es la línea que brinda menor utilidad respecto de productos de otras líneas que fabrica la empresa.

En el Capítulo I, se realiza un Diagnóstico Funcional y Estratégico de la empresa, en base a la información recogida de la misma.

En el Capítulo II, se presentan el conjunto de Conceptos Teóricos y Herramientas más importantes, utilizadas para realizar el análisis y cambio en el flujo de trabajo para disminuir el costo de fabricación.

En el Capítulo III, se encuentra principalmente el Planteamiento del Problema, las dos Alternativas de Solución, siendo la elegida la alternativa de disminuir el manipuleo del producto, y finalmente se procede a diseñar el Plan de Aplicación de la mejora del proceso de fabricación del Marshmallow.

Los resultados se presentan en el Capítulo IV, donde se muestra que se propone un ahorro de S/380,759.55 para el primer año y luego S/810,130.55 anualmente. También se describen los equipos necesarios para el balance de línea, el costo que implica utilizarlos y realizar el ajuste de los rendimientos de acuerdo a la cadencia de la línea.

Finalmente se presentan las Conclusiones y Recomendaciones obtenidas del presente informe.

INTRODUCCIÓN

El nivel de competencia y las necesidades de los clientes actuales exigen estar constantemente observando, recolectando, analizando la información y con esto decidir por la implementación de nuevas metodologías de trabajo, incorporación de nuevas tecnologías o sistemas inteligentes con el fin de ser más productivos, dar respuestas más efectivas y satisfactorias al mercado.

Tomando en cuenta esta tendencia, la disminución de costos de producción, sin afectar la calidad del producto, es uno de los factores vitales a tomarse en cuenta al evaluar la eficiencia de los procesos productivos; en cuanto a costo de materia prima, costo de mano de obra o costos indirectos de fabricación.

En la industria del consumo masivo, el exceso de manipulación del producto, cuando aún está en la línea de transformación, puede ocasionar costos elevados, ya sea por las horas-hombre invertidas o si los niveles de manipulación incumplen las normas de higiene -pueden ocasionar la contaminación del producto, generando reprocesos o incluso su eliminación-.

El presente informe se enfocará en el análisis de este aspecto, en la línea de producción de marshmallows, para lo cual se utilizarán las herramientas de balance de línea, diagramas de causa efecto, cálculo de la cadencia y otros. Para plantear otra alternativa que disminuya los costos de mano de obra y eliminen otras consecuencias que conlleva el excesivo manipuleo. A partir de esto se propondrán técnicas y procedimientos que ayuden a mejorar la eficiencia del proceso.

CAPÍTULO I

PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.1.1 ORGANIZACIÓN:

La compañía, de capitales colombianos, se dedica a la producción y comercialización de productos golosineros, pertenece al grupo de productos de consumo masivo; la empresa cuenta con variedad de negocios, tales como cárnicos, galletas, chocolates, café, helados y pastas. Tiene plantas propias en 8 países, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, México, Panamá, Perú, República Dominicana y Venezuela.

En el Perú tiene presencia en el negocio de chocolates, la empresa entró en funcionamiento el 1 de febrero de 2007. Con vasta experiencia en la producción y comercialización de productos de consumo masivo; adquirió el 100% de los activos de una conocida empresa peruana, tiene más de 40 marcas en su portafolio de productos: cocoas, modificadores de leche, chocolates, galletas, caramelos, gomas, grageas, chicles, coberturas, cremas, marshmallows, panetones, entre otros.

En la Figura 1 se muestra la interacción de la empresa y el medio con el que interacciona e internamente cómo se organiza para responder eficientemente a las múltiples demandas optimizando los recursos con los que cuenta.

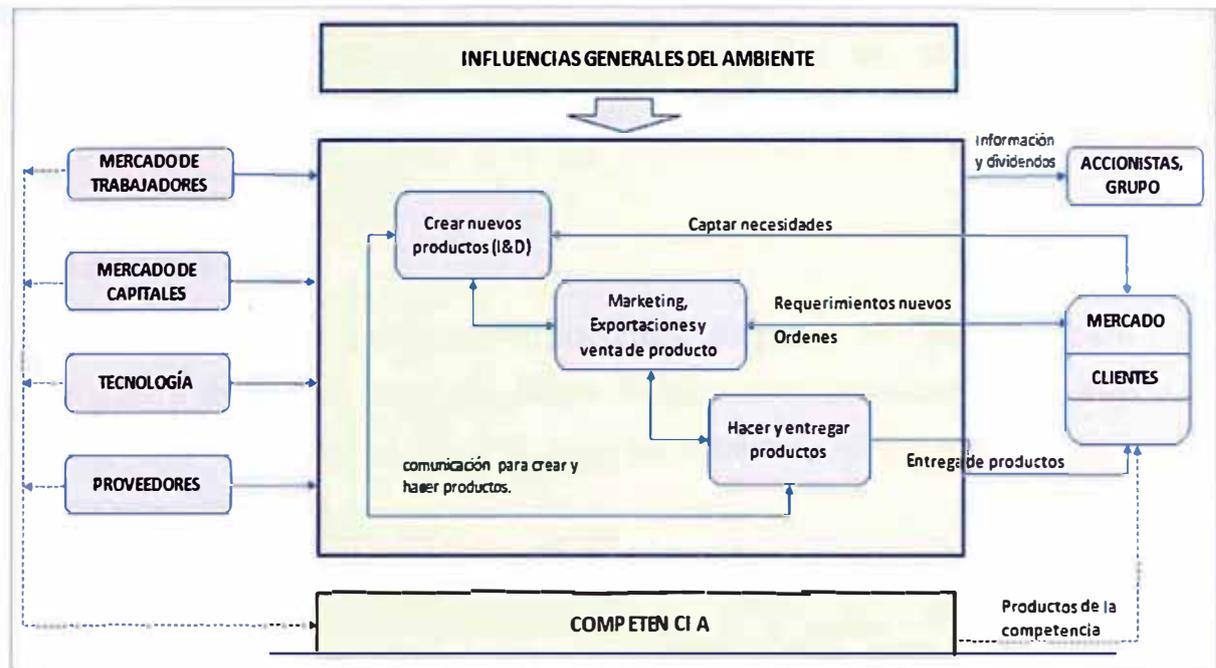


Figura 1. Diagrama de Organización.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

1.1.2 PRODUCTOS

Actualmente la compañía cuenta con más de 40 marcas y con 489 presentaciones diferentes en todos sus productos. Sin embargo continuamente y en coordinación con las áreas de Marketing, Costos e Investigación y Desarrollo se introducen nuevas presentaciones de acuerdo a la aceptación del mercado.

La cantidad de presentaciones se pueden clasificar de acuerdo a las plantas de producción:

1. Planta de Chocolates: 174 presentaciones
2. Planta de Panificación: 122 presentaciones
3. Planta de Mogul: 85 presentaciones
4. Planta de Caramelos: 70 presentaciones
5. Planta de Derivados: 38 presentaciones

Adicionalmente a la producción de los productos en Perú, se importan productos terminados a granel de la sucursal en Colombia, para reempacarlos e introducir nuevas marcas colombianas.

1.1.3 CLIENTES

Los clientes son principalmente minoristas, ubicados en diferentes puntos del país y para cada lugar se tienen distribuidores autorizados. Se puede hacer la clasificación en base al lugar de destino y el distribuidor que los abastece. Ver Tabla 1.

CIUDAD	DISTRIBUIDOR	CIUDAD	DISTRIBUIDOR
LIMA	MBA Distribuciones	CERRO DE PASCO	Dos en uno
	Economysa	HUANUCO	Distribuciones Martinez
	Goloplus II	TINGO MARIA	Dislac
	Discogal	HUANCAYO	Chupaca Trading
	Inversiones Shema	HUANCAVELICA	Avelino Humareda
	Yomar sac	LA OROYA	H & H EIRL
	Frigolac	PUCALLPA	Distribuidora Hashim
CAJAMARCA	San Juan	MADRE DE DIOS	Representaciones Domingo
LA LIBERTAD	Discomas	TACNA	Distribuciones Lisyon
PIURA	Punto Blanco	AREQUIPA	Palmyra distribuciones
CHICLAYO	Sipán distribuciones	CUZCO	Proveedores SAC
CHIMBOTE	MS Distribuciones	PUNO	Mercoperú
HUARAZ	Inversiones y negociaciones del Prado	IQUITOS	Representaciones Pirámide
TUMBES	Punto Blanco	LORETO	Loreto Distribuciones
HUACHO	Lider SRL	TARAPOTO	San Martín

Tabla 1. Distribuidores por ciudad.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

En el caso de la presencia internacional, la compañía exporta a países como Chile, Argentina, Uruguay, Bolivia, Colombia, Venezuela, Ecuador, Estados Unidos, Francia, Holanda, Australia, etc.

En el Perú las ventas locales representan el 88% del total y se dan principalmente en la segunda mitad del año, por tratarse de productos que son de mayor consumo en épocas de menor temperatura o fechas festivas. El panetón, dentro de la línea de panificación, es el principal producto estacional que se vende en esta temporada con su propia marca o a pedido de otras marcas privadas.

1.1.4 PROVEEDORES

Debido a la producción variada de la compañía, se dispone de una gran cantidad de proveedores de insumos y suministros para que soporten la producción según sea requerida:

1. Proveedores de grano de cacao
2. Proveedores de azúcar
3. Proveedores de esencias
4. Proveedores de frutas deshidratadas
5. Proveedores de frutas cristalizadas
6. Proveedores de Glucosa
7. Proveedores de leche y sustitutos
8. Proveedores de Harina de trigo
9. Proveedores de empaques primarios
10. Proveedores de empaques secundarios

1.1.5 PROCESOS

En el caso del presente informe vamos a enfocar nuestro análisis en los procesos de producción.

Todos los productos que la empresa fabrica se realizan en 5 plantas:

1. Planta de Chocolates (barras de chocolates, chocopunch)
2. Planta de Derivados (cocoas, manteca de cacao, licor de cacao)
3. Planta de Mogul (marshmallows)
4. Planta de Panificación (galletas, panetones)
5. Planta de Caramelos (grageas, toffees)

En la Figura 2 se muestra el diagrama de proceso seguido en la empresa.

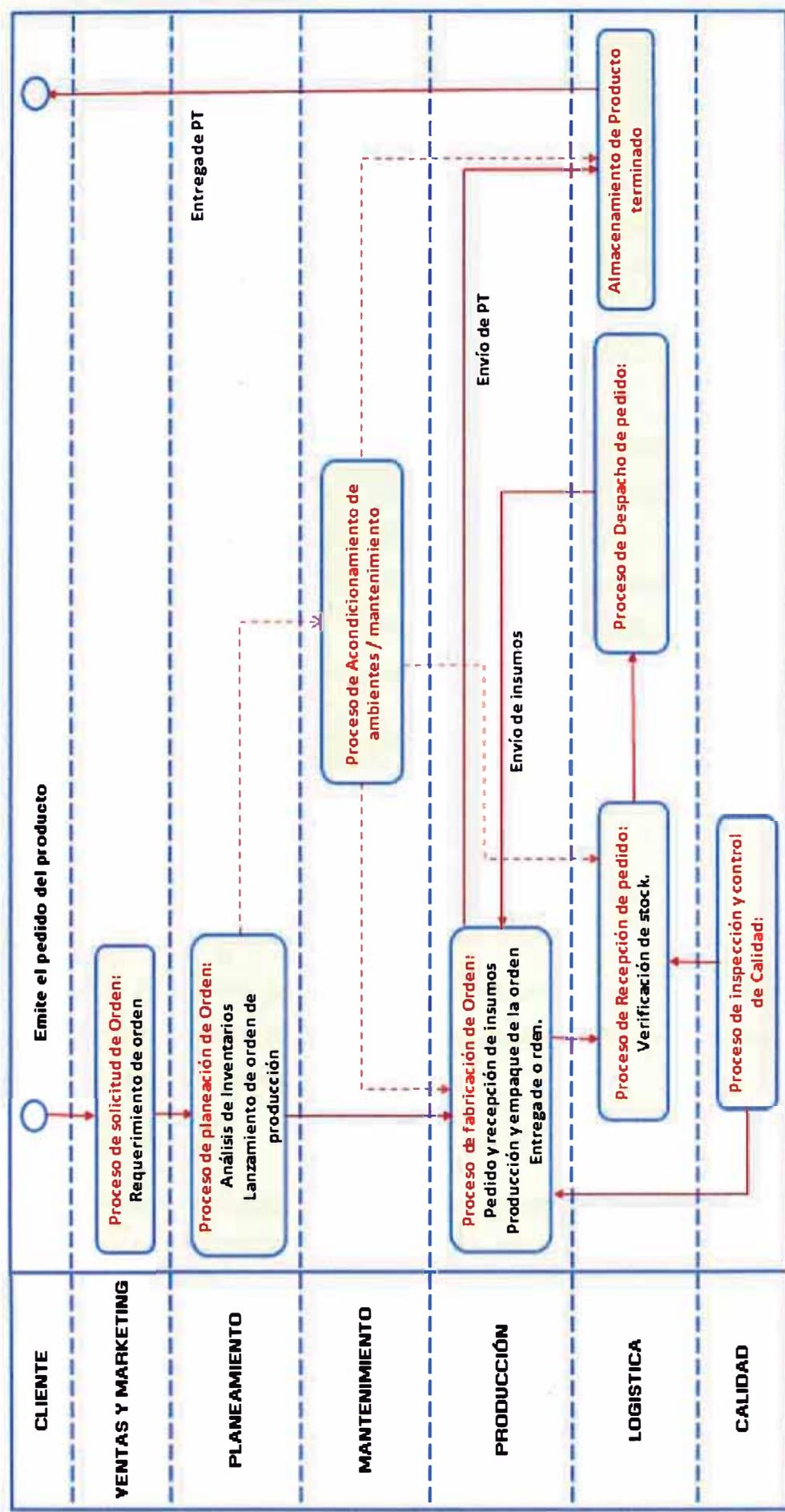


Figura 2. Diagrama de Procesos de la empresa.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Del diagrama presentado se pueden precisar los siguientes conceptos:

Objetivos: La venta de productos golosineros de calidad para lograr la satisfacción del cliente.

Entradas: Insumos, mano de obra, capital, equipos, maquinarias, tecnología.

Proceso: El proceso inicia con el pedido del producto al área de Ventas y Marketing. Posteriormente el área de Planeamiento analiza sus inventarios y coordina con Producción sobre cuanto y cuando producir. Antes de pasar el producto terminado al almacén, calidad revisa la conformidad de los estándares mínimos requeridos y finalmente, luego del almacén de productos terminados se despacha al cliente.

Salidas: Producto terminado (chocolates, marshmallows, galletas, chicles, cocoas, panetones)

1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Para definir las estrategias internas de la compañía, como las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se tiene que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1.2.1 VISIÓN:

Proporcionar calidad de vida al consumidor con alimentos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición, diversión y placer.

1.2.2 MISIÓN:

Centrados en la satisfacción del consumidor, buscamos generarles valor a nuestros accionistas y bienestar a nuestros colaboradores y a la comunidad. Para lograrlo, enfocamos nuestra actividad empresarial en los negocios de alimentos, posicionando marcas líderes y apoyadas en una destacada distribución nacional e internacional. Sustentamos lo anterior en el talento

humano, el conocimiento, la innovación y los altos niveles de servicio a clientes y consumidores.

1.2.3 VALORES:

- Actuamos en forma ética.
- Somos íntegros y honrados.
- Somos responsables y cumplimos las normas.
- Respetamos a las personas.
- Actuamos con espíritu colaborativo.
- Tenemos vocación de servicio.
- Vivimos la calidad integral.
- Somos innovadores.
- Tenemos espíritu de progreso.
- Trabajamos con entusiasmo y amor al trabajo.
- Actuamos con responsabilidad social.
- Cuidamos el medio ambiente y buscamos el desarrollo sostenible.
- Vivimos el orden y la pulcritud del mundo de los alimentos.
- Somos leales.

1.2.4 ANÁLISIS INTERNO

1.2.4.1 FORTALEZAS:

- Posicionamiento de la marca.
- Capacitaciones constantes.
- Importancia a la innovación de productos nuevos.
- Aceptación a cambios constantes para optimización de procesos.
- Apoyo en el intercambio de información del grupo que cuenta con mayor experiencia en el negocio.

1.2.4.2 DEBILIDADES:

- Baja eficiencia en los procesos internos.
- Aprendizaje lento del personal en producción.
- Falta de Iniciativas de mejora.
- Administración no establece planes y programas adecuados de trabajo.
- Personal no comprometido con la empresa.

1.2.5 ANÁLISIS EXTERNO

1.2.5.1 OPORTUNIDADES:

- Creación de nuevos productos competitivos en el mercado.
- Mejora de los procesos productivos.
- Incremento de la demanda.
- Incremento en la exportación de productos.
- Capacidad de compra de otras empresas pequeñas del mismo rubro.

1.2.5.2 AMENAZAS:

- Mayor competitividad en el mercado.
- Ingreso de nuevos competidores.
- Fuga de nuestro personal especializado a la competencia.
- Incremento de precios de materias primas.

1.2.6 MATRIZ FODA:

Para realizar una acertada toma de decisión sobre un tema en particular, es necesario conocerlo, comprenderlo y analizarlo, para así poder darle solución. Las empresas deberán evaluar la situación teniendo en cuenta la realidad particular de lo que se está analizando, las posibles alternativas a elegir, el costo de oportunidad de elegir cada una de las alternativas posibles, y las consecuencias futuras de cada elección.

Con el análisis interno y externo se puede realizar la matriz FODA con las estrategias sugeridas para cada escenario establecido. Ver Figura 3.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos productos competitivos en el mercado • Mejora de los procesos productivos. • Incremento de la demanda. • Incremento en la exportación de productos. • Capacidad de compra de otras empresas pequeñas del mismo rubro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor competitividad en el mercado. • Ingreso de nuevos competidores. • Fuga de nuestro personal especializado a la competencia. • Incremento de precios de materias primas.
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamiento de la marca. • Capacitaciones constantes. • Importancia a la innovación de productos nuevos. • Aceptación a cambios constantes para optimización de procesos. • Apoyo en el intercambio de información del grupo que cuenta con mayor experiencia en el negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir nuevos productos al mercado. • Crear equipos especiales para captar ideas de todos. • Fomentar la participación del personal en la creación de nuevos productos. • Orientarse a la optimización de procesos para certificarce internacionalmente. • Hacer benchmarking constante con la sucursal de Colombia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar la presencia en mercados alejados. • Retener al personal capacitado. • Mayor apoyo al area de Investigación y Desarrollo. • Motivar a la innovación constante en el personal. • Crear un sistema de aseguramiento en compra de materia prima a menor precio.
	DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Baja eficiencia en los procesos internos. • Aprendizaje lento del personal en producción. • Falta de Iniciativas de mejora. • Administración no establece planes y programas adecuados de trabajo. • Personal no comprometido con la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar un comité para proponer nuevas estrategias. • Crear procedimientos de trabajo.

Figura 3. Matriz Foda. Estrategias sugeridas.
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 TEORÍA Y METODOLOGÍA DE REFERENCIA

2.1.1 PRODUCCIÓN

Es el proceso o conjunto de procesos por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas.

También se puede decir que es todo proceso a través del cual un objeto, ya sea natural o con algún grado de elaboración, se transforma en un producto útil para el consumo o para iniciar otro proceso productivo. La producción se realiza por la actividad humana de trabajo y con la ayuda de determinados instrumentos que tienen una mayor o menor perfección desde el punto de vista técnico.

2.1.2 PRODUCTIVIDAD

En los últimos años lo que ha sucedido en el ambiente de los sistemas productivos es una verdadera revolución, pues hace un cuarto de siglo difícilmente pensábamos en el reto que podría significar la competencia, la calidad y la globalización de productos y servicios.

Si analizamos la palabra Productividad, la podremos descomponer en los dos términos que la componen: Producción y Actividad. Esto es lo que ha conllevado durante muchos años a la creencia de que este concepto está asociado únicamente a la actividad productiva de la empresa y ha limitado su utilización en otras áreas que no clasifican como tal.

Así observamos el uso de este concepto en diversos organismos internacionales, como son:

OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico).

“Productividad es igual a producción dividida por cada uno de sus elementos de producción”.

OIT (Organización Internacional del Trabajo).

“Los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos a la producción es una medida de la productividad”.

EPA (Agencia Europea de Productividad).

“Productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. Es sobre todo una actitud mental. Busca la constante mejora de lo que existe ya. Está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer, y mejor mañana que hoy. Requiere esfuerzos continuados para adaptar las actividades económicas a las condiciones cambiantes y aplicar nuevas técnicas y métodos. Es la firme creencia del progreso humano”.

El concepto más generalizado de productividad es el siguiente:

Productividad = Productos obtenidos / Insumos Invertidos¹

De esta forma se puede ver la productividad no como una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

Una revisión crítica del término de productividad permite elaborar conceptos más avanzados que la definen como "una medida de la eficiencia económica que resulta de la capacidad para utilizar y combinar inteligentemente los recursos disponibles"².

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos. Sin embargo, muchas empresas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción y debido a su complejidad tecnológica puede presentar grandes diferencias. En estas empresas la productividad global se mide basándose en un número definido de " centros de utilidades " que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa.

La fórmula se convierte entonces en:

Productividad = (Producción a + prod.b + prod. N) / Insumos empleados

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.

Productividad = (Ventas netas de la empresa) / (Salarios pagados)

¹ Carlos Rodríguez Combeller. El nuevo escenario, la cultura de calidad y productividad en las empresas. Argus-Iteso, Mexico 1993.

² José de la Cerda y Francisco Núñez de la Peña. La administración en desarrollo, Argus-Iteso, México, 1990.

Todas estas medidas son cuantitativas sin considerar en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las necesidades de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re fabricación, reemplazo reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad. Un producto también puede tener consecuencias benéficas o negativas en los demás productos de la empresa. En efecto si un producto satisface al cliente, éste se verá inclinado a comprar otros productos de la misma marca; si el cliente ha quedado insatisfecho con un producto se verá inclinado a dejar de comprar otros productos de la misma marca.

El costo relacionado con la imagen de la empresa y la calidad debería estar incluido en la medida de la productividad

Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el INDICE DE PRODUCTIVIDAD (P) como punto de comparación:

$$P = 100 * (\text{Productividad Observada}) / (\text{Estándar de Productividad})$$

La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país) El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia.

Con lo anterior vemos que podemos obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros.

Pero lo más importante es definir la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en nuestras empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.

Existen factores internos y externos que pueden afectar la productividad:

Factores Internos:

Terrenos y edificios, materiales, energía, máquinas y equipos, recurso humano.

Factores Externos:

Disponibilidad de materiales o materias primas, mano de obra calificada, políticas estatales relativas a tributación y aranceles, infraestructura existente y disponibilidad de capital.

Los elementos importantes a considerar para aumentar la productividad de la empresa son el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo.

2.1.3 BALANCE DE LÍNEA

Se define al balanceo de línea como la asignación de la totalidad de las operaciones de ensamble a una serie de estaciones de trabajo para realizar las actividades en su tiempo de ciclo y a su vez se minimice el número de éstas y su tiempo de inactividad. El principal objetivo del balanceo de línea es lograr un flujo constante del producto a través de la línea de producción mediante la adecuada distribución de las operaciones evitando de esta manera los cuellos de botella.

Se define al tiempo de ciclo como el tiempo que los obreros de una estación de trabajo le dedican al ensamble de una unidad y el cual debe ser uniforme para todas las estaciones de la línea de ensamble, por lo que también es el tiempo que le toma a una unidad salir por el extremo opuesto de la línea. Para lograr un flujo adecuado del producto, el tiempo total de la carga de

trabajo de un obrero en una estación de trabajo, no puede exceder el tiempo de ciclo de la misma.

La asignación de las operaciones se pueden afectar por las relaciones que existen entre las diferentes operaciones de ensamble por el diseño del producto y las tecnologías necesarias para efectuar dichas operaciones; de esta manera se establece lo que se denomina "Relaciones de Precedencia", que especifican la secuencia lógica de desarrollo de las diferentes operaciones de ensamble.

Existen varios factores de desbalance de una línea de producción, estos pueden ser:

- Cambios en la demanda del producto.
- Cambios en el diseño del producto.
- Cambio o modificaciones en la maquinaria.
- Aprendizaje y capacitación del personal.
- Despidos de personal.

Debido a la industria cambiante, ésta se renueva para adaptarse y crecer en el mercado, por lo que forzosamente en alguna etapa del ciclo de su vida productivo son afectados por los factores antes mencionados y se hace necesario balancear la línea de producción, de lo contrario, se tendría efectos negativos como costos elevados de producción, mal servicio al cliente, exceso de inventarios, fatiga excesiva de los trabajadores, etc.

2.1.3.1 OBJETIVOS DEL BALANCE DE LÍNEA

Los objetivos que pretende un Balanceo de Líneas de producción lo podemos resumir en los siguientes puntos:

- Alcanzar la producción planeada.
- Mantener la eficiencia de cada uno de los operarios, ya que las personas tienden a ajustar su ritmo a la cantidad de trabajo que tienen.
- Disminuir los tiempos de espera.
- Mantener a los operarios más tiempo haciendo su operación.
- Evitar los cuellos de botella
- Reducir las horas extras.

En definitiva, mejorar la productividad del taller reduciendo de ésta forma los costos de fabricación.

2.1.3.2 PARÁMETROS A TENER EN CUENTA EN UN BALANCE DE LÍNEA

Para la correcta realización de un Balanceo de línea de producción se requiere de una serie de datos importantes con los cuales poder trabajar, estos parámetros son los siguientes:

- Modelo o modelos que se tienen que fabricar.
- Cantidad a fabricar de cada uno de los modelos.
- Conocer el número de operarios disponibles.
- Polivalencia de los operarios y grado de conocimiento de cada una de las operaciones.
- Porcentaje de ausentismo de la planta, el cual nos permitirá prever el número de personas adicionales para contrarrestar la falta de personal.

- Actividad media de la planta, sección, operarios. Lo que nos permitirá obtener con mayor precisión las producciones necesarias para lograr nuestros objetivos.
- Aprovechamiento de las horas contratadas, que nos ayudará a prever las posibles incidencias que se nos puedan presentar a lo largo de la jornada de trabajo por culpa de la dirección.
- Conocer el inventario de maquinaria existente, así como de los accesorios disponibles en la empresa, ó en el mercado.

2.1.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Todo proceso productivo implica el consumo de unos factores para la obtención del producto o servicio. Por ello, llamamos coste de producción al valor monetario de los diferentes factores consumidos en la producción de un bien o prestación de un servicio. Por tanto, el coste no se produce hasta que no se efectúa el consumo y se cuantifica en términos monetarios.

El coste es un concepto relativo, pues está compuesto por consumos ciertos valorados al precio pagados por ellos y consumos cuya certeza y valoración no es tan exacta ya que no pueden ser calculados con precisión y debe hacerse una estimación (por ejemplo: el consumo o desgaste de una máquina empleada en el proceso productivo).

La empresa necesita conocer, con la mayor exactitud posible, la magnitud del coste, pues éste nos indica el sacrificio económico que la empresa realiza para obtener los productos o servicios que el mercado solicita y así determinar el rendimiento de los factores y de la empresa en general.

2.1.4.1 ELEMENTOS DE COSTO

Fabricar es consumir o transformar insumos para la producción de bienes o servicios. La fabricación es un proceso de transformación que demanda un

conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio:

- Materiales directos
- Mano de obra directa
- Gastos indirectos de fabricación.

2.1.4.1.1 MATERIA PRIMA

Todos aquellos elementos físicos que es imprescindible consumir durante el proceso de elaboración de un producto, de sus accesorios y de su envase. Esto con la condición de que el consumo del insumo debe guardar relación proporcional con la cantidad de unidades producidas.

2.1.4.1.2 MANO DE OBRA

Valor del trabajo realizado por los operarios que contribuyen al proceso productivo.

2.1.4.1.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (CIF)

Son todos los costos en que necesita incurrir un centro para el logro de sus fines; costos que, salvo casos de excepción, son de asignación indirecta, por lo tanto precisa de bases de distribución, por ejemplo costos por recursos energéticos consumidos, depreciación, mantenimiento de equipos y otros.

2.1.5 TORMENTA DE IDEAS

2.1.5.1 DEFINICIÓN

El brainstorming (Palabra inglesa que puede traducirse como tormenta de ideas) es una técnica de grupo que tiene la finalidad de estimular la creatividad y obtener, en poco tiempo, un gran número de ideas de un grupo de personas sobre un tema o problema común.

Eso es posible dando rienda suelta a la creatividad de los participantes, que expresan y analizan libremente sus ideas sobre un tema señalado.

Cuatro son los puntos básicos de la tormenta de ideas:

1. Abstenerse de todo juicio sobre las ideas de los demás participantes.
2. Disponerse de plena voluntad para formular nuevas ideas.
3. Promover la presentación de un gran número de ideas.
4. Favorecer el cruce de ideas entre los integrantes del grupo.

En función de diversos factores relativos al propio grupo y al asunto que deba debatirse, puede existir o no un coordinador. Cuando se decida que exista un coordinador, deben cumplirse ciertas condiciones indispensables:

Debe ser una persona que no cree situaciones conflictivas

Debe tratarse de una persona capaz de resumir el planteamiento de cada uno y exponer la situación existente en todo momento.

El coordinador debe abstenerse de hacer comentarios o valoraciones.

Debe evitar que se formen subgrupos

Debe permitir que todos tengan la posibilidad de hablar

Debe impedir que se produzcan enfrentamientos (sin embargo, no son tales los intercambios de opinión vivos a través de un juego dialéctico basado en la coherencia lógica) en los que se trate de poner a un interlocutor contra las cuerdas.

2.1.5.2 PROCEDIMIENTO DE USO

Una vez elegido el grupo que debe participar en el brainstorming, el coordinador debe proceder a comunicar a los participantes la fecha y lugar de reunión con una antelación adecuada. Además en esa comunicación

deben incluirse indicaciones sobre el problema a tratarse, esto para que los participantes puedan ir pensando en el problema.

El coordinador debe conocer bien la técnica de brainstorming y antes de la reunión preparar su propia lista de ideas, que luego podrá utilizar cuando decaiga el ritmo en la sala.

Se debe preparar también la logística para la sesión, contando con medios idóneos de escritura para la recogida de ideas. Se puede resumir en 4 pasos que se seguirán durante el desarrollo del ejercicio:

Paso 1: Introducción a la sesión.

Paso 2: Preparación atmósfera adecuada.

Paso 3: Comienzo y desarrollo de la Tormenta de Ideas.

Paso 4: Tratamiento de las Ideas.

Finalmente, de entre las ideas recogidas se seleccionan las mejores, para esto se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- **Originalidad** (ideas diferentes a lo ya realizado o intentado)
- **Realismo** (ideas realizables con los medios actuales o con medios nuevos, pero disponibles).
- **Rapidez** (posibilidad de aplicación en breve plazo)
- **Eficacia** (validez como solución del problema)

Los resultados de la selección dan lugar a que sólo se seleccione un 10-15% del total de ideas aportadas. No obstante las ideas rechazadas no deben descartarse de forma absoluta ya que pueden conservarse de cara a necesidades futuras.

2.1.6 DIAGRAMA DE AFINIDAD

Es un método de categorización de la información creado por el antropólogo japonés Kawakita Jiro en la década de 1960. También se denomina Método KJ o Team Kawakita Jiro (TKJ) mediante el cual se clasifican varios

conceptos en diversas categorías y se agrupan los elementos que estén relacionados entre sí.

Forma parte de las siete herramientas básicas de calidad creadas en Japón en la década de los 70 para la resolución de problemas en el tratamiento y organización de la información (Brainstorming o lluvia de ideas) dentro de grupos de trabajo empresariales que tienen como objetivos preferentes la gestión de la Calidad.

Suelen utilizarlo los responsables de Calidad y directores de proyectos de equipos de trabajo para organizar posteriormente la información proporcionada en un Brainstorming.

2.1.7 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

2.1.7.1 DEFINICIÓN

Controlar y mejorar la calidad implica conocer las causas que la afectan para potenciarlas si las mejoran y eliminarlas o reducirlas si la empeoran. A veces se confunden los síntomas con las causas. La fiebre es síntoma de numerosas enfermedades, su eliminación con antipirético en un tuberculoso no cura la enfermedad que la genera.

En 1953, el profesor Kaoru Ishikawa, de la universidad de Tokio, cuando intentó clasificar y vincular las diferentes causas que influían sobre la calidad en la acería de Kawasaki, ideó el llamado Diagrama Causa-Efecto, también denominado Diagrama de Ishikawa o de Espina de Pescado. Posteriormente, este sencillo método se extendió por toda la industria japonesa primero y mundial después y, actualmente es una herramienta indispensable en todo sistema de calidad.

El objeto de un diagrama causa-efecto consiste, por tanto, en determinar la estructura de las múltiples relaciones causa-efecto que influyen en una determinada característica de calidad. Como la estructura de las relaciones

causa-efecto suele ser compleja, se utiliza el principio de subdividir el problema en problemas más simples y estudiar estos por separado.

2.1.7.2 USOS DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El diagrama causa-efecto puede utilizarse:

Para obtener la mejora:

De los procesos, de la calidad de los productos, de la eficiencia de las instalaciones, del servicio.

Para lograr una reducción de costos.

Para afrontar problemas contingentes tales como:

Las causas de las reclamaciones, defectos, anomalías.

Para establecer procedimientos operativos normalizados tales como:

Nuevos procedimientos operativos, puntos y procedimientos de control, revisiones de procedimientos desactualizados.

En conclusión conviene tener presente que la utilización del diagrama y del análisis causa-efecto puede resultar muy útil también en su aspecto positivo, es decir no para definir las causas de un problema sino para comprender cuáles son los factores de fenómenos positivos que pueden aplicarse a otras situaciones análogas para obtener mejoras.

2.1.7.3 PROCEDIMIENTO DE USO

Para que se pueda realizar el diagrama causa-efecto, se deben seguir los pasos siguientes:

Paso 1: Definir sencilla y brevemente el efecto o fenómeno cuyas causas deben ser identificadas.

Paso 2: Colocar el efecto dentro de un rectángulo a la derecha de la superficie de escritura y dibujar una flecha, que corresponderá al eje central del diagrama, de izquierda a derecha, apuntando hacia el efecto.

Paso 3: Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio.

Paso 4: Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama (se sugiere no menos de 2 y no más de 6).

Paso 5: Añadir causas secundarias para cada rama principal.

Paso 6: Añadir causas subsidiarias para las subáreas anotadas.

Paso 7: Comprobar la validez lógica de cada cadena causal.

Paso 8: Conclusión.

2.1.7.4 SUGERENCIAS PRÁCTICAS

Preparar el diagrama causa-efecto con la colaboración de otras personas para utilizar plenamente su experiencia. Reunir al mayor número de personas afectadas por el problema, de forma tal que expresen su opinión e incluirla en el diagrama.

No olvidarse de considerar factores correspondientes a las grandes categorías de causas, por ejemplo proveedores, mano de obra, tipos de máquina, condiciones ambientales, etc., que podrán seguidamente subdividirse en causas de detalle.

Hacer diagramas separados por cada efecto específico que se desee estudiar. Si un brazo del diagrama resulta especialmente complejo, analizarlo por separado desarrollando un diagrama especial.

Finalmente, no infravalorar la importancia de una clara definición del efecto y no apresurarse para encontrar soluciones concretas, si se obra de esa forma, podremos encontrarnos discutiendo sobre la aplicación de una solución antes de haber evaluado todas las alternativas.

2.1.8 MATRIZ MULTICRITERIO

2.1.8.1 OBJETIVO

La Matriz Multicriterio es una herramienta utilizada para la toma de decisión en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

2.1.8.2 PROCEDIMIENTO DE USO

Paso 1: Listar el conjunto de factores sobre el que ha de tomarse la decisión.

Paso 2: Identificar el criterio de priorización o selección.

Paso 3: Ponderación de los criterios de decisión.

Paso 4: Construir la matriz de puntuación.

Paso 5: Fijar el criterio de puntuación de cada factor.

Paso 6: Valoración de los factores.

2.1.9 DIAGRAMA DE PARETO

2.1.9.1 OBJETIVO

Obtener, de entre los diferentes factores que contribuyen a un determinado efecto, aquellos que tienen mucha importancia en su contribución (“pocos

vitales”) y aquellos que son poco importantes (“muchos triviales”), a partir de una comparación cuantitativa y ordenada.

2.1.9.2 PROCEDIMIENTO DE USO

Paso 1: Preparación de los datos.

Paso 2: Cálculo de las contribuciones parciales y totales.

Paso 3: Calcular el porcentaje y el porcentaje acumulado para cada elemento de la lista ordenada.

Paso 4: Trazar y rotular los ejes del Diagrama.

Paso 5: Dibujar el gráfico de barras que representa el efecto de cada factor contribuyente.

Paso 6: Trazar el gráfico lineal de porcentajes acumulados.

Paso 7: Separar los elementos “Pocos Vitales” de los “Muchos Triviales”.

2.1.9.3 SUGERENCIAS

Pruebe varias clasificaciones y construya muchas clases de diagrama de Pareto. Se podrá captar la esencia de un problema observándolo desde varios ángulos; es necesario tratar de encontrar varios métodos de clasificación hasta que identifique los pocos vitales, lo cual constituye el propósito del análisis de Pareto.

No es conveniente que “Otros” represente un porcentaje de los más altos. Si esto sucede, se debe a que los ítems para la investigación no se han clasificado apropiadamente y demasiados ítems caen en esta categoría. En este caso, debe considerarse un método diferente de clasificación.

Si los datos se pueden representar en valores monetarios, lo mejor es dibujar diagramas de Pareto que muestren esto en el eje vertical. Si no se aprecian adecuadamente las implicaciones financieras de un problema, la investigación puede resultar ineficaz. En la administración, los costos constituyen una importante escala de medición.

CAPÍTULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Como se ha mencionado anteriormente, la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de productos golosineros y de acuerdo al tipo de producto se dividen en 5 plantas: planta de chocolates, planta de Mogul, planta de Panificación, planta de Derivados y planta de Caramelos.

Actualmente de las ventas nacionales y exportaciones, las nacionales representan el 88% y en este mercado se tiene que de las 5 plantas, la que representa menor porcentaje es la de Mogul con el 9%, mientras que en las exportaciones el 14%, como se muestra en las figuras 4 y 5.



Figura 4. Participación en Ventas nacionales.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.



Figura 5. Participación en Exportaciones.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Para la Gerencia una de las principales causas por la que no se produce y vende en mayor proporción es debido a que la planta actualmente es la que nos presenta menor rentabilidad³ bruta respecto de las otras, tanto en el plano nacional como en las exportaciones, como se muestra en las figuras 6 y 7.

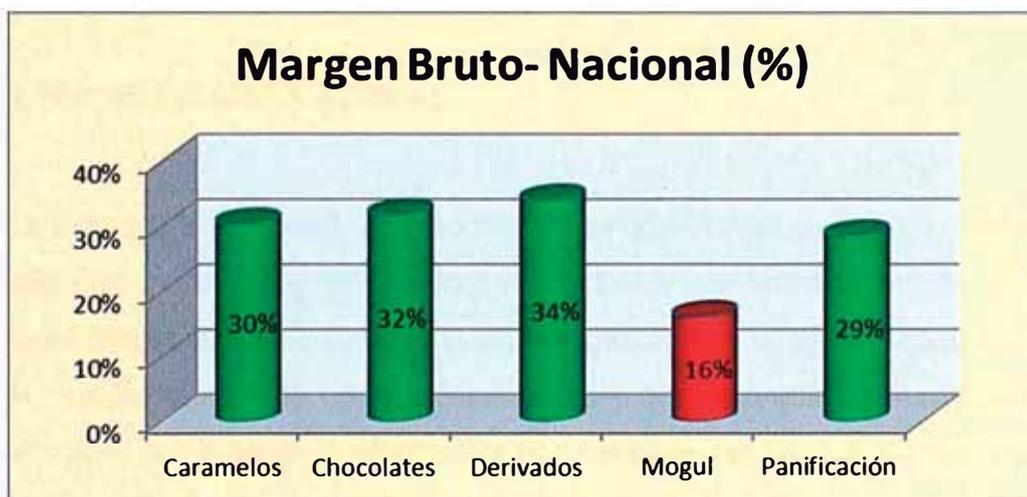


Figura 6. Rentabilidad por plantas - Nacional.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

³ la rentabilidad es una utilidad o beneficio que arroja una actividad económica en relación con el capital invertido.

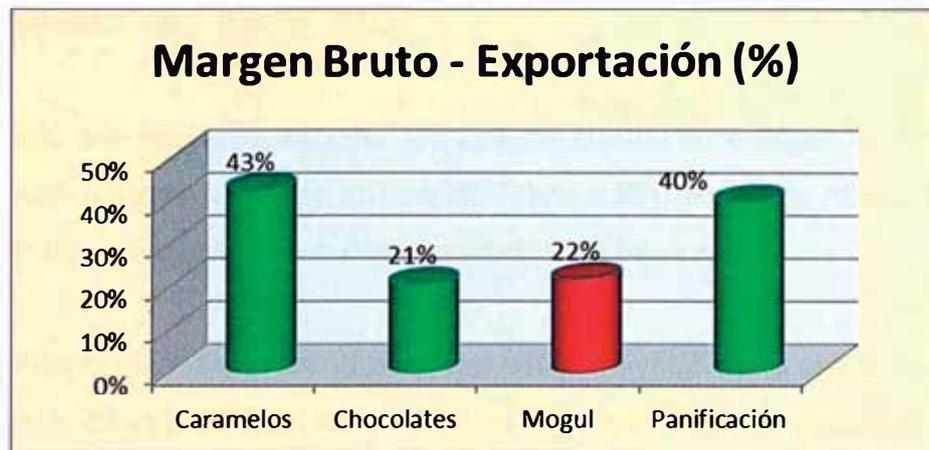


Figura 7. Rentabilidad por plantas - Exportación.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Como se muestra en ambos gráficos, el margen bruto de la planta de Mogul está entre los más bajos y hasta el momento se está postergando la atención como una oportunidad para mejorar nuestros procesos internos y con esto incrementar la rentabilidad bruta y a la vez poder hacerle frente a la competencia que día a día nos quita parte del mercado, principalmente con menores precios.

3.1.2 PROBLEMÁTICA ACTUAL

De acuerdo a lo señalado anteriormente, el objetivo se centra en mejorar la rentabilidad bruta y se puede lograr mediante un incremento de precios hacia el cliente o disminuyendo nuestros costos. En el primer caso es muy difícil, y más cuando la competencia crece y ofrece precios competitivos en el mercado, por lo tanto la alternativa por hacer es revisar los indicadores de costos, analizarlos, encontrar el problema principal y proponer alternativas para eliminarlos o disminuirlos al mínimo y hacer más eficientes los procesos de producción.

3.1.3 CAUSAS DEL PROBLEMA

El análisis del presente informe tomará en cuenta el margen bruto, donde intervienen directamente los costos de fabricación (costo de mano de obra, costo de materias primas y costos indirectos de fabricación).

Para la identificación de las causas, del costo elevado en la planta de Mogul, se utiliza la información del área de Calidad y se obtiene la siguiente relación de no conformidades:

- Demoras en compra de materiales y suministros
- Fallas en los equipos
- Falta de equipos
- Sobrecarga de trabajo
- Personal calificado insuficiente
- Falta de capacitación del personal
- Problemas de calidad en insumos
- Falta de espacios físicos adecuados para el trabajo
- Incumplimiento del programa de mantenimiento preventivo
- Demoras en entrega del material por almacén
- Entrega de órdenes y generación de solicitudes a destiempo
- Errores en la compra de materiales
- Falta procedimiento detallado de trabajo.
- Falta de incentivos
- Inadecuada metodología de trabajo

Diagramas de afinidad

De la lista de no conformidades se agrupan por afinidad en 6 causas principales:

Planificación
Incumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.
Demoras en entrega del material por Almacén.
Entrega de órdenes y generación de solicitudes a destiempo.

Mano de Obra
Sobrecarga de trabajo
Personal calificado insuficiente
Falta capacitación del personal.

Equipos
Fallas en los equipos
Falta de equipos

Materiales e insumos
Demoras en compra de materiales y suministros
Problemas de calidad en insumos.
Errores en la compra de materiales.

Ambiente
Falta de incentivos
Falta de espacios físicos adecuados para el trabajo

Métodos de Trabajo
Falta de procedimiento detallado de trabajo
Inadecuada metodología de trabajo

De la agrupación anterior se puede realizar el diagrama causa efecto, como se muestra en la Figura 8.

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

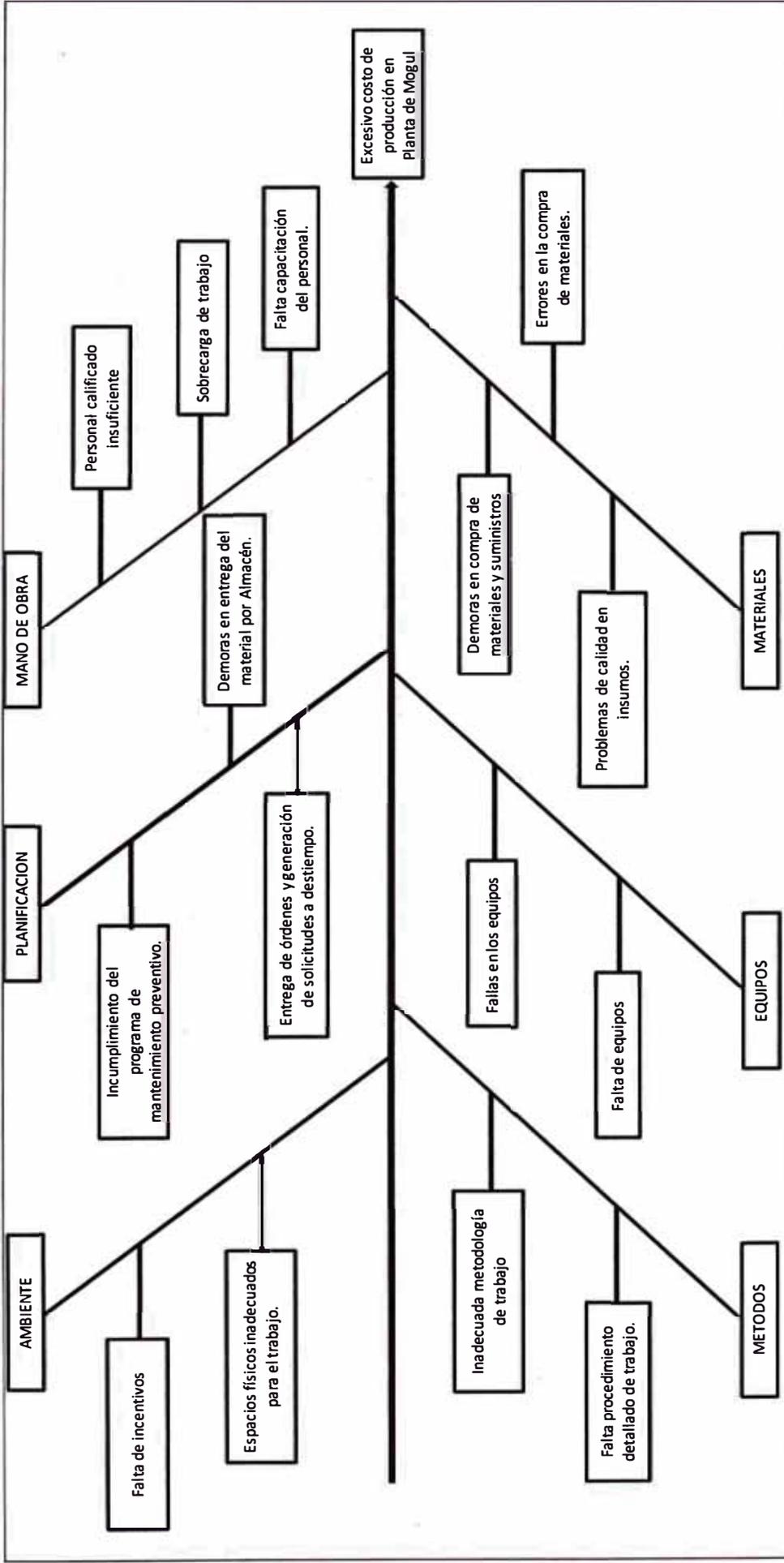


Figura 8. Diagrama causa efecto
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Para determinar la principal causa que tiene mayor incidencia en el problema, se utiliza la información del área de Calidad sobre las horas perdidas según la agrupación por afinidad. En la Tabla 2 se muestran las horas perdidas promedio mensuales.

CAUSAS DEL PROBLEMA	HORAS PERDIDAS	% RELATIVO	% ACUMULADO
Planificación	16.5	16.18%	16.18%
Mano de Obra	9	8.82%	25.00%
Equipos	10.5	10.29%	35.29%
Materiales e insumos	12	11.76%	47.06%
Ambiente	6	5.88%	52.94%
Métodos de trabajo	48	47.06%	100.00%
TOTAL	102	100%	

Tabla 2. Cuantificación de causas.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

A continuación, en la Figura 9, se realiza el diagrama Pareto con los datos de la Tabla 3:

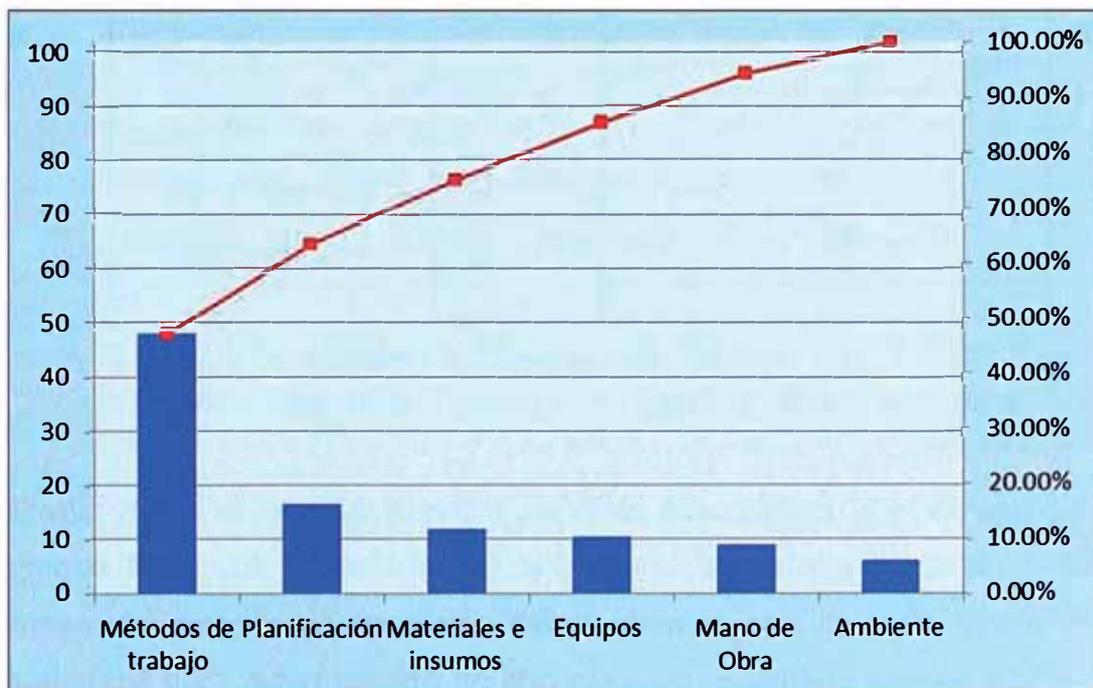


Figura 9. Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Según los datos mostrados, la causa de mayor incidencia es el método de trabajo que representa el 47.06% del total de horas perdidas por mes.

Respecto a la planificación, todo se realiza mediante el ERP-SAP con un tiempo determinado de anticipación para que cada planta solicite sus materiales a tiempo. En el sistema se muestran los costos estándares y el real donde se puede hacer el seguimiento respectivo en cada orden de producción.

Al realizar el análisis de métodos de trabajo se observó que la manipulación del producto es excesiva e innecesaria desde la parte del bañado con chocolate hasta el empaque del producto como se muestra en la Tabla 3.

LÍNEA ACTUAL DE MOGUL		
PROCESO	PERSONAS	FUNCIONES
COCINADO PAILA 2 MOGUL	1	Cocinado
BATIDORAS 1,2 NID	2	Maquinistas (1 por cada máquina).
MOLDEADORA NID	8	4 personas por cada máquina.
CÁMARA DE SECADO_FRIO	2	Supervisión secado (1 por cada cámara)
BAÑADORA H-S	10	2 acarreadores y 8 personas voltean el marshmallow para el bañado correcto.
ENVASADORA A2, A3	8	8 personas voltean el marshmallow para el envasado primario.
EMBOLSADORA HAYSEN	5	1 acarreador, 1 maquinista y 3 empacadores.
	36	

Tabla 3. Línea actual de Mogul.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

El motivo por el que se necesita personal para voltear el Marshmallow, es porque tiene una forma ovalada en la parte superior y plana en la base. Antes del bañado y envasado deben quedar con la parte plana en la superficie para evitar exceso de chocolate en el bañado y el envasado sea correcto.

Finalmente se tiene que el problema principal se resume a cómo disminuir el excesivo manipuleo del Marshmallow en la planta de Mogul.

3.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

3.2.1 OBJETIVOS

El problema ha sido identificado y lo que se busca ahora es encontrar la manera de bajar el excesivo manipuleo del producto a lo largo de la línea de producción.

3.2.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Como alternativas solución plantearemos las siguientes:

Alternativa 1: Cómo cambiar la forma del producto para evitar el volteo manual del producto.

Alternativa 2: Cómo utilizar mejor los recursos para disminuir al mínimo el manipuleo excesivo del producto.

3.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para seleccionar la alternativa correcta, se analiza los siguientes criterios de selección:

- **Viabilidad:** Posibilidad de desarrollo del proyecto.
- **Tiempo:** Demora que implica realizar la alternativa desde la planificación hasta la puesta en marcha.
- **Sencillez:** Facilidad de realización de la alternativa con los recursos de la empresa.
- **Afecta otras áreas:** La elección de la alternativa es independiente de la intervención y aprobación de otras áreas.

- Inversión adicional: Disposición de la gerencia para invertir en el proyecto.

El factor de ponderación se representará con el símbolo (P) y se calcula mediante la matriz de enfrentamiento como muestra en la Figura 10.

	Viabilidad	Tiempo	Sencillez	Afecta otras áreas	Inversión adicional	Total	T+1	Pond.
Viabilidad		1	1	1	1	4	5	0,33
Tiempo	0		1	1	1	3	4	0,27
Sencillez	0	0		0	1	1	2	0,13
Afecta otras áreas	0	0	1		1	2	3	0,20
Inversión adicional	0	0	0	0		0	1	0,07
						10	15	1,00

Figura 10. Matriz de enfrentamiento.
Fuente: Elaboración propia

De la matriz de enfrentamiento de cada factor se tiene para el proyecto el siguiente orden de importancia:

Viabilidad(P=0.33) > Tiempo(P=0.27) > Afecta otras áreas(P=0.2) > Sencillez(P=0.13) > Inversión adicional(P=0.07).

3.4 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Se realiza la calificación de las alternativas (V), donde al evaluarlos con el factor de ponderación (P) se obtienen los siguientes resultados:

FACTORES	Viabilidad		Tiempo		Sencillez		Efecto en otras áreas		Inversión adicional		TOTAL
PESOS	0,33		0,27		0,13		0,2		0,07		
SOLUCIONES	V	VXP	V	VXP	V	VXP	V	VXP	V	VXP	
Alternativa 1	1	0,33	3	0,81	3	0,39	1	0,2	3	0,21	1,9
Alternativa 2	3	0,99	2	0,54	2	0,26	3	0,6	2	0,14	2,5

	Viabilidad		Tiempo		Sencillez		Afecta otras áreas		Inversión	
1	Nada viable	1	Largo	1	Difícil	1	Mucho	1	Mucho	
2	Poco viable	2	Mediano	2	Medio	2	Medio	2	Medio	
3	Muy viable	3	Corto	3	Fácil	3	Nada	3	Poco	

Tabla 4. Matriz multicriterio.
Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Sustento de calificaciones:

➤ **Viabilidad:**

Respecto a este factor ambas alternativas son viables, sin embargo para que se pueda desarrollar la alternativa 1, primero se deben hacer estudios de mercado para conocer su aceptación por una nueva forma del Marshmallow, pero la alternativa 2 se orienta principalmente a mejorar el proceso sin tocar la preferencia del mercado de la forma ovalada del Marshmallow.

➤ **Tiempo:**

La alternativa 1 tiene mejor calificación debido a que es más rápida de realizar, pues el cambio sería principalmente en la forma del molde y tomaría menor tiempo que la alternativa 2.

➤ **Sencillez:**

Debido al cambio de molde hace que el proyecto sea de menor dificultad.

➤ **Afecta otras áreas:**

Uno de los principales obstáculos para la alternativa 1 es que es necesaria la intervención y aprobación del área de mercadeo sobre la nueva forma del producto.

➤ **Inversión adicional:**

Para este factor el que tiene mayor puntuación es la alternativa 1 por la facilidad de cambio de molde. Para la alternativa es necesario invertir en equipos, instalación, mantenimiento y otros.

Del análisis de la matriz multicriterio, de la tabla 4, se observa que la alternativa 2 es la elegida:

Alternativa 2: Utilizar mejor los recursos con el fin de disminuir al mínimo el manipuleo excesivo del producto.

3.5 PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA SOLUCIÓN PLANTEADA

Para realizar los planes de acción es necesario conocer primero los procesos productivos y con esto posteriormente se pueda analizar y proponer la estrategia para el problema.

3.5.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS

Para la elaboración de marshmallows se tienen los siguientes procesos:

1. **Cocinado:** Es el lugar donde se prepara la masa de marshmallows y donde se agregan todos los ingredientes.
2. **Batidoras:** Luego del cocinado se debe batir para lograr la consistencia deseada de la masa.
3. **Moldeadoras:** Con la masa en el punto exacto se vacía en moldes hechos con almidón de acuerdo a la forma deseada.
4. **Cámaras de secado:** El marshmallow ya con la forma deseada se deja reposar hasta que enfríe en el molde de almidón. Ver Figura 11.

Oper.	Op...	L.	O...	R...	Recurso	C...	T.	Clave...	Denomin.	L...	L...	C...
0010	<input type="checkbox"/>				10COCN06	ZI01	<input type="checkbox"/>		COCINADO PAILA 2 MOGUL			<input type="checkbox"/>
0011	<input checked="" type="checkbox"/>	0010	Z0		10COCN06	ZI01	<input type="checkbox"/>		COCINADO PAILA 2 MOGUL		X	<input type="checkbox"/>
0020	<input type="checkbox"/>				10BAII04	ZI01	<input type="checkbox"/>		BATIDORAS 1,2 NID			<input type="checkbox"/>
0021	<input checked="" type="checkbox"/>	0020	Z0		10BAII04	ZI01	<input type="checkbox"/>		BATIDORAS 1,2 NID		X	<input type="checkbox"/>
0030	<input type="checkbox"/>				10MOLD02	ZI01	<input type="checkbox"/>		MOLDEADORA NID			<input type="checkbox"/>
0031	<input checked="" type="checkbox"/>	0030	Z0		10MOLD02	ZI01	<input type="checkbox"/>		MOLDEADORA NID		X	<input type="checkbox"/>
0035	<input type="checkbox"/>				10MOLD02	QM02	<input type="checkbox"/>		Inspección moldeo			<input type="checkbox"/>
0036	<input type="checkbox"/>				10MOLD02	QM02	<input type="checkbox"/>		Autoinspección moldeo			<input type="checkbox"/>
0040	<input type="checkbox"/>				10CAMR03	ZI07	<input type="checkbox"/>		CÁMARA DE SECADO FRIO			<input type="checkbox"/>
0041	<input checked="" type="checkbox"/>	0040	Z0		10CAMR03	ZI07	<input type="checkbox"/>		CÁMARA DE SECADO FRIO		X	<input type="checkbox"/>

Figura 11. Operaciones para la elaboración del Marshmallow.
Fuente: Información de la empresa.

5. **Bañadoras:** los Marshmallows moldeados son trasladados a las bañadoras para pasar por una catarata de chocolate y luego a un túnel de enfriado.
6. **Envasadoras:** Aquí se realiza el embasado primario, con las máquinas respectivas.
7. **Embolsadora:** Finalmente, luego del envasado primario se realiza el embolsado o envasado secundario. Ver Figura 12.

Cabecera receta												
Operaciones			Materiales			Datos de gestión						
Oper.												
Oper.	In	Oper.	Rec.	Recurso	Cla	Txt	Clave d	Denomin.	Idio	Indi	Cla	
0010	<input type="checkbox"/>			10BAND01	ZI01	<input type="checkbox"/>		BAÑADORA H-S				<input type="checkbox"/>
0011	<input checked="" type="checkbox"/>	0010	Z0	10BAND01	ZI01	<input type="checkbox"/>		BAÑADORA H-S		X		<input type="checkbox"/>
0015	<input type="checkbox"/>			10BAND01	QM02	<input type="checkbox"/>		Inspeccion previo al Bañado				<input type="checkbox"/>
0016	<input type="checkbox"/>			10BAND01	QM02	<input type="checkbox"/>		Inspeccion en Bañado				<input type="checkbox"/>
0020	<input type="checkbox"/>			10EMPA01	ZI01	<input type="checkbox"/>		ENVASADORA A2, A3				<input type="checkbox"/>
0021	<input checked="" type="checkbox"/>	0020	Z0	10EMPA01	ZI01	<input type="checkbox"/>		ENVASADORA A2, A3		X		<input type="checkbox"/>
0025	<input type="checkbox"/>			10EMPA01	QM02	<input type="checkbox"/>		Inspección Envasado				<input type="checkbox"/>
0030	<input type="checkbox"/>			10EMBL02	ZI01	<input type="checkbox"/>		EMBOLSADORA HAYSEN				<input type="checkbox"/>
0031	<input checked="" type="checkbox"/>	0030	Z0	10EMBL02	ZI01	<input type="checkbox"/>		EMBOLSADORA HAYSEN		X		<input type="checkbox"/>
0035	<input type="checkbox"/>			10EMBL02	QM02	<input type="checkbox"/>		Inspección Embolsado				<input type="checkbox"/>
0036	<input type="checkbox"/>			10EMBL02	QM02	<input type="checkbox"/>		Autoinspección Embolsado				<input type="checkbox"/>

Figura 12. Operaciones para la elaboración del Marshmallow.
Fuente: Información de la empresa.

En la Figura 13 se muestra el diagrama de operaciones para la elaboración de Marshmallow:

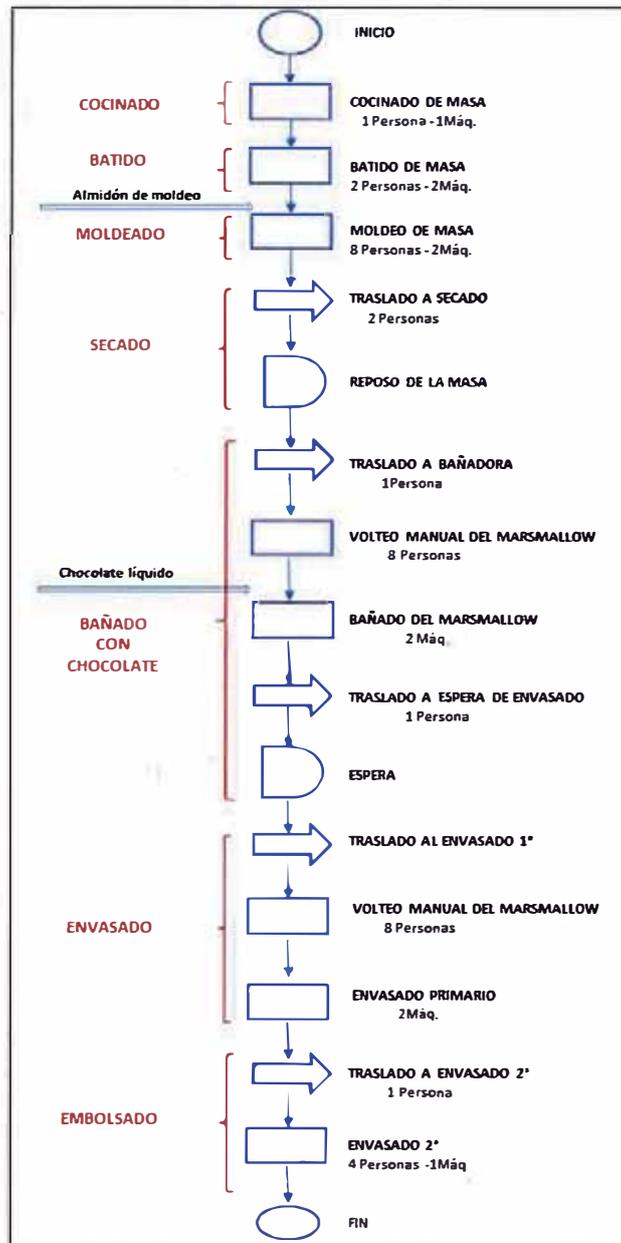


Figura 13. Diagrama de Operaciones para elaboración del Marshmallow.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

3.5.2 RENDIMIENTOS DE PROCESOS PRODUCTIVOS

En la línea de producción se tienen máquinas con diferentes capacidades y aunque en la actualidad se ha logrado homogenizar parcialmente las velocidades, todavía se tiene pendiente balancear la línea.

PROCESO	RENDIMIENTOS POR MÁQUINA			
	RDTO	UM	RDTO	UM
COCINADO PAILA 2 MOGUL	873	KG/H	873	KG/H
BATIDORAS NID	251	KG/H	251	KG/H
MOLDEADORA NID	251	KG/H	251	KG/H
CÁMARA DE SECADO_FRIO	251	KG/H	251	KG/H
BAÑADORA H-S	818	UN/H	270	KG/H
ENVASADORA ATLANTA	400	UN/H	132	KG/H
EMBOLSADORA HAYSEN	1520	UN/H	502	KG/H

Tabla 5. Rendimiento actual de máquinas.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

En la Tabla 5 se muestra los rendimientos de las máquinas por kilogramos y por unidades. Se debe tener en cuenta que cada unidad de medida contiene 60 bolsitas de Marshmallows de 5.5g. Es decir cada unidad de medida pesa 330gramos.

3.5.3 IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO MANUAL

Para identificar en qué proceso se hace una mayor manipulación del producto, se muestra la Tabla 6 con la cantidad de personas para cada proceso.

PROCESO	LÍNEA ACTUAL						
	RDTO	UM	RDTO KG/H	CANT. MÁQ.	PERSONAS POR MÁQ.	TOTAL PERSONAS	TOTAL RDTO (KG/H)
COCINADO PAILA 2 MOGUL	873	KG/H	873	1	1	1	873
BATIDORAS 1,2 NID	251	KG/H	251	2	1	2	502
MOLDEADORA NID	251	KG/H	251	2	4	8	502
CÁMARA DE SECADO_FRIO	251	KG/H	251	2	1	2	502
BAÑADORA H-S	818	UN/H	270	2	5	10	540
ENVASADORA A2, A3	400	UN/H	132	2	4	8	264
EMBOLSADORA HAYSEN	1520	UN/H	502	1	5	5	502
				12		36	

Tabla 6. Cantidad de personal por máquina.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Para el proceso de bañado se necesitan de 5 personas por máquina y 10 personas en las 2 que existen en producción (Una persona como acarreador, 8 para voltear el marshmallow y 1 para llevarlos a un lado, en espera, para el envasado primario).

El Marshmallow tiene una forma ovalada y de no ser volteado antes de bañarse con chocolate se aglomerarían y el bañado no sería uniforme, encarecería el producto y además incumpliría con el peso establecido.

En la Figura 14 se muestra a una persona abasteciendo a la Bañadora (bañado + túnel de frío) y el almacenamiento temporal que se realiza antes del envasado.

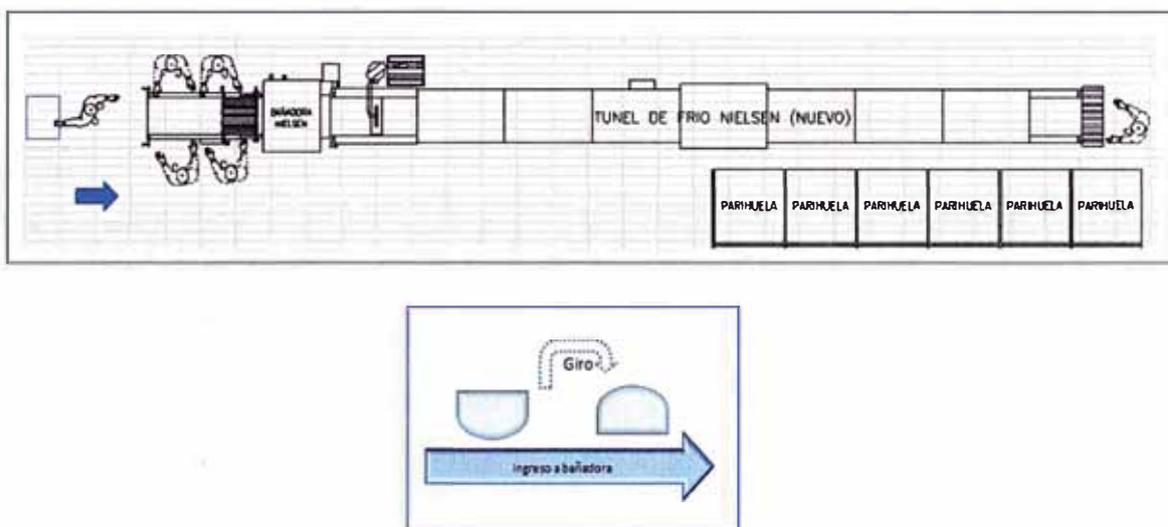


Figura 14. Volteo de Marshmallow antes del bañado.
Fuente: Información de la empresa.

3.5.4 BALANCE DE LÍNEA

Para poder disminuir el costo de mano de obra al realizar el producto, se plantea hacer que la producción se muestre en línea, es decir, eliminar el manipuleo que existe en llevar manualmente el marshmallow de la cámara de secado hacia la bañadora y luego del bañado hacia el almacenamiento temporal.

Otra disminución del manipuleo se logra entre los procesos de bañado del marshmallow y la envasadora. Actualmente luego del bañado se requiere de personal para colocarlos en jabas y luego de acuerdo a la necesidad llevarlo a la envasadora primaria y voltearlo nuevamente como se hizo antes del bañado. Posteriormente se necesita de una persona más para el acarreo hacia la Embolsadora, como se mostró en la Figura 13.

Al realizar el balance se logran disminuir el manipuleo en tres procesos:

- El primero en la Bañadora H-S (2 acarreadores).
- El segundo en el envasado primario (4 personas por máquina para voltear el marshmallow).
- El tercero en el traslado de la envasadora primaria al embolsado (1 persona).

PROCESO	ACTUAL				PROPUESTA	
	RDTO	UM	KG/H	PERSONAS	PERSONAS	RDTO
COCINADO PAILA 2 MOGUL	873	KG/H	873	1	1	502
BATIDORAS 1,2 NID	251	KG/H	502	2	2	502
MOLDEADORA NID	251	KG/H	502	8	8	502
CÁMARA DE SECADO_FRIO	251	KG/H	502	2	2	502
BAÑADORA H-S	818	UN/H	540	10	8	502
ENVASADORA A2, A3	400	UN/H	264	8	0	502
EMBOLSADORA HAYSEN	1520	UN/H	502	5	4	502
				36	25	

Tabla 7. Procesos actuales y propuestos.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Como se puede ver en la Tabla 7, actualmente si se desea homogenizar los rendimientos, es necesario aumentar 2 equipos para el envasado y 2 fajas transportadoras (entre los procesos de enfriado–bañado y bañado–envasado).

Se disminuyen 2 personas en la bañadora, 8 personas en la envasadora, pues al estar en línea no se necesitaría trasladar a ningún otro lado ni acomodar los marshmallows nuevamente y 1 persona en el acarreo de la envasadora a la embolsadora.

Personas Actual = 36

Personas Propuesta = 25

Variación = 30.5%

Sin embargo para poder realizar en línea la producción es necesario tener en cuenta los rendimientos en cada proceso como se muestra en la Tabla 8.

PROCESO	LÍNEA ACTUAL						PROPUESTA		
	RDTO	UM	RDTO KG/H	CANT. MÁQ.	PERSONAS POR MÁQ.	TOTAL PERSONAS	TOTAL RDTO (KG/H)	CANT. MÁQ.	TOTAL RDTO (KG/H)
COCINADO PAILA 2 MOGUL	873	KG/H	873	1	1	1	873	1	873
BATIDORAS 1,2 NID	251	KG/H	251	2	1	2	502	2	502
MOLDEADORA NID	251	KG/H	251	2	4	8	502	2	502
CÁMARA DE SECADO_FRIO	251	KG/H	251	2	1	2	502	2	502
BAÑADORA H-S	818	UN/H	270	2	5	10	540	2	540
ENVASADORA A2, A3	400	UN/H	132	2	4	8	264	4	528
EMBOLSADORA HAYSEN	1520	UN/H	502	1	5	5	502	1	502
				12		36		14	

Tabla 8. Identificación de cadencia del proceso.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Para homogenizar el rendimiento en la línea es necesario utilizar 2 envasadoras más y 2 fajas transportadoras nuevas. En planta si se cuenta con las envasadoras, sin embargo no se les está dando el uso continuo por falta de personal que se necesitaría para voltear los Marshmallows, sólo se utiliza en casos de retrasos y con personal provisional de otras plantas.

De la nueva lista de rendimientos se tiene que la cadencia⁴ es de **502KG/H**
Finalmente el proceso quedaría como muestra la Tabla 9.

PROCESO	ACTUAL				PROPUESTA	
	RDTO	UM	KG/H	PERSONAS	PERSONAS	RDTO
COCINADO PAILA 2 MOGUL	873	KG/H	873	1	1	502
BATIDORAS 1,2 NID	251	KG/H	502	2	2	502
MOLDEADORA NID	251	KG/H	502	8	8	502
CÁMARA DE SECADO_FRIO	251	KG/H	502	2	2	502
BAÑADORA H-S	818	UN/H	540	10	8	502
ENVASADORA A2, A3	400	UN/H	264	8	0	502
EMBOLSADORA HAYSEN	1520	UN/H	502	5	4	502
				36	25	

Tabla 9. Comparación de proceso actual con propuesto.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

3.5.5 SELECCIÓN DE EQUIPOS

Para poder cumplir con la propuesta en el balance de línea, es necesario de contar con equipos adecuados en 2 zonas:

- 2 envasadoras tipo Atlanta, para poder llegar a la cadencia.
- Una faja transportadora, entre los procesos de la cámara de secado y la bañadora
- Una faja transportadora, entre los procesos de la bañadora y la envasadora

Para el caso de la envasadora primaria y la embolsadora sólo es necesario homogenizar las velocidades y comunicarlos mutuamente.

⁴ Cadencia o Takt Time es el tiempo asignado para realizar las operaciones del proceso para un producto en cada proceso. Se calcula como el cociente entre el tiempo disponible de trabajo y la demanda media.

Para las dos fajas transportadoras va a ser necesario que tengan las mismas características que las que ya se tienen en otras plantas de la empresa.

El rendimiento de la envasadora Atlanta, Figura 15, es bajo en comparación de las otras máquinas, por lo que para homogenizar los rendimientos va ser necesario de utilizar otras 2 máquinas, que además ya se tiene en la misma planta, pero sin uso frecuente.

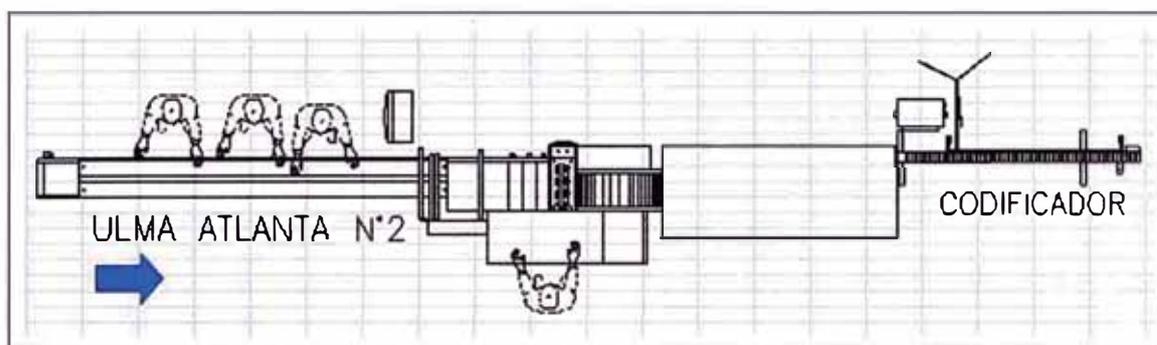


Figura 15. Máquina envasadora Atlanta.
Fuente: Información de la empresa.

Finalmente se tiene el diagrama de flujo actual y el propuesto se muestra en la Figura 16:

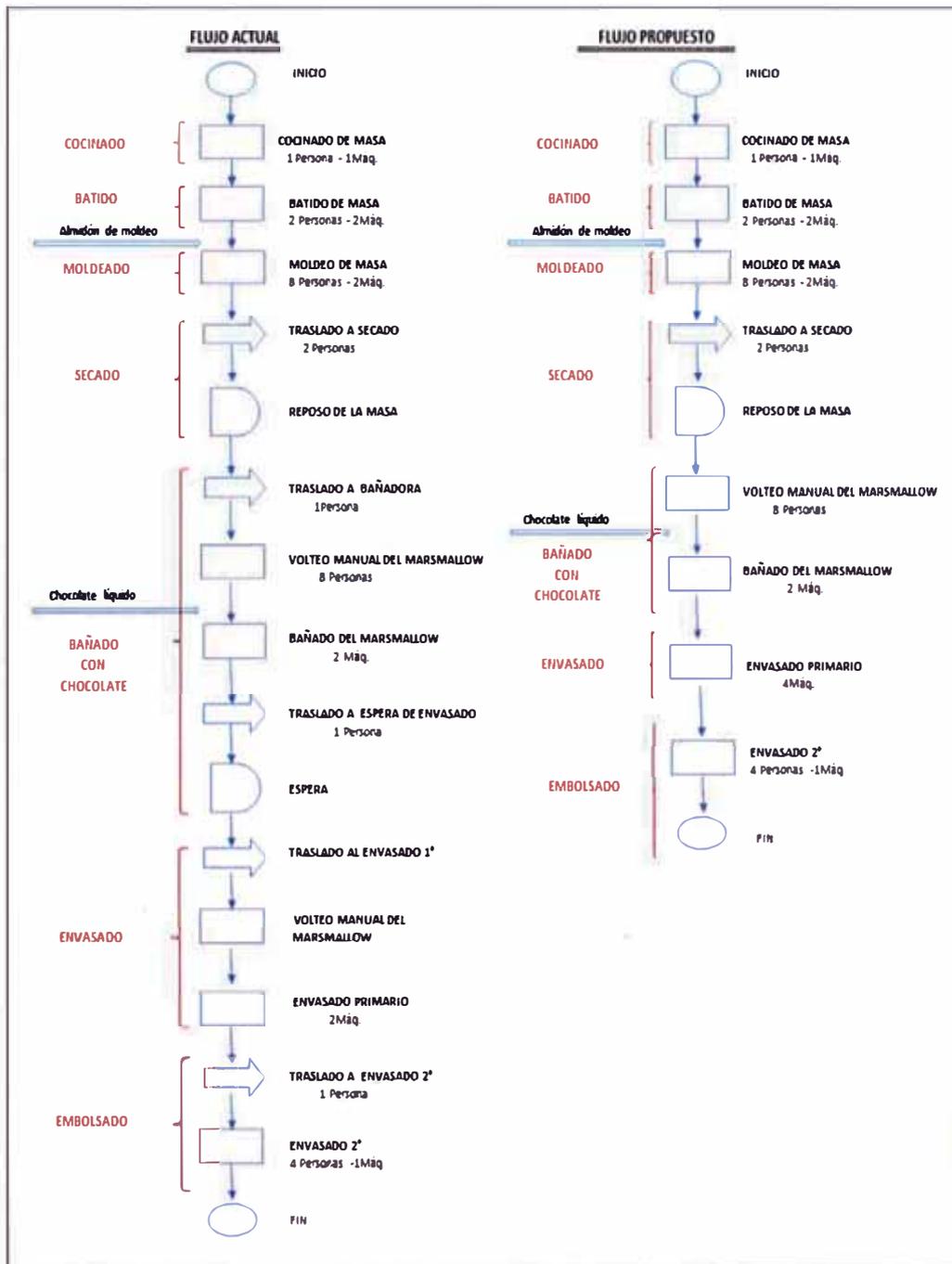


Figura 16. Diagrama de Operaciones actual y propuesto.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO

4.1 SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar las soluciones planteadas, se tomará como criterio de evaluación los costos de producción.

Se calcularán también los costos de instalación, mantenimiento, recursos energéticos y otros gastos para obtener el ahorro anual, TIR y VAN del proyecto.

4.2 INFORMACIÓN DE SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL

La empresa para poder conocer el costo de mano de obra, materia prima y CIF de algún producto nuevo tentativo a salir en el mercado, primero se hace una simulación en SAP, se toma en cuenta los insumos necesarios (receta del producto), rendimientos de procesos, cantidad de personas involucradas y las mermas ocasionadas en toda la línea de producción.

Además de los recursos necesarios para producir, se necesita también de las tarifas asignadas de mano de obra, máquina, recursos directos (recursos energéticos – energía, vapor) y tarifas para el CIF.

Las tarifas son diferentes en cada proceso y son calculadas de acuerdo al histórico mes a mes, durante todo el año anterior, de soles gastados divididos entre las horas necesarias y utilizadas por cada elemento de costo.

Para las tarifas en el ERP SAP se distinguen 4 elementos de costos:

1. **Mano de Obra:** la tarifa depende del rendimiento del proceso y la cantidad de personas que trabajan directamente.
2. **Máquina:** La tarifa depende de los costos de mantenimiento y depreciación de la máquina.
3. **Recursos Directos:** La tarifa depende del consumo de recursos energéticos como la corriente eléctrica o vapor.
4. **CIF:** La tarifa depende de otros gastos de fabricación (sueldos de jefes, coordinadores, gerente de planta, equipos de oficina y otros).

De acuerdo a esto se tienen las tarifas con la actual hoja de ruta por la que pasa el producto para toda su transformación hasta el producto final:

A. Tarifas para el proceso de Cocinado:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	15.44	15.44	16.71	13.04	13.6	14.11	12.76	13.35	12.46	11.91	12.46	12.76	14.8
PP Máquina	12.03	12.54	11.5	12.55	19.5	31.05	11.34	16.51	18.34	12.11	18.34	11.34	14.452
Recursos Directos	13.79	3.62	3.45	12.75	9.59	10.24	5.02	4.91	3.61	5.7	3.61	5.02	6.25
CIF	17.53	2.87	2.79	3.18	2.55	3.62	3.1	2.26	2.43	1.73	2.43	3.1	3.2776

B. Tarifas para el proceso de Batido:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	41.14	11.63	13.79	26.35	12.2	11.98	11.04	13.72	12.26	14.28	12.26	11.04	13.5
PP Máquina	25.75	13.3	15.22	43.39	11	10.92	20.43	6.91	6.81	7.55	6.81	20.43	11.052
Recursos Directos	13.65	3.51	3.31	12.45	9.39	10.07	4.86	4.81	3.52	5.57	3.52	4.86	5.6368
CIF	17.76	3.79	3.33	5.81	3.28	4.36	4.2	3.54	3.14	2.51	3.14	4.2	3.7637

C. Tarifas para el proceso de Moldeo:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	42.48	12.01	14.24	27.21	12.5	12.37	11.4	14.17	12.66	14.74	12.66	11.4	13.8
PP Máquina	715.3	185.6	231	565.3	150	97.61	199.1	60.47	102.3	83.41	102.3	199.1	138.39
Recursos Directos	17.82	6.99	7.6	21.74	15.6	15.3	9.69	8.06	6.43	9.44	6.43	9.69	9.6765
CIF	31.44	7.09	6.45	11.74	8.77	8.94	6.9	6.71	5.99	6.17	5.99	6.9	7.4063

D. Tarifas para el proceso de Secado:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	40.62	11.49	13.61	26.02	12	11.83	10.9	13.55	12.11	14.1	12.11	10.9	13.4
PP Maquina	25.39	11.15	11.78	34.59	11.2	12.07	11.18	12.87	12.74	9.9	12.74	11.18	12.741
Recursos Directos	3.37	2.8	3.46	7.49	4.99	4.22	3.9	2.62	2.35	3.12	2.35	3.9	3.5022
CIF	27.84	8.87	5.87	8.7	5.08	9.05	5.9	5.05	3.92	3.56	3.92	5.9	6.4451

E. Tarifas para el proceso de Bañado con chocolate:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	47.4	13.4	15.89	30.37	14	13.81	12.72	15.81	14.13	16.45	14.13	12.72	15.3
PP Maquina	372.4	10.43	9.43	17.3	7.5	12.62	8.63	14.09	6.33	7.74	6.33	8.63	14.91
Recursos Directos	1.69	1.4	1.73	3.74	2.49	2.11	1.95	1.31	1.17	1.56	1.17	1.95	1.7578
CIF	21.19	4.83	4.66	8.91	4.32	5.23	5.3	4.66	4.14	5.25	4.14	5.3	5.1921

F. Tarifas para el proceso de Envasado primario:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	48.6	13.74	16.29	31.13	14.4	14.16	13.04	16.21	14.48	16.86	14.48	13.04	15.6
PP Maquina	125.8	19.53	16.17	43.93	10.7	14.65	12.33	14.5	11.4	10.93	11.4	12.33	15.597
Recursos Directos	1.62	1.35	1.66	3.6	2.39	2.03	1.87	1.26	1.13	1.5	1.13	1.87	1.6902
CIF	14.5	2.97	2.88	5.01	2.74	3.44	3.57	3.1	2.68	2.08	2.68	3.57	3.2009

G. Tarifas para el proceso de Envasado secundario:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra	45.35	12.82	15.2	29.05	13.4	13.21	12.17	15.13	13.52	15.74	13.52	12.17	15.100
PP Maquina	43.74	35.15	26.74	40.44	48	21.64	24.88	15.53	36.84	12.05	36.84	24.88	28.589
Recursos Directos	1.08	0.9	1.11	2.4	1.6	1.35	1.25	0.84	0.75	1	0.75	1.25	1.1525
CIF	22.23	6.05	6.76	8.85	6.54	8.17	7.1	8.37	6.22	5.12	6.22	7.1	7.2042

Las mayores tarifas en los primeros meses son elevadas principalmente por la baja producción en esos meses, pero de la mitad del año en adelante esto se invierte por la estacionalidad.

Con estas tarifas y con el rendimiento por hora de cada proceso, ya es posible poder calcular el costo por Kilogramo en cada proceso y por consiguiente el costo total, como se muestra en la Figura 17.

COCINADO				
Rend./Hora	873 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	1	14,800	14,800	0,017
PP Maquina	1	14,452	14,452	0,017
Recursos Directos	1	6,250	6,250	0,007
CIF	2	3,278	6,555	0,008
			42,06	0,048

BATIDORA				
Rend./Hora	251 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	1	13,500	13,500	0,054
PP Maquina	1	11,052	11,052	0,044
Recursos Directos	1	5,637	5,637	0,022
CIF	2	3,764	7,527	0,030
			37,72	0,150

MOLDEADORA				
Rend./Hora	251 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	4	13,800	55,200	0,220
PP Maquina	1	138,390	138,390	0,551
Recursos Directos	1	9,677	9,677	0,039
CIF	5	7,406	37,031	0,148
			240,30	0,957

CAMARA DE SECADO				
Rend./Hora	251 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	1	13,400	13,400	0,053
PP Maquina	1	12,741	12,741	0,051
Recursos Directos	1	3,502	3,502	0,014
CIF	2	6,445	12,890	0,051
			42,53	0,169

BAÑADORA				
Rend./Hora	270 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	5	15,300	76,500	0,283
PP Maquina	1	14,910	14,910	0,055
Recursos Directos	1	1,758	1,758	0,007
CIF	6	5,192	31,153	0,115
			124,32	0,461

ENVASADORA				
Rend./Hora	132 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	4	15,600	62,400	0,473
PP Maquina	1	15,597	15,597	0,118
Recursos Directos	1	1,690	1,690	0,013
CIF	5	3,201	16,004	0,121
			95,69	0,725

EMBOLSADORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	5	15,100	75,500	0,150
PP Maquina	1	28,589	28,589	0,057
Recursos Directos	1	1,152	1,152	0,002
CIF	6	7,204	43,225	0,086
			148,47	0,296

RESUMEN ACTUAL		
Proceso	Costo por Kg	Costo MO/KG
Cocinado	0,048	0,017
Batidora	0,150	0,054
Moldeadora	0,957	0,220
Camara de secado	0,169	0,053
Bañadora	0,461	0,283
Envasadora	0,725	0,473
Embolsadora	0,296	0,150
TOTAL	2,806	1,251

Figura 17. Cálculo del costo actual del Marshmallow por kilogramo.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

De acuerdo a lo mostrado el costo por kilogramos de esta línea de producción es de **SI 2.806** y el costo de MO por KG es **SI.1.251**.

4.2.1 DISMINUCIÓN DEL COSTO POR KILOGRAMO DE PRODUCTO

Para este caso se deben considerar también las tarifas de las fajas transportadoras:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
PP Mano de Obra													
PP Maquina	10.75	8.01	7.45	8.55	8.92	10.75	6.96	7.12	5.97	4.66	5.97	6.96	7.99
Recursos Directos	3.37	2.8	3.46	7.49	4.99	4.22	3.9	2.62	2.35	3.12	2.35	3.9	3.52
CIF	7.1667	5.34	4.967	5.7	5.947	7.1667	4.64	4.747	3.98	3.107	3.98	4.64	5.324

Se muestra a continuación la secuencia de los nuevos procesos:

COCINADO				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	1	14,800	14,800	0,029
PP Maquina	1	14,452	14,452	0,029
Recursos Directos	1	6,250	6,250	0,012
CIF	2	3,278	6,555	0,013
			37,73	0,084

BATIDORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	2	13,500	27,000	0,054
PP Maquina	2	11,052	22,105	0,044
Recursos Directos	2	5,637	11,274	0,022
CIF	4	3,764	15,055	0,030
			36,94	0,190

MOLDEADORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	8	13,800	110,400	0,220
PP Maquina	2	138,390	276,780	0,551
Recursos Directos	2	9,677	19,353	0,039
CIF	10	7,406	74,063	0,148
			235,47	0,957

CAMARA DE SECADO				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	2	13,400	26,800	0,053
PP Maquina	2	12,741	25,483	0,051
Recursos Directos	2	3,502	7,004	0,014
CIF	4	6,445	25,780	0,051
			41,92	0,169

Faja Transportadora				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra				
PP Maquina	1	7,986	7,986	0,016
Recursos Directos	1	3,516	3,516	0,007
CIF	2	5,324	10,647	0,021
			22,149	0,044

BAÑADORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra	8	15,300	122,400	0,244
PP Maquina	2	14,910	29,819	0,059
Recursos Directos	2	1,758	3,516	0,007
CIF	10	5,192	51,921	0,103
			110,37	0,414

Faja Transportadora				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/H	Costo/KG
PP Mano de Obra				
PP Maquina	1	7,986	7,986	0,016
Recursos Directos	1	3,516	3,516	0,007
CIF	2	5,324	10,647	0,021
			22,149	0,044

ENVASADORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/h	Costo/KG
PP Mano de Obra	0	15,600	0,000	0,000
PP Maquina	4	15,597	62,388	0,124
Recursos Directos	4	1,690	6,761	0,013
CIF	4	3,201	12,804	0,026
			83,06	0,163

EMBOLSADORA				
Rend./Hora	502 KG/H			
Recursos	Horas	Tarifas (S/)	Costo/h	Costo/KG
PP Mano de Obra	4	15,100	60,400	0,120
PP Maquina	1	28,589	28,589	0,057
Recursos Directos	1	1,152	1,152	0,002
CIF	5	7,204	36,021	0,072
			137,49	0,251

RESUMEN PROPUESTO		
Proceso	Costo por Kg	Costo MO/KG
Cocinado	0,084	0,029
Batidora	0,150	0,054
Moldeadora	0,957	0,220
Camara de secado	0,169	0,053
Faja transportadora	0,044	0,000
Bañadora	0,414	0,244
Faja transportadora	0,044	0,000
Envasadora	0,163	0,000
Embolsadora	0,251	0,120
TOTAL	2,277	0,721

Figura 18. Cálculo del costo propuesto del Marshmallow por kilogramo.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Como se puede observar, del cálculo de la Figura 18, para este caso propuesto, se logra la disminución del manipuleo del producto realizando un balance de línea y utilizando otras 2 envasadoras y 2 fajas transportadoras nuevas, una faja entre los procesos de enfriado y bañado con chocolate y la otra entre el bañado con chocolate y la envasadora.

Para el balance de línea se ha considerado un único rendimiento de 502Kg/H.

Finalmente se tiene para el proceso actual un costo por kg de S/2.806 y un costo propuesto de S/. 2.277.

Entonces la disminución de costo por kg de Marshmallow es de S/. 0.529 <> 18.8%.

4.2.2 DISMINUCIÓN DEL COSTO DE MANO DE OBRA

Al incluir las fajas transportadoras y poner en línea la producción del Marshmallow se disminuye en 11 personas entre el acarreo y volteo del producto semielaborado.

Se muestra en la Figura 19 la forma inicial de los procesos donde varía la cantidad de mano de obra y la nueva propuesta al añadir la faja transportadora.

ACTUAL						PROPUESTO					
BAÑADORA						BAÑADORA					
770 KG/H						502 KG/H					
Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG		Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG	
PP Mano de Obra	5	15,300	76,500	0,283		PP Mano de Obra	8	15,300	122,400	0,244	
PP Maquina	1	14,910	14,910	0,055		PP Maquina	2	14,910	29,819	0,059	
Recursos Directos	1	1,758	1,758	0,007		Recursos Directos	2	1,758	3,516	0,007	
CIF	6	5,192	31,153	0,115		CIF	10	5,192	51,921	0,103	
			124,32	0,461					110,37	0,414	
ENVASADORA						ENVASADORA					
132 KG/H						502 KG/H					
Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG		Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG	
PP Mano de Obra	4	15,600	62,400	0,473		PP Mano de Obra	0	15,600	0,000	0,000	
PP Maquina	1	15,597	15,597	0,118		PP Maquina	4	15,597	62,388	0,124	
Recursos Directos	1	1,690	1,690	0,013		Recursos Directos	4	1,690	6,761	0,013	
CIF	5	3,201	16,004	0,121		CIF	4	3,201	12,804	0,026	
			95,69	0,725					83,06	0,163	
EMBOLSADORA						EMBOLSADORA					
502 KG/H						502 KG/H					
Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG		Rend./Hora	Horas	Tarifas (\$/)	Costo/H	Costo/KG	
PP Mano de Obra	5	15,100	75,500	0,150		PP Mano de Obra	4	15,100	60,400	0,120	
PP Maquina	1	28,589	28,589	0,057		PP Maquina	1	28,589	28,589	0,057	
Recursos Directos	1	1,152	1,152	0,002		Recursos Directos	1	1,152	1,152	0,002	
CIF	6	7,204	43,225	0,086		CIF	5	7,204	36,021	0,072	
			148,47	0,296					137,49	0,251	

Figura 19. Comparación de procesos con variaciones de mano de obra.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

La producción como se está dando actualmente provoca cuellos de botella por las variaciones de rendimientos por procesos. Esto se muestra principalmente al pasar de la bañadora a la envasadora.

Al salir los productos de la Bañadora, se colocan en jabas y almacenan a un lado para cuando el proceso de envasado lo requiera.

La cantidad de personas en la forma de trabajar actual es de:

PERSONAL	Forma Actual	Forma Propuesta	Var.	%
Bañadora	10	8	2	20%
Envasadora	8	0	8	100%
Embolsadora	5	4	1	20%

En cuanto a la variación de costos de mano de obra se tiene:

SOLES / HORA	Forma Actual	Forma Propuesta	Var.	%
Bañadora	0.283	0.244	0.040	14%
Envasadora	0.473	0.000	0.473	100%
Embolsadora	0.150	0.120	0.030	20%

La variación en porcentajes no necesariamente van a ser iguales entre la cantidad de personal y costos porque los costos dependen además del número de personal también a la tarifa y rendimiento que le corresponde a cada proceso.

4.3 RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN

4.3.1 AHORRO ANUAL EN LA PRODUCCIÓN

En este nuevo planteamiento propuesto muestra tres formas de ahorro: i) de espacio al dejar libre las áreas ocupadas, anteriormente por las jabas con Marshmallows; ii) por la disminución de rechazo de lotes de parte de calidad por contaminación del producto; y iii) a causa de la disminución del manipuleo.

Se va a tomar en cuenta la disminución en el costo a causa de la disminución del manipuleo. Los cálculos se muestran en la Figura 20.

RESUMEN ACTUAL		
Proceso	Costo por Kg	Costo MO/KG
Cocinado	0,048	0,017
Batidora	0,150	0,054
Moldeadora	0,957	0,220
Camara de secado	0,169	0,053
Bañadora	0,461	0,283
Envasadora	0,725	0,473
Embolsadora	0,296	0,150
TOTAL	2,806	1,251

RESUMEN PROPUESTO		
Proceso	Costo por Kg	Costo MO/KG
Cocinado	0,084	0,029
Batidora	0,150	0,054
Moldeadora	0,957	0,220
Camara de secado	0,169	0,053
Faja transportadora	0,044	0,000
Bañadora	0,414	0,244
Faja transportadora	0,044	0,000
Envasadora	0,163	0,000
Embolsadora	0,251	0,120
TOTAL	2,277	0,721

Figura 20. Resumen de costos actual y propuesto.
Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Se tiene un ahorro por kg de marshmallow producido de:

$$S/.2.806 - 2.277 = 0.529 \text{ Soles.}$$

Y una disminución en costo de mano de obra por:

$$S/. 1.251 - S/. 0.721 = S/.0.530 \text{ por Kg.}$$

Para poder calcular el ahorro anual, es necesario contar también con la producción anual de Marshmallow. En la Figura 21 se muestra la producción de los últimos dos años.

KG	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2012	82,615	135,135	120,076	98,833	130,621	137,948	145,411	126,752	132,943	158,555	120,535	139,545	1,530,982
2011	80,963	128,378	116,474	103,775	120,171	132,430	142,503	131,822	130,284	156,970	127,767	133,963	1,507,512

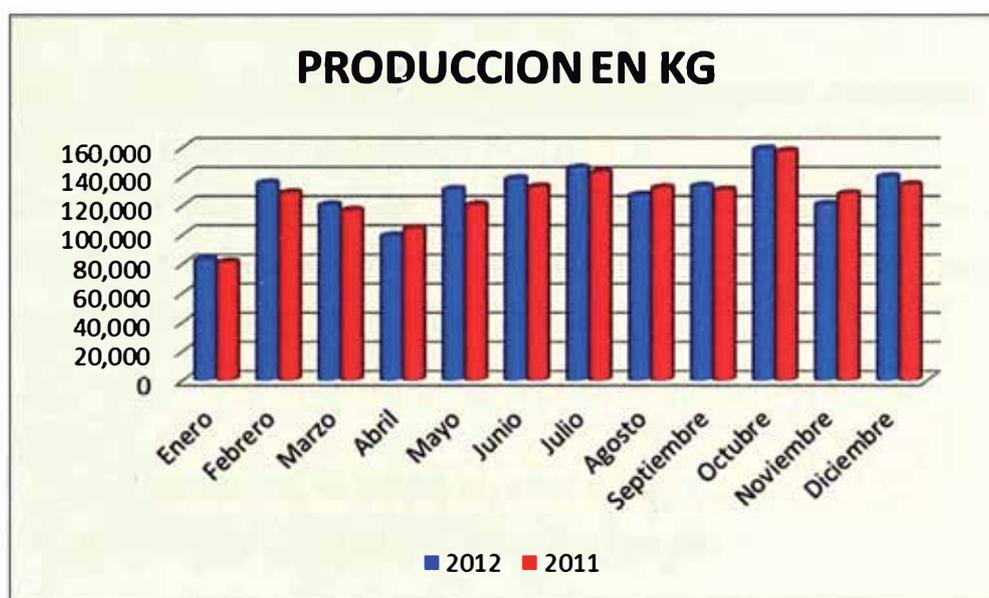


Figura 21. Producción en Kg. de la empresa.

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Entonces la producción anual para el 2012 es de 1,530,982 Kg.

Teniendo en cuenta esta producción el ahorro sería de 1,530,982 Kg x 0.529 Soles/Kg = S/ 810,130.55 por año.

La producción programada y realizada en la actualidad es baja por el costo elevado en la producción. Al disminuir el costo de producción se logra hacer

más competitivo el producto y poder recuperar el mercado ya perdido por presencia de otros competidores.

Además se tienen los costos de los activos a utilizar e instalación y puesta en marcha. Ver Figura 22.

	Costo Unitario	Cantidad	Total
TRANSPORTADORA 71	S/. 35.693,30	2	S/. 71.386,60
ENVASADORA ATLANTA	S/. 142.773,20	2	S/. 285.546,40
INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA			S/. 44.928,00
OTROS GASTOS			S/. 27.510,00
TOTAL			S/. 429.371,00

Figura 22. Costos de inversión

Fuente: Elaboración propia con información de la empresa.

Entonces se tiene un costo por la compra de las máquinas, materiales, más la instalación y puesta en marcha de S/. 429,371.

Los costos de mantenimiento, que se utilizarán anualmente ya están contemplados en el cálculo de las tarifas, por lo tanto está restando en el ahorro y no se debe añadir en este cálculo.

Entonces:

Para el primer año se tendrá un ahorro de:

$$S/. 810,130.55 - S/. 429,371 = S/. 380,759.55$$

Adicionalmente se considera que el resto de años se ahorra aproximadamente S/. 810,130.55, dependiendo de que la producción anual se mantenga.

4.3.2 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO

Con los ahorros obtenidos, costos de instalación y la adquisición de equipos se puede calcular el TIR y VAN del proyecto.

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO						
Periodo Anual	0	1	2	3	4	5
Ahorros		S/. 810.130,55				
TOTAL		S/. 810.130,55				
Costo Equipos	-S/. 356.933,00					
Costo Instalación	-S/. 44.928,00					
Otros gastos	-S/. 27.510,00					
TOTAL	-S/. 429.371,00	S/. 0,00				
SALDO	-S/. 429.371,00	S/. 810.130,55				

TIR	188%
Tasa Descuento	12%
VAN	S/. 2.490.968

Figura 23. Análisis Costo Beneficio.
Fuente: Elaboración propia.

En el análisis costo-beneficio consideramos una tasa del 12%, valor usado para los proyectos de inversión del grupo económico al cual pertenece la empresa.

Como podemos observar en la Figura 23, para una proyección de 5 años claramente obtenemos beneficios con la implementación de un sistema de producción en línea.

Finalmente, el TIR calculado 188% es mayor al 12% por lo tanto la tasa de retorno es mayor a la tasa de retorno esperado.

Dentro de la política de la empresa y la responsabilidad social en la que se encuentra, está el desarrollo personal y profesional de sus colaboradores y familias, por lo que la reducción de personal en la planta de Mogul, se evitarán despidos, reubicando al personal en otras plantas o turnos, según sea el requerimiento. Desde el punto de vista estratégico de la empresa con esto también evitan la pérdida de conocimiento, know how y experiencia del personal, que al salir de la empresa pueden ser captados por la competencia.

CONCLUSIONES

- La producción actual de la planta de Marshmallows es pequeña en comparación con el resto de plantas, producto principalmente de la baja rentabilidad bruta y el incremento de la competencia en el mercado.
- La producción de Marshmallow necesita de mejoras en los procesos para disminuir sus costos operativos.
- Mediante el balance de línea se logró una disminución de costos por mano de obra de S/. 0.530 por kg de producción de Marshmallow.
- La implantación de las dos fajas transportadoras y la puesta en línea de la producción disminuye el manipuleo y se obtiene un ahorro de S/. 380,759.55 para el primer año y luego S/ 810,130.55 por año.
- En el aspecto económico al efectuar el análisis costo-beneficio se observa claramente el beneficio económico por la implementación, además este beneficio se incrementará a medida que la empresa se expanda aumentando los kilogramos producidos.
- El ahorro es proporcional a la producción de cada año, a mayor producción los costos fijos por unidad disminuyen y en consecuencia el costo del producto es menor.
- La reducción de personal en la planta de Mogul no significarán despidos sino reubicación de los mismos en otras plantas o turnos, según sea necesario.

RECOMENDACIONES

- Hacer un análisis adicional en lo que respecta a la capacidad instalada de producción con fines de expansión en la producción.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo en la planta, pues en caso de algún desperfecto en alguna parte de la línea de producción se paralizará toda la producción.
- Extender el proyecto hasta el área de Mercadeo con el fin de evaluar la posibilidad de optar por nuevas formas en el marshmallow que no impliquen mucha manipulación del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Chase, Richard B.; Aquilano, Nicholas J. y Jacobs, Robert. Administración de producción y operaciones. 10ª edición, Mc Graw Hill, España. 2005.
- ROCHE, Hugo; Constantino, Viejo. "Análisis Multicriterio en la Toma de Decisiones", 2005.
- José A. Cruelles Ruiz, Productividad Industrial, Marcombo S.A. España 2012.
- Vicente Carot Alonso, Control Estadístico de la Calidad, Reproval S.L. V-3701-1998.
- Alberto Galgano, Los 7 Instrumentos de la Calidad Total, Juan Bravo 3ª 28006 Madrid, España.
- Jorge López Herrera, Productividad, Palibrio 1663 Liberty Drive Suite 200 Bloomington, IN 47403.
- Hitoshi Kume, Eloisa Vasco, Herramientas Estadísticas para el Mejoramiento de la Calidad, Editorial Norma, 2002 Bogotá.
- Ricardo Alfredo Rojas Medina, Sistema de Costos un Proceso para su Implementación, Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia, Primera Edición 2007.
- Ricardo Fernández García, La mejora de la Productividad en la Pequeña y Mediana Empresa, Editorial Club Universitario, San Vicente, España 2010.

- <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/causaefecto.htm> (Febrero, 2013)
- <http://www.ilo.org/americas/lang--es/index.htm#a3> (Febrero, 2013)
- <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/> (Febrero, 2013)
- <http://vlex.es/tags/agencia-europea-de-productividad-948518>(Junio, 2013)
- <http://www.crecenegocios.com/lluvia-de-ideas/> (Junio,. 2013)
- http://www.invima.gov.co/Invima/general/docs_patsa/presentaciones/proyeccionfinanciera_pgc.pdf (Junio, 2013)

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Distribuidores por ciudad. Pág.11

Tabla 2. Cuantificación de causas. Pág.41

Tabla 3. Línea actual de Mogul. Pág.42

Tabla 4. Matriz multicriterio. Pág.44

Tabla 5. Rendimiento actual de máquinas. Pág.49

Tabla 6. Cantidad de personal por máquina. Pág.49

Tabla 7. Procesos actuales y propuestos. Pág.51

Tabla 8. Identificación de cadencia del proceso. Pág.52

Tabla 9. Comparación de proceso actual con propuesto. Pág.53

Tabla 10. Evolución de Costos de Producción. Pág.73

Tabla 11. Producción en Kilogramos del 2012. Pág.74

Figura 1. Diagrama de Organización. Pág.10

Figura 2. Diagrama de Procesos de la empresa. Pág.13

Figura 3. Matriz Foda. Estrategias sugeridas. Pág.17

Figura 4. Participación en Ventas nacionales. Pág.35

Figura 5. Participación en Exportaciones. Pág.36

Figura 6. Rentabilidad por plantas - Nacional. Pág.36

Figura 7. Rentabilidad por plantas - Exportación. Pág.37

Figura 8. Diagrama causa efecto. Pág.40

Figura 9. Diagrama de Pareto. Pág.41

Figura 10. Matriz de enfrentamiento. Pág.44

Figura 11. Operaciones para la elaboración del Marshmallow. Pág.46

Figura 12. Operaciones para la elaboración del Marshmallow. Pág.47

Figura 13. Diagrama de Operaciones para elaboración del Marshmallow. Pág.48

Figura 14. Volteo de Marshmallow antes del bañado. Pág.50

Figura 15. Máquina envasadora Atlanta. Pág.54

Figura 16. Diagrama de Operaciones actual y propuesto. Pág.55

Figura 17. Cálculo del costo actual del Marshmallow por kilogramo. Pág.59

Figura 18. *Cálculo del costo propuesto del Marshmallow por kilogramo.*

Pág.61

Figura 19. *Comparación de procesos con variaciones de mano de obra.*

Pág.62

Figura 20. *Resumen de costos actual y propuesto. Pág.63*

Figura 21. *Producción en Kg. de la empresa. Pág.64*

Figura 22. *Costos de inversión. Pág.65*

Figura 23. *Análisis Costo Beneficio. Pág.66*

Figura 24 *Evolución de Costos de Producción. Pág.73*

Figura 25. *Producción en Kilogramos del 2012. Pág.74*

Figura 26. *Costo de Producción 2011-2012. Pág.75*

ANEXOS

ANEXO 1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se muestra a continuación la evolución de costos divididos en materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Acumulado 2.007 - 2.008 - 2.009 - 2.010 - 2011 - 2012													
	kgs	Materia Prima			Mano de obra				CIF			TOTAL	
		Soles	% en soles	s/kg	Soles	% en soles	s/kg	kg/hora	Soles	% en soles	s/kg	Soles	s/kg
2007	13,238,679	78,384,888	78.96%	5.92	6,009,991	5.90%	0.45	11.51	17,456,570	17.14%	1.32	101,851,449	7.69
2008	14,357,550	94,231,693		6.56	7,892,362	6.39%	0.55	10.26	21,381,746	17.31%	1.49	123,505,802	8.60
2009	13,634,492	78,266,729	71.49%	5.74	8,553,766	7.81%	0.63	10.35	22,651,125	20.69%	1.66	109,471,621	8.03
2010	13,882,564	89,131,948	72.67%	6.42	10,395,377	8.48%	0.75	8.93	23,121,185	18.85%	1.67	122,648,510	8.83
2011	12,345,024	86,903,768	71.19%	7.01	10,159,390	8.36%	0.82	12.68	24,850,025	20.45%	2.01	121,513,183	9.84
2012	11,575,699	71,611,324	68.81%	6.19	10,433,468	10.03%	0.90	20.11	22,023,300	21.16%	1.90	104,068,091	8.99

Tabla 10. Evolución de Costos de Producción.
Fuente: Información de la empresa.

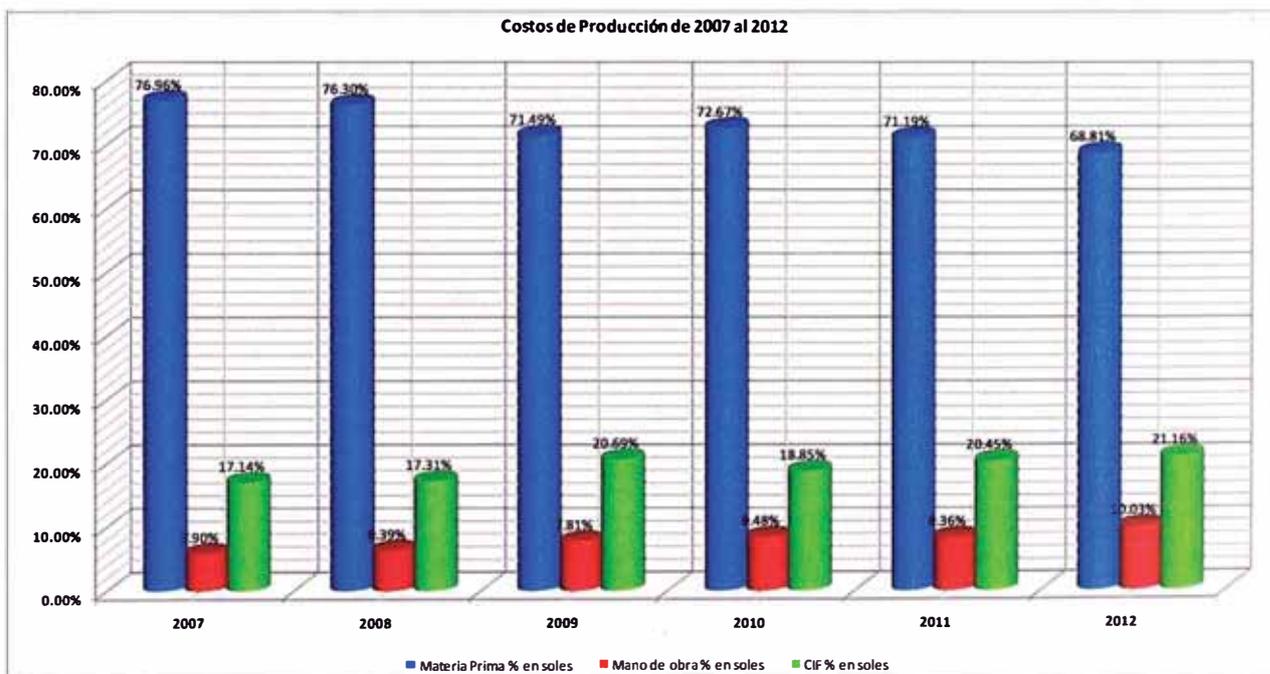


Figura 24 Evolución de Costos de Producción.
Fuente: Información de la empresa.

ANEXO 2. PRODUCCIÓN EN KILOGRAMOS DEL 2012

A continuación se muestra el cuadro con la producción de la empresa en el transcurso del año, en lo que respecta a productos terminados y semiterminados.

Produccion KG	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Productos terminados	244,787	794,473	827,215	608,239	864,627	954,315	797,812	1,447,170	1,898,512	1,589,315	1,549,232
Semiterminados	288,048	1,315,831	1,730,719	798,699	1,027,187	999,537	1,252,344	1,981,359	2,783,040	2,381,973	1,687,785

Tabla 11. Producción en Kilogramos del 2012.

Fuente: Información de la empresa.

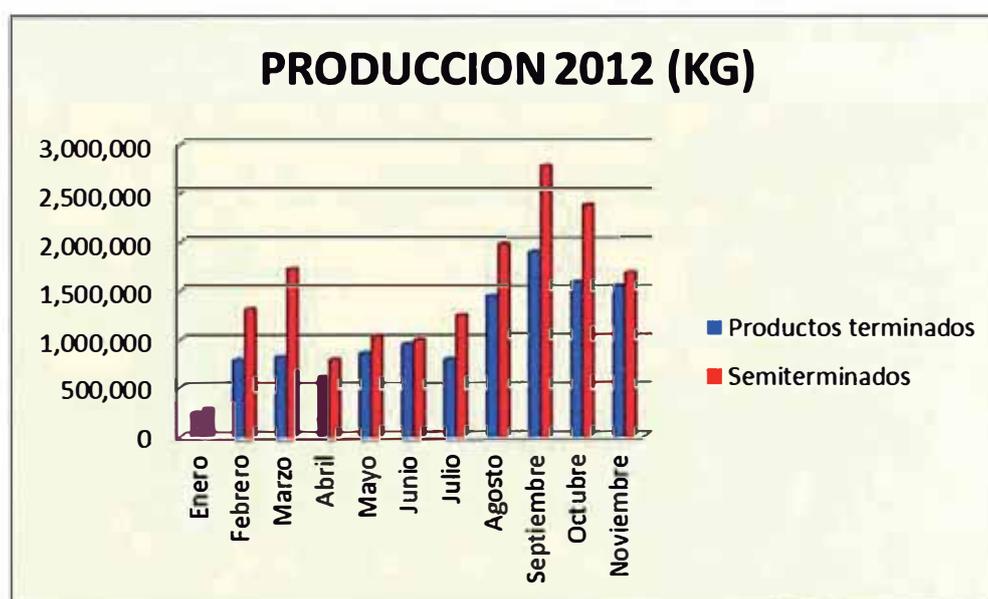


Figura 25. Producción en Kilogramos del 2012.

Fuente: Información de la empresa.

ANEXO 3. COSTO DE PRODUCCIÓN POR CENTRO DE COSTO

A continuación se muestra el resumen del costo por cada centro de costo del año 2011 y 2012:

CENTRO COSTO	ENERO - DICIEMBRE - 2012					ENERO - DICIEMBRE - 2011					VARIACION % 2012 vs 2011
	kgs	soles	\$	s/kg	\$/kg	kgs	soles	\$	s/kg	\$/kg	
Cocoas	1,385,242	22,751,951	8,608,343	16.42	6.21	1,358,317	23,334,003	8,475,213	17.18	6.24	-4%
Chocolates	2,361,407	24,503,806	9,266,040	10.38	3.92	2,529,400	26,472,956	9,601,470	10.47	3.80	-1%
Galletas	2,111,368	11,777,114	4,457,334	5.58	2.11	1,978,377	11,112,511	4,033,627	5.62	2.04	-1%
Manteca	961,350	11,450,059	4,377,817	11.91	4.55	993,875	10,984,989	3,981,256	11.05	4.01	8%
Torta de cacao	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0%
Mogul	1,279,425	10,470,476	3,962,696	8.18	3.10	1,513,924	12,793,938	4,641,015	8.45	3.07	-3%
Caramelos + Chicles	392,826	2,592,585	981,512	6.60	2.50	490,178	3,561,601	1,290,891	7.27	2.63	-9%
Panetones	3,084,081	20,757,106	7,938,289	6.73	2.57	3,480,953	24,088,049	8,816,228	6.92	2.53	-3%
Total	11,575,699	104,303,097	39,592,032	9.01	3.42	12,345,024	112,348,046	40,839,700	9.10	3.31	-1%
<i>1/c PROMEDIO</i>			2.63					2.75			

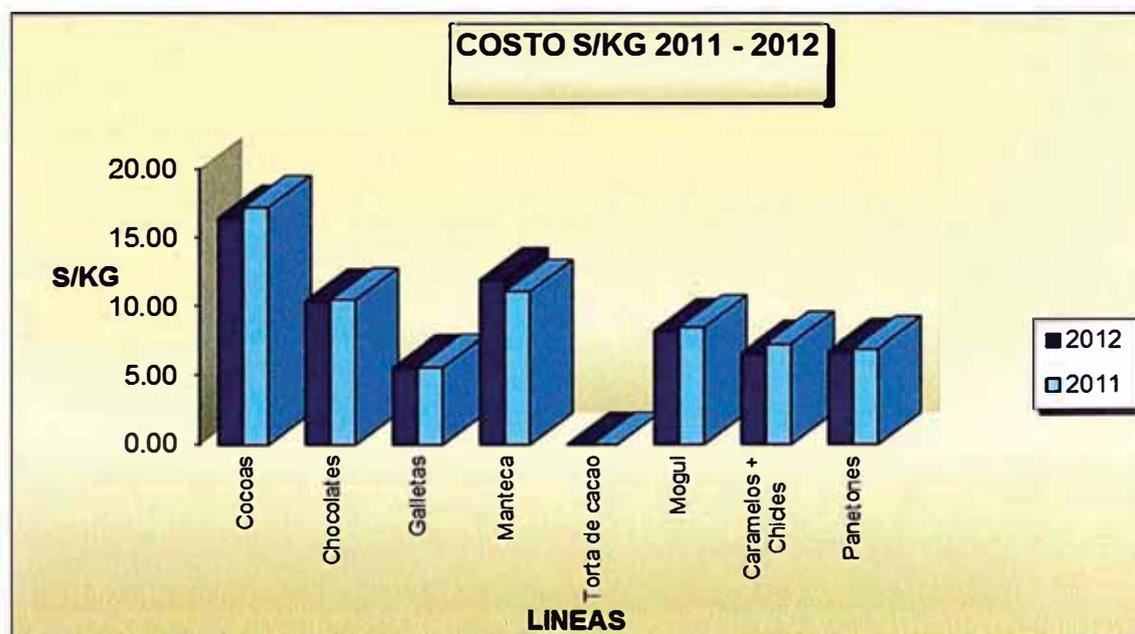


Figura 26. Costo de Producción 2011-2012.

Fuente: Información de la empresa.