

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Tesis para optar el grado académico de Maestra en Ingeniería Industrial con  
mención en Planeamiento y Gestión Empresarial

Implementación de la gestión de la producción y la mejora en la  
productividad de la planta de fabricación de caramelos duros

Autor: Bach. Siu Delgado, Eliana Cecilia

Asesor: Mg. Saito Silva, Carlos

LIMA – PERÚ  
**2019**

Miembros del Jurado Examinador para la evaluación de la sustentación de la tesis, que estará integrado por:

1. Presidente: Dr. Oscar Sotelo Quito
2. Miembro: Mg. Miguel Rodríguez Vásquez
3. Miembro: Mg. Gustavo Quispe Canales
4. Asesor: Mg. Carlos Saito Silva
5. Representante de la EPG: Mg. Olga Suarez Avelino

## **Dedicatoria**

**A mi familia, fuente de inspiración.**

## **Agradecimientos**

**Mi gratitud a mi asesor y a todos los que compartieron conmigo el compromiso del desarrollo del presente trabajo.**

# ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>7</b>
1.1. Introducción .....	7
1.2. Formulación del problema y justificación del estudio .....	9
1.3. Antecedentes relacionados con el tema .....	21
1.4. Objetivos generales y específicos .....	28
1.5. Limitaciones del estudio .....	29
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>30</b>
2.1. Bases teóricas relacionadas con el tema .....	30
2.2. Definición de términos usados.....	66
2.3. Hipótesis .....	67
2.4. Relación entre Variables.....	68
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>69</b>
3.1. Diseño de investigación.....	69
3.2. Población y muestra .....	71
3.3. Técnicas e instrumentos .....	73
3.4. Recolección de datos .....	75
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS..</b>	<b>76</b>
4.1. Resultados.....	76
4.2. Análisis de resultados.....	91
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>106</b>
5.1. Conclusiones.....	106
5.2. Recomendaciones.....	108
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>109</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>109</b>
Anexo 01: Matriz de Consistencia.....	113
Anexo 02: Matriz de Operacionalización .....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Interacciones principales de los procesos de realización.....	9
Figura 02: Cumplimiento de entregas de producto terminado 2015.....	11
Figura 03: Colaboradora.....	13
Figura 04: Almacén de materia prima.....	13
Figura 05: Estación de trabajo.....	14
Figura 06: Cumplimiento de buenas prácticas de manufactura.....	15
Figura 07: Estrategia General.....	26
Figura 08: Evolución cronológica. Planta de caramelos duros.....	32
Figura 09: Organigrama Planta de Caramelos duros.....	33
Figura 10: Proceso evolutivo de incorporación de las misiones en el proceso estratégico de Operaciones.....	63
Figura 11: Cumplimiento a Tiempo de producto terminado.....	80
Figura 12: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2015.....	92
Figura 13: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017.....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Cumplimiento de entregas de producto terminado Año 2015 .....	10
Tabla 02: Los diferentes tipos de flexibilidad.....	60
Tabla 03: Principales prioridades competitivas de fabricación y algunos criterios de medida. ....	64
Tabla 04: Matriz de Análisis de datos .....	75
Tabla 05: Indicador de unidades producidas .....	83
Tabla 06: Cumplimiento de entregas de a tiempo producto terminado Año 2015 .....	86
Tabla 07: Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017 .....	87
Tabla 08: Cumplimiento de unidades entregadas de producto terminado Año 2015 .....	88
Tabla 09: Cumplimiento de entregas de producto terminado Año 2017 .....	88
Tabla 10: Cumplimiento del Indicador de Buenas Prácticas de Manufactura, año 2015. .....	89
Tabla 11: Cumplimiento del Indicador de Buenas Prácticas de Manufactura, año 2017. .....	90
Tabla 12: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2015 Pre test.....	91
Tabla 13: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017 Post test .....	92
Tabla 14: Resumen procesamiento de casos cumplimiento a tiempo .....	94
Tabla 15: Cumplimiento a tiempo tabulación cruzada.....	94
Tabla 16: Prueba de chi-cuadrado para cumplimiento a tiempo.....	95
Tabla 17: Prueba de Normalidad de Cumplimiento de entregas 2015 Pre test.....	97
Tabla 18: Prueba de normalidad Cumplimiento de entregas 2017 Post test .....	97
Tabla 19: Estadísticas de grupo para el cumplimiento de entregas .....	98
Tabla 20: Prueba de Levene de calidad de varianzas para el cumplimiento de entregas	99
Tabla 21: Prueba t para la igualdad de medias para el cumplimiento de entregas .....	99
Tabla 22: Prueba de Normalidad de cumplimiento de indicador BPM 2015 Pre test ..	102
Tabla 23: Prueba de Normalidad Cumplimiento de indicador BPM 2017 Post test.....	102
Tabla 24: Estadísticas de grupo para el cumplimiento de indicador de BPM .....	103

Tabla 25: Prueba de Levene de calidad de varianzas para el indicador de cumplimiento de BPM.....	104
Tabla 26: Prueba t para igualdad de medias para el indicador de cumplimiento de BPM .....	104
Tabla 27: Resumen de resultados.....	105
Tabla A1.1: Matriz de Consistencia .....	113
Tabla A2.1: Matriz de Operacionalización.....	114

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en una planta de fabricación de caramelos duros; la planta pertenece a la unidad económica PYME (micro y pequeña empresa); el objetivo principal fue analizar y mejorar la atención al cliente. Con el análisis se identificó que la planta presentaba deficiencias para la atención de los pedidos del cliente, por lo que con la implementación de herramientas para la gestión de la producción, se logró mejorar la productividad y así satisfacer los requerimientos de los clientes.

La planificación de la producción se realizaba en una hoja de cálculo, lo cual evolucionó a la utilización de un software de planeamiento de recursos para el planeamiento y control de la producción, esta implementación permitió entrelazar a todas áreas de la empresa, y poder analizar la dinámica de la empresa y su entorno.

La implementación de la gestión de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a través de indicadores, permitió el desarrollo de planes de mejora continua, los cuales contribuyen al funcionamiento óptimo de la planta de producción. Actualmente el cumplimiento de la normativa del rubro y la obtención de certificaciones de los sistemas de gestión, se convierten en una ventaja competitiva para la empresa, debido a que generan confianza ante los clientes y fidelización a largo plazo.

Adicionalmente el incremento de los pedidos de los clientes obligó a la empresa a plantear el aumento de la producción, lo cual se pudo concretar implementando una nueva línea de producción de mayor capacidad. Conjuntamente con este crecimiento se tuvo que adecuar todo el sistema documentario, el sistema logístico y no menos importante la gestión del recurso humano.

La propuesta para esta planta de caramelos, sirve como guía ayuda para otras empresas de tamaño similar y que necesiten iniciar un proceso de mejora continua.

**Palabras clave:** Gestión de la producción, productividad, fabricación.

## ABSTRACT

The present research work was developed in a hard candy manufacturing plant; the plant belongs to the PYME economic unit (micro and small business); the main objective was to analyze and improve customer service. With the analysis it was identified that the plant presented deficiencies for the attention of customer orders, so with the implementation of tools for production management, productivity was improved and thus meet customer requirements.

The planning of the production was done in a spreadsheet, which evolved to the use of a software of planning of resources for the planning and control of the production, this implementation allowed to interlace to all areas of the company, and to be able to analyze the dynamics of the company and its environment.

The implementation of the management of Good Manufacturing Practices (GMP) through indicators, allowed the development of continuous improvement plans, which contribute to the optimal functioning of the production plant. Currently, compliance with the regulations of the sector and obtaining certifications of management systems, become a competitive advantage for the company, because they generate confidence before customers and long-term loyalty.

Additionally, the increase in customer orders forced the company to consider increasing production, which could be achieved by implementing a new production line with greater capacity. Together with this growth, the entire documentation system had to be adapted, the logistics system and, not least, the management of human resources.

The proposal for this candy plant serves as a help guide for other companies of similar size and that need to start a process of continuous improvement.

**Keywords:** Production management, productivity, manufacturing.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. Introducción**

Esta planta de fabricación de caramelos duros, pertenece al sistema PYME (micro y pequeña empresa). Ubicada en una zona industrial que a través de tiempo quedo inmersa en la ciudad, colindando con algunas viviendas.

La planta de producción operaba, con una sola línea de producción de caramelos duros, con esta línea producción se atendía a los clientes con algunas deficiencias.

Con frecuencia no se cumplía el tiempo de entrega, debido a que no se contaba con el stock completo a tiempo, lo que originaba una entrega parcial en la fecha comprometida o la postergación de la fecha de entrega.

El bajo volumen de producción originaba la programación de horas adicionales de trabajo para poder completar los volúmenes requeridos, o para cumplir con los requerimientos adicionales que pudieran generarse de los clientes. Este incremento de horas de trabajo podía ser por horas extras o por incremento de personal eventual, lo cual generaba una congestión de personas en las áreas de servicios, dado que los espacios eran limitados.

Esta limitación de espacio físico impedía la ampliación de las áreas, por ello no se podía instalar una nueva línea de producción con mayor capacidad, y

consecuentemente con solo los volúmenes de producto fabricado, imposibilitaba la incorporación de nuevos clientes y/o nuevos productos.

La limitación del espacio físico también imposibilitaba la adquisición de volúmenes grandes de Materiales; al producirse el incremento de los niveles de producción fuera del estándar, los almacenes excedían su capacidad nominal, pudiendo llegarse a incumplir la normativa durante esta eventualidad.

Para la ampliación de la capacidad de planta y por consiguiente una mejora en la productividad, se debió soportar en un modelo de gestión, el cual sirvió como referencia para administrar la empresa y poder mejorar la productividad y la competitividad.

Uno de los aspectos importantes es la gestión por procesos para identificar las interrelaciones que existen entre los diferentes subprocesos, desde los requerimientos del cliente hasta su satisfacción.

Dado que el objetivo principal fue y es, la satisfacción del cliente, la implementación de un software para el planeamiento y control de la producción, ayudo a darle celeridad a los procesos de ejecución; esta automatización también ayudo en la toma de decisiones, y por consiguiente una mejora en la atención al cliente.

Para alcanzar el objetivo planteado también se identificó la importancia de cumplir con la normativa vigente de las cuales, el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, no solo es un requerimiento mandatorio, sino que por el contenido integral para el manejo de las plantas industriales propicia la mejora continua.

Si se mantenía el escenario inicial, sin implementar mejoras, hubiera llevado a la empresa a una contracción. Y más aún si los problemas se agudizaban se acabaría definitivamente cerrando.

Por ello la razón del presente trabajo fue dar solución al problema, aplicando gestión de la producción y propiciar el mantenimiento y crecimiento de esta planta productiva.

## 1.2. Formulación del problema y justificación del estudio

La planta de caramelos duros, fue fundada en marzo de 1997. Inicio sus actividades en el local ubicado en el Cercado de Lima sobre un terreno de 326 m<sup>2</sup> y con un área construida de 365 m<sup>2</sup> donde se empezó la actividad con la elaboración de golosinas.

Actualmente el alcance es para la fabricación, envasado y acondicionado de caramelos duros. (Ver Figura 01: Interacciones principales de los procesos de realización)

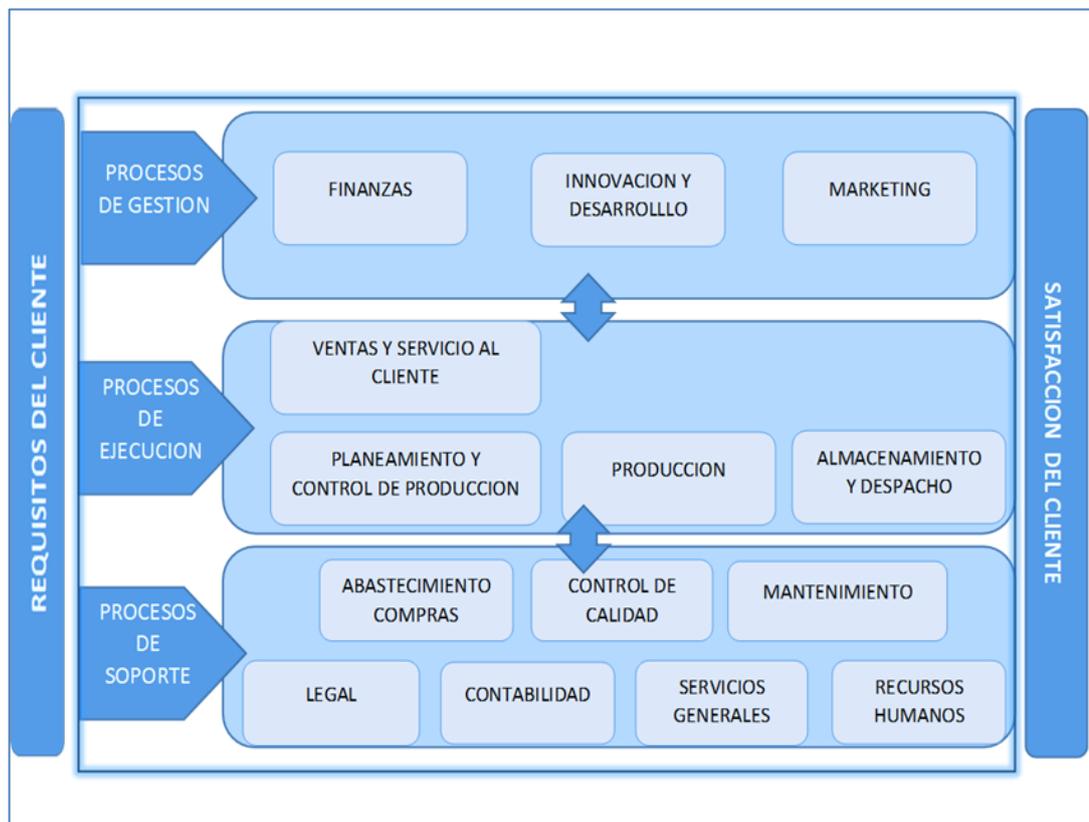


Figura 01: Interacciones principales de los procesos de realización  
Fuente y elaboración propia

Esta planta de fabricación de caramelos duros actualmente corresponde a un régimen PYME (micro y pequeña empresa), no obstante al tener un tamaño y características propias, cuenta con procesos identificados análogamente a una empresa de gran tamaño, los procesos y sus las interacciones se evidencian en la Figura 01.

Esta planta fabricaba caramelos duros, con una sola línea de producción, y con esa única línea de producción se atendía a los clientes de ese momento con algunas deficiencias.

Con frecuencia no se cumplió el tiempo de entrega, si bien se contaba con una planeación de la producción, no se contaba con el stock completo a tiempo, lo que originó una entrega parcial del lote en la fecha comprometida o una postergación de la fecha de entrega del lote total.

Esto repercutía en perjuicio del cliente debido al incumplimiento de la fecha de entrega, y en las gestiones adicionales que debían realizarse para los cambios mencionados.

En la Tabla 01, se presenta el cumplimiento de entregas de producto terminado correspondiente al año 2015, como se puede apreciar hubieron siete meses del año en el cual no se entregó lo solicitado por el cliente a tiempo, además, podemos comparar el número de unidades de producto terminado que fueron programadas por mes, en base a los pedidos de los clientes versus el número de unidades entregadas, precisando el referido incumplimiento en las entregas.

Tabla 01:  
Cumplimiento de entregas de producto terminado Año 2015

Mes	Unidades de producto terminado programadas	Unidades de producto terminado entregadas	Cumplimiento de unidades %	Cumplimiento a tiempo
ENERO	6,264	2,004	32.0%	NO
FEBRERO	6,384	0	0.0%	NO
MARZO	9,618	9,618	100.0%	SI
ABRIL	12,000	12,000	100.0%	SI
MAYO	7,000	6,654	95.1%	NO
JUNIO	16,310	12,660	77.6%	NO
JULIO	19,798	19,798	100.0%	SI
AGOSTO	13,100	13,100	100.0%	SI
SEPTIEMBRE	10,300	10,300	100.0%	SI
OCTUBRE	18,870	14,718	78.0%	NO
NOVIEMBRE	18,804	12,558	66.8%	NO
DICIEMBRE	8,082	6,080	75.2%	NO

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015  
Elaboración: propia

El porcentaje de cumplimiento varió entre 0% y 100%; esta variabilidad nos llevó a analizar el desarrollo de los procesos, los cuales deberían mejorarse para disminuir o eliminar el incumplimiento de las entregas de producto terminado, y así cumplir con la satisfacción del cliente y fidelizarlo.

En la Figura 02: Cumplimiento de entregas de producto terminado Año 2015, podemos evidenciar más claramente lo mencionado anteriormente, en siete de los doce meses del año (Enero, Febrero, Mayo, Junio, Octubre, Noviembre y Diciembre) no se realizó la entrega completa del pedido, para lo que el cliente calificó como no entrega a tiempo; en los otros cinco meses restantes se atendió el pedido completo.



Figura 02: Cumplimiento de entregas de producto terminado 2015

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015

Elaboración: propia

La causa principal del incumplimiento de entregas fue el bajo volumen de producción.

Ante esta situación, fue necesario tomar acciones para completar los volúmenes requeridos; se generó la programación de horas adicionales de trabajo, estas horas

adicionales conllevó a costos adicionales directos e indirectos que fueron en perjuicio de la empresa, pero que fueron indispensables de incurrir, para cumplir con la satisfacción del cliente.

Esto mismo sucedió cuando fue necesario cumplir con los requerimientos adicionales que se generaron de los clientes.

La planta no tenía flexibilidad para el cambio en los programas de producción, generalmente trabajaba al máximo de su capacidad instalada.

Este incremento de horas de trabajo pudo ser por horas extras o incremento de personal eventual, lo cual adicionalmente originaba una congestión de personas en las áreas de servicios, dado que los espacios eran limitados.

Esta planta presentaba una limitación de espacio físico, lo que impedía la ampliación de las áreas, por ello no se podía implementar una línea paralela de producción o una nueva línea de producción con mayor capacidad, y consecuentemente imposibilitaba la incorporación de nuevos clientes o nuevos productos.

Adicionalmente la limitación del espacio físico imposibilitaba la adquisición de volúmenes grandes de Materiales; al producirse el incremento de los niveles de producción fuera del estándar, los almacenes excedían su capacidad nominal, pudiendo llegarse a incumplir la normativa durante esta eventualidad.

Las siguientes figuras demuestran la limitación del espacio físico:

- ✓ Figura 03: Colaboradora en espacio limitado de trabajo. Congestión de materiales en su entorno.
- ✓ Figura 04: Congestionamiento en almacén de materias primas. Colocando de manera aglomerada los contenedores.
- ✓ Figura 05: Adecuación de estación de trabajo en lugar inadecuado, la cual obstruye una puerta de circulación en pasillo.



Figura 03: Colaboradora  
Fuente: Foto Planta de caramelos duros.  
Elaboración propia.



Figura 04: Almacén de materia prima  
Fuente: Foto planta de caramelos duros  
Elaboración propia



Figura 05: Estación de trabajo  
Fuente: Foto planta de caramelos duros  
Elaboración propia

La necesidad de supervivencia y competitividad, llevó a la empresa a plantear cada año un porcentaje de crecimiento, las limitaciones anteriormente mencionadas impedían cumplir con las metas de la organización para poder satisfacer las demandas del mercado; el compromiso con los clientes, y que se extiende a los consumidores en el de brindar un producto de calidad que cumpla con la normativa vigente.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) es una herramienta básica que tiene como objetivo principal prevenir la contaminación y la confusión; la cual es reglamentada y fiscalizada por las autoridades, por su carácter de Obligatoriedad.

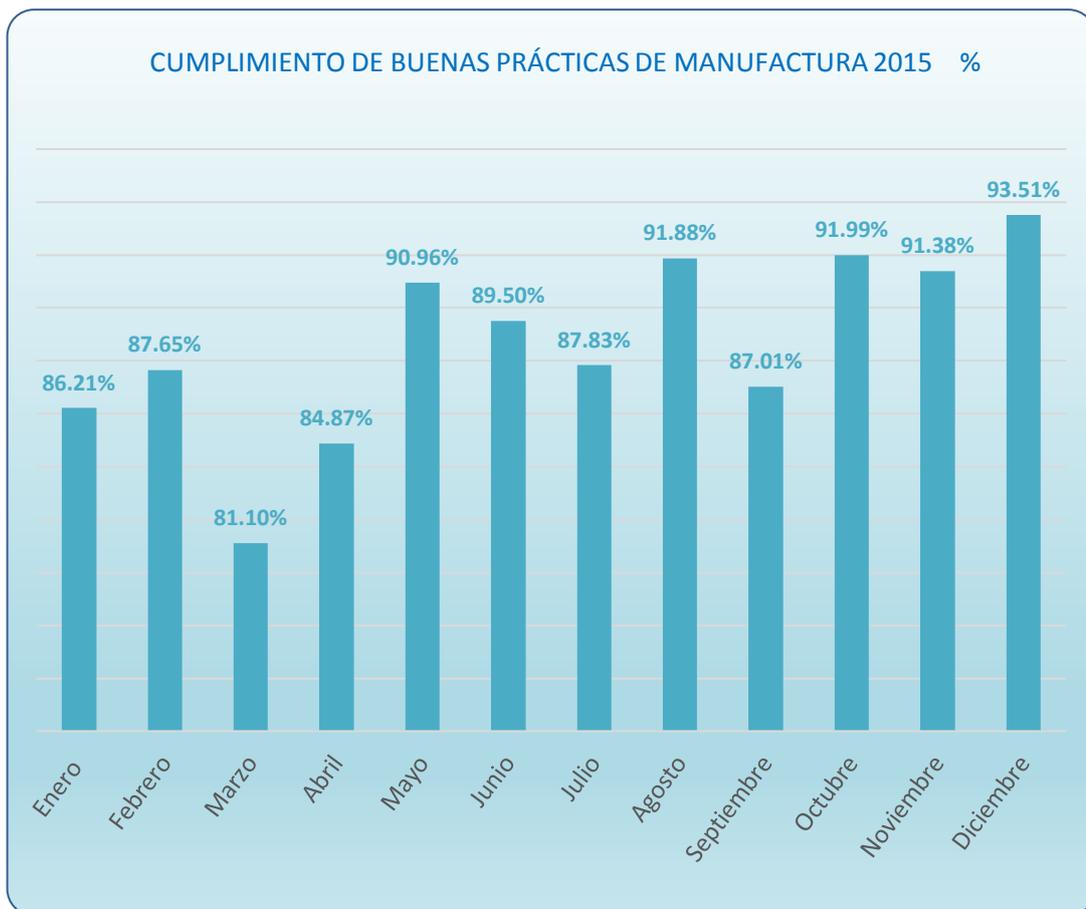


Figura 06: Cumplimiento de buenas prácticas de manufactura  
Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015  
Elaboración: propia

En la Figura 06 se presentan los resultados del indicador de Buenas Prácticas de Manufactura del año 2015 para la planta de caramelos duros; podemos evidenciar la fluctuación en el indicador de cumplimiento de BPM, si bien este indicador tiene una tendencia a la mejora, no logró acercarse al 100% y asegurar el cumplimiento de los estándares de gestión de la calidad durante el proceso productivo; y como consecuencia que asegure la calidad del producto final, por toda la gestión integral que involucra la implementación de las buenas prácticas de Manufactura.

El análisis de este indicador aportó información que nos conllevó al planteamiento de actividades de mejora continua, estas mejoras fueron procedimentales y mejoras en las instalaciones; esto último planteó la necesidad de inversión de capital; debido a que se necesitó un estudio de diseño para las nuevas instalaciones.

La planta de fabricación de caramelos duros siendo una PYME; se presenta como una industria en crecimiento; y ante la necesidad de supervivencia y ser competitiva, planteó la mejora de la productividad, (para el incremento de ingresos), sin sacrificar la calidad.

### **Problema General**

¿Cómo mejorar la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros?

### **Problemas específicos**

- a) ¿Cómo reducir el tiempo de entrega de los productos?
- b) ¿Cómo cumplir con los requerimientos de los clientes?
- c) ¿Cómo mejorar el ambiente de trabajo?

### **Delimitación del problema**

- Delimitación espacial

El estudio se realizó en la planta de fabricación de caramelos duros, evaluando los resultados de la gestión integral, abarcando como inicio la emisión, generación de la orden de compra y culminando con la entrega del producto terminado al cliente.

- Delimitación temporal

Se analizó la información comprendida entre los años 2015 al 2017

## **Justificación del estudio**

La necesidad de modernizar la organización aplica a todas las empresa, sin importar el tamaño de la misma, esto nos llevó a analizar las metodologías de gestión conocidas y que se aplican en el rubro de industrial, con la finalidad de desarrollar un modelo de gestión que se adecue a la realidad de la PYME de fabricación de caramelos duros.

La gestión por procesos, se convirtió en el eje central de soporte para el desarrollo del trabajo en la empresa, por ello conceptualizar la gestión de la empresa en base a procesos, permitió hacer un análisis crítico para conocer su situación del momento, conocer sus fortalezas, detectar oportunidades de mejora; y posteriormente poder implementar los cambios necesarios para llegar a modernización de la organización.

La gestión de la producción permitió a la empresa disminuir la variabilidad en sus resultados, poder realizar una planificación de la producción acorde con la capacidad de la planta; y de esta manera satisfacer las necesidades de los clientes con entregas consensuadas, sin sacrificar calidad.

Se vio necesario implementar estos modelos de gestión en la empresa, ya que permitió asegurar la calidad del producto, reducir los costos operativos, permitió el uso óptimo de los recursos, monitorear cada fase del proceso y evitar acciones correctivas, que estas últimas proporcionaban pérdida de tiempos y recursos.

En el marco del proceso de mejora continua, se logró identificar las necesidades de crecimiento, abarcando desde las instalaciones, maquinarias, personal calificado hasta los servicios de apoyo; esto propició que el flujo de la producción sea continuo y vaya de la mano con las necesidades de crecimiento para atender a los clientes.

El resolver las necesidades para la mejora de la planta permitió alcanzar las metas de crecimiento de la empresa, crear ventajas competitivas para sobrevivir en el mercado y crecer satisfaciendo las necesidades del cliente, dando seguridad a los colaboradores y un retorno sobre la inversión atractivo a los inversionistas.

Los aplicativos informáticos están orientados a la automatización de tareas complejas o engorrosas.

La implementación de un aplicativo informático en la programación y el control de la producción, enlazó a todas áreas de la empresa, lo cual permitió, elevar el nivel de servicio a los clientes, ya que se tuvo información a tiempo, con un control mayor del inventario, un aumento en el control de las operaciones en planta; una mejor administración en general; que repercutió de manera positiva en la calidad y costos; y solucionó uno de los principales problemas que era el tiempo de entrega.

El uso de los aplicativos informáticos permite un mayor análisis de las variables lo que permitió a la empresa cubrir la demanda del mercado y competir con las demás empresas del sector.

Con la implementación del sistema de gestión de la producción, se mejoró la comunicación interna, la mejora en la productividad; y como consecuencia aumento de la rentabilidad. Esto último permitió a la empresa mejorar los beneficios para los colaboradores en todos los niveles, y este beneficio se extendió a sus familias.

El crecimiento de la empresa provoca un efecto multiplicador en la comunidad ya que existe mayor oferta de trabajo para varones y para mujeres. Generando empleabilidad.

También la comunidad se ve beneficiada con el cumplimiento a tiempo de los compromisos fiscales que la empresa debió asumir.

Con este estudio se pretendió difundir el conocimiento de la metodología de gestión y su aplicación en las PYMES, estudio que también sirve como guía ayuda a profesionales Químico Farmacéuticos y profesionales de carreras afines, que se desempeñan en puestos de alta dirección de PYMES ya sean plantas industriales en funcionamiento o emergentes.

Con este estudio se benefició la planta actual de fabricación de caramelos duros, porque con la solución del problema mejoro su productividad, y también se benefician aquellas plantas industriales que necesitan realizar una mejora similar y pueden tomar este proyecto como guía.

Finalmente con esta tesis se soluciona un problema real de la empresa, aplicando la Gestión de la Producción con un manejo sistemático y metódico de las actividades de ejecución y soporte necesarias para la producción, logrando producir con Calidad, en el Plazo esperado y optimizando la Productividad.

### **Justificación teórica**

El presente estudio buscó la aplicación de modelos de gestión de la producción, que permitan estructurar en la empresa el proceso de mejora continua, acorde a las características propias de las PYMES, y como este se relaciona a la mejora de la productividad. Siendo la empresa en estudio PYME.

### **Justificación metodológica**

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo a una metodología de enfoque cuantitativo, para establecer las relaciones entre variables. El análisis correlacional se lleva a cabo con los datos existentes.

### **Justificación práctica**

Se extrajeron conclusiones de los análisis correlacionales y se analiza como las herramientas de gestión aplicadas influyen en la mejora de la productividad, para luego ser aplicados como modelos a las diferentes áreas de la empresa, y más aún poder ser aplicadas en otras PYMES, que necesitan una mejora similar.

### **Justificación social**

El presente estudio tuvo un efecto positivo en la sociedad, la permanencia y crecimiento de las PYMES en el mercado crean mayor empleabilidad. Aunado a otras

consecuencias como es el cumplimiento de los beneficios sociales, estabilidad para las familias involucradas y un mejor posicionamiento en el mercado.

### **Justificación legal**

El presente estudio se desarrolla a fin de apoyar el cumplimiento de toda la normativa vigente que aplica al rubro y las PYMES.

### 1.3. Antecedentes relacionados con el tema

Según, Parrales y Tamayo (2012) en su investigación “Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados” proyecto para la obtención del grado de magister en gestión de la productividad y calidad, indica que la planeación, medición, análisis y mejora de los procesos, permite mejorar la productividad y calidad de sus operaciones y como consecuencia una mejora de la competitividad.

De las conclusiones es importante resaltar las siguientes:

- La selección de los procesos, debe ser un hecho metodológico bien orientado, para evitar que procesos que no tengan la importancia debida, generen un vertedero de información poco útil.
- Los indicadores de gestión son una herramienta para medir rendimientos de la organización, dentro de los ámbitos y que permiten mejorar la eficiencia, tras la aplicación de programas de operación, control, mantenimiento y mejoramiento de los procesos.
- La utilización de la matriz de indicadores, permite monitorear de manera integral todos los procesos del sistema, analizar su tendencia y plantear mejoras para los mismos.
- El modelo de gestión propuesto, integra todos los mecanismos de control, sean estos mediante indicadores de desempeño o mediante el control estadístico de procesos, el primero orientado a mejorar la eficacia y eficiencia del sistema; y el segundo, orientado a mejorar la calidad del producto. Combinados entre sí, resulta una mejora de la calidad y como consecuencia de una notable mejora de la productividad de la organización. (Parrales & Tamayo, 2012, págs. 72-73)

Según, Hidalgo (2013) “Modelo de gestión y administración de proyectos operacionales”. Tesis para optar al grado magíster en gestión y dirección de empresas, indica la importancia de desarrollar una metodología para la gestión de proyectos operacionales, implementar un sistema integrado de gestión que permita tener las variables bajo control, y el propiciar el involucramiento de todas las áreas

operativas desde un inicio, y así definir el representante del área de producción, y el líder del equipo por parte del usuario ente otros.

Este autor resume que:

Es importante destacar que la gestión de proyectos es una disciplina que se aprende en la práctica sin mayores herramientas, y por tanto cualquier intento por documentar los aprendizajes y mejores prácticas será un aporte para mejorar las posibilidades de éxito del grupo de ejecución. (Hidalgo, 2013)

Adicionalmente dentro del análisis que realiza puedo citar su descripción de la motivación del trabajo, la cual dice:

Si bien existe una amplia bibliografía referente a la gestión y administración de proyectos, en general esta es aplicable en organizaciones muy robustas que por lo general se usan en proyectos de gran envergadura. Este trabajo busca adaptar los conceptos generales y aplicarlos en proyectos operacionales de tamaño medio, cuyo nivel organizacional es claramente menor a los grandes proyectos.

Por otra parte, la experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos ha evidenciado aprendizajes que resultan relevantes de documentar y formalizar en una metodología aplicable a todo tipo de proyectos llamados operacionales. (Hidalgo, 2013, pág. 2)

También Hidalgo hace una descripción extensa de la gestión de proyectos, y como este puede ser desarrollado según el modelo que uno pueda tomar como referencia, y que en referencia a las etapas estas deben cumplir las siguientes premisas:

Cada una de estas etapas debe cumplir con la elaboración de un mínimo de entregables para lo cual es necesario implementar un sistema integrado para la gestión y administración de proyectos que permita minimizar los riesgos de sobre costo y desviaciones en el programa de ejecución. (Hidalgo, 2013, pág. 10)

Por otra parte, es primordial contar con un involucramiento temprano de las áreas operativas al desarrollo del proyecto ya en la etapa de ingeniería como también al inicio de la movilización del grupo de construcción a faena, de manera de en forma conjunta sean identificados: los representantes de las áreas de producción, mantenimiento, confiabilidad y el que liderara este equipo de parte del usuario. (Hidalgo, 2013, pág. 17)

Según Gallo y Patarroyo (2016) en “Validación del modelo de gestión de la producción en la empresa INDUPLAS SA”, proyecto para optar el grado de Magister en Producción y Operaciones, en esta investigación se enumeran los beneficios que se generan para la empresa, al implementar un sistema de gestión; siendo este último de aplicación para grandes empresas como para PYMES; y contribuye a identificar a la empresa como competitiva dentro del mercado.

Los autores mencionan que “Al diseñar un modelo de gestión de la producción, se busca fortalecer el proceso productivo con el fin optimizar sus niveles de competitividad frente al mercado actual y así mismo ir en busca de nuevos mercados”. (Gallo & Patarroyo, 2016, pág. 5)

Adicionalmente el trabajo de Gallo y Patarroyo (2016) presenta conclusiones que aportan como referencia a mi investigación de cual es importante resaltar lo siguiente:

- Se crean indicadores de gestión que permiten dar a conocer que tan efectivo ha sido el modelo con respecto a meses anteriores obteniendo como resultado una mejora en la productividad. (Gallo & Patarroyo, 2016, pág. 57)
- La mano de obra es ahora más productiva, esto se debe a que es posible procesar más unidades en un mismo lapso de tiempo, ya que el desperdicio por unidades no conformes se reduce sustancialmente con la implementación del modelo. (Gallo & Patarroyo, 2016, pág. 58)

Según Ponce (2016), en su trabajo de tesis para optar título profesional de Ingeniero industrial, “Propuesta de implementación de Gestión por Procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil”, se concluye que con la

implementación de una gestión por procesos se generan beneficios para la empresa y que esto se puede evidenciar con el monitoreo de los indicadores implementados.

Ponce concluye:

- La implementación de la “Gestión por Procesos” reduce el 50% de las causas atribuidas al defecto “Fuera de tono” por ello en el escenario optimo se logró la reducción del defecto a 1% en el promedio anual, dicha mejora incrementa del Margen Operacional entre S/. S/. 247,592 a S/. 303,067 Nuevos Soles al año. (Ponce, 2016, pág. 317)
- La implementación de indicadores para el monitoreo del proceso facilitan el control de mismo y la evaluación a las acciones propuestas en el proceso TO-BE obtuvo como resultados una mejora de entre 35% y 57% en relación al proceso AS-IS. (Ponce, 2016, pág. 318)

Según, Fu (2016) en “Lean Management en la Industria Farmacéutica: El caso de BAYER AG en china”, Trabajo para optar el grado en Administración y Dirección de empresas; indica que actualmente el sistema de gestión de una empresa es un elemento clave para la mejora de la competitividad, analiza el uso del modelo de gestión “Lean Management” en un caso de la Industria farmacéutica; obteniendo una evolución positiva en todos los procesos desde producción hasta comercialización. Además concluye que cada organización deberá adecuar las herramientas sugeridas por Lean Managment a su realidad interna.

Este autor concluye lo siguiente:

En la actualidad son muchos los estudios que se realizan sobre el Lean Management y su posible implementación, sobre todo en las organizaciones más grandes, como un sistema que permita mejorar la propia competitividad empresarial. En dichos estudios se establecen como claves del éxito las herramientas que han ido surgiendo con el Lean, de forma que con este estudio también me ha permitido conocer y manejar dichas herramientas. Además, el estudio teórico llevado a cabo en el trabajo, me ha permitido conocer el concepto de desperdicio (desde esta perspectiva de gestión), los tipos de desperdicios, las soluciones para abordarlos, e incluso los problemas que cabe esperar durante el proceso de aplicación práctica.

Además, he podido concluir que el Lean Management puede ayudar a la compañía farmacéutica a conseguir el éxito durante todo el proceso, desde la producción hasta la comercialización, según los resultados obtenidos del proyecto de OEM y la evolución conseguida de Bayer AG. (Fu, 2016, págs. 75-76)

Según Marañón (2014), en su trabajo de tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, “Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados”; en esta tesis se concluye que con un planeamiento sistemático de las áreas podemos generar mejoras en la distribución y diseños de los procesos lo cual finalmente influye positivamente en el incremento de la productividad.

Nuevos conceptos son tratados por Marañón (2014), “la distribución en planta es un tema al que se está dando cada vez más importancia cuando de mejoramiento e incremento de productividad se habla”.

También se citan dentro de las conclusiones los beneficios que se han generado con el planteamiento sistemático en la disposición de una planta como son:

- Con la distribución de planta pudimos obtener el ordenamiento físico de los factores de la producción que son: hombre, máquina y materiales estos se ubicaron del tal modo que las operaciones sean seguras y satisfactorias y con ello minimizar los costos.
- Con la nueva distribución de la planta pudimos comprobar que se pueden eliminar los retrasos teniendo un mantenimiento adecuado en las máquinas, personal capacitado y un buen ambiente de trabajo seguro, ordenado y limpio.
- Al aplicar el método del planeamiento sistemático en las áreas de la empresa pudimos disminuir las distancias de recorrido, eliminando pasillos inútiles, colocando cerca las áreas que tienen mayor vínculo dentro de cada proceso. (Marañón, 2014, págs. xiv, 217,218)

Según, Sierra (2010) en “Diseño de una estrategia de productividad para el área de operaciones de una industria farmacéutica mexicana”, Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en ingeniería industrial, en esta tesis se aplica un modelo de productividad y calidad japonés para reducir costos unitarios de producción de la empresa, expresa la importancia del recurso humano en este proceso de mejora para el logro de los objetivos.

- Con el modelo propuesto estamos asegurando el crear un espiral de mejora continua, impulsado principalmente por los colaboradores de la empresa en todos los niveles, aprovechando la inercia generada para alcanzar los objetivos planteados, generando flexibilidad y capacidad de adaptación a un entorno cambiante y globalizado, Gary (2006). (Sierra, 2010, pág. 88)
- El modelo propuesto para realizar las mejoras necesarias para alcanzar los objetivos corporativos planteados como se muestra a continuación (ver Figura 07)

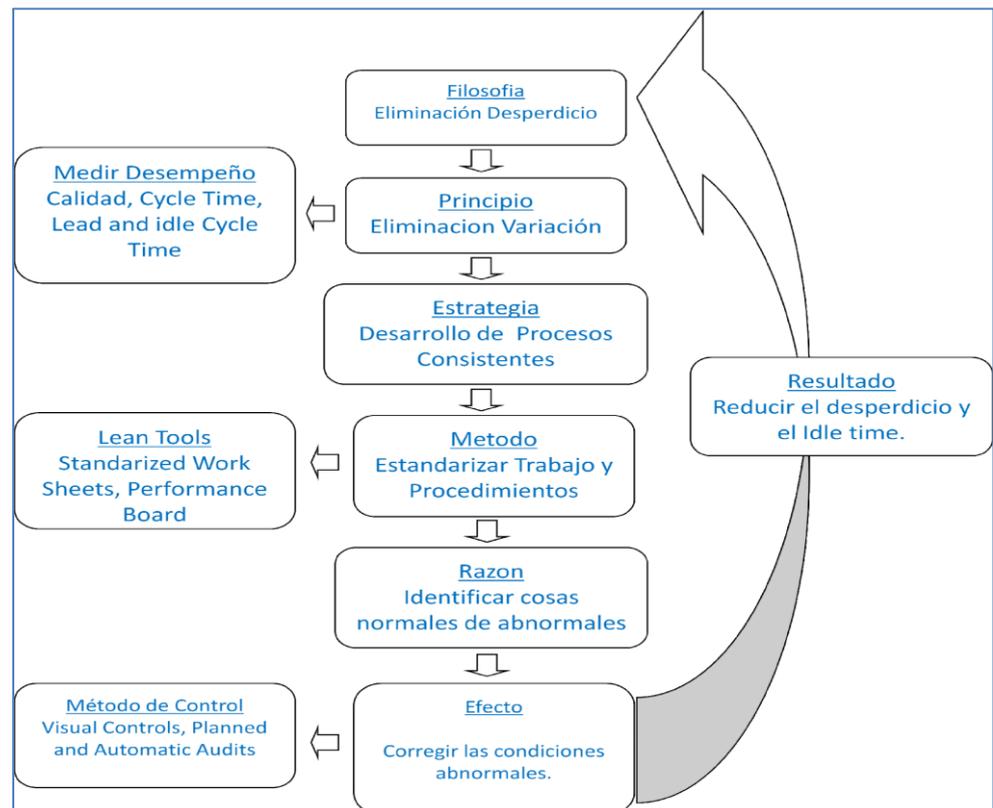


Figura 07: Estrategia General

Fuente: “Diseño de una estrategia de productividad para el área de operaciones de una industria farmacéutica mexicana”

Elaboración: Sierra, Rafael

- Una estrategia enfocada a un proceso de reestructuración tiene el objetivo de corregir los errores del pasado y difícilmente genera un futuro para la organización, sin embargo si este va acompañado de un proceso de reingeniería en el cual no solo la estructura es modificada, sino a la mejora de los procesos presentes enfocados a un futuro, y la diversificación, asegura una mejora en la competitividad de la misma y una optimización de costos, los cuales se verán reflejados en los estados financieros de la compañía. Hamel & Prahalad (1994). (Sierra, 2010, pág. 95)

Según Condori (2007) en su trabajo de tesis para optar el título de Ingeniera industrial, “Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes”, en este trabajo se resalta la necesidad de una mejora en planificación, programación y gestión de planta, para que el sistema funcione de manera óptima, y que una herramienta principal es la implementación de un aplicativo informático:

- De acuerdo a la explicación del sistema actual se observan diversos puntos deficientes, como la necesidad de un mayor control en el cumplimiento de los procedimientos establecidos, así como una mejor comunicación entre la planificación y la programación, es decir una mejor coordinación en las diversas áreas. Se requiere una mejor organización en la planificación, programación y gestión de la planta.
- Considerando las deficiencias y procediendo a la corrección de estas, se tendrá que contar con un buen software, evitando de esta manera contar con engorrosos procesos en el manejo de datos y facilitar la implementación. (Condori, 2007, págs. 95,96)

## **1.4. Objetivos generales y específicos**

### **Objetivo general**

Implementar la gestión de la producción, para mejorar la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros.

### **Objetivos específicos**

- a) Implementar un aplicativo informático en la programación de la producción, para reducir el tiempo de entrega de los productos.
- b) Modificar la línea de producción, para cumplir con los requerimientos de los clientes.
- c) Implementar indicadores de gestión, para mejorar el ambiente de trabajo.

## **1.5. Limitaciones del estudio**

Este estudio se podría ver limitado por falta de compromiso de la alta dirección, al no magnificar el beneficio del sistema de gestión de la producción, lo cual afectaría todas aquellas mejoras que solicitan capital de inversión.

El estudio podría verse afectado en longitud de tiempo, si las autorizaciones o permisos necesarios de las entidades fiscalizadoras se dilataran.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases teóricas relacionadas con el tema**

#### **Marco Histórico**

El Marco histórico inicia mencionando como surgió el uso de sustancias para propósitos medicinales, y en el transcurrir del tiempo como la producción de estas sustancias fue migrando a la elaboración de grandes volúmenes, y la industrialización.

Esta industrialización posteriormente fue normalizada, se crearon los documentos oficiales (farmacopeas), en los cuales se detalla las pruebas que deben cumplir dichas sustancias; y que perduran a través del tiempo con ediciones s actualizadas.

La industria farmacéutica surgió a partir de una serie de actividades diversas relacionadas con la obtención de sustancias utilizadas en medicina. A principios del siglo XIX, los boticarios, químicos o los propietarios de herbolarios obtenían partes secas de diversas plantas, recogidas localmente o en otros continentes. (Historia de la Industria Farmacéutica, 2013)

Éstas últimas se compraban a los especieros, que fundamentalmente importaban especias, pero como negocio secundario también comerciaban con productos utilizados con fines medicinales, entre ellos el opio de Persia

o la ipecacuana de Suramérica. Los productos químicos sencillos y los minerales se adquirirían a comerciantes de aceites y gomas.

Los boticarios y químicos fabricaban diversos preparados con estas sustancias, como extractos, tinturas, mezclas, lociones, pomadas o píldoras. Algunos profesionales elaboraban mayor cantidad de preparados de los que necesitaban para su propio uso y los vendían a granel a sus compañeros.

Algunas medicinas, como las preparadas a partir de la quina, de la belladona, de la digitalina, del centeno cornudo (*Claviceps purpurea*) o del opio (látex seco de la adormidera *Papaver somniferum*), eran realmente útiles, pero su actividad presentaba variaciones considerables.

En 1820, el químico francés Joseph Pelleterier preparó el alcaloide activo de la corteza de la quina y lo llamó quinina.

Después de este éxito aisló diversos alcaloides más, entre ellos la atropina (obtenida de la belladona) o la estricnina (obtenida de la nuez vómica).

Su trabajo y el de otros investigadores hizo posible normalizar diversas medicinas y extrajo de forma comercial sus principios activos.

Una de las primeras empresas que extrajo alcaloides puros en cantidades comerciales fue la farmacia de T.H. Smith Ltd. en Edimburgo, Escocia.

Pronto los detalles de las pruebas químicas fueron difundidos en las farmacopeas, lo cual obligó a los fabricantes a establecer sus propios laboratorios. (Historia de la Industria Farmacéutica, 2013)

En referencia a la industria farmacéutica, definitivamente es una empresa cuyos productos son de uso medicinal, estos productos pueden ser a granel o dosificados en alguna forma farmacéutica listos para su uso individual.

- ✓ pastillas,
- ✓ cápsulas,

- ✓ soluciones,
- ✓ óvulos,
- ✓ supositorios

Dentro de la gama de dichos productos, pueden existir aquellos de venta con receta médica y los de venta sin receta médica (son medicamentos de venta libre o que se pueden comprar sin una receta médica), y cumplen con la normativa del sector.

La industria farmacéutica es un sector empresarial dedicado a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la prevención de las enfermedades.

Algunas empresas del sector fabrican productos químicos farmacéuticos a granel (producción primaria), y los preparan para su uso médico mediante métodos conocidos colectivamente como producción secundaria.

Entre los procesos de producción secundaria, altamente automatizados, se encuentran la fabricación de fármacos dosificados, como pastillas, cápsulas o sobres para administración oral, disoluciones para inyección, óvulos y supositorios. (Industria Farmacéutica, 2013) (p.2)

En la Figura 08 podemos observar la evolución de Planta de caramelos duros a través del tiempo, identificándose hitos importantes.

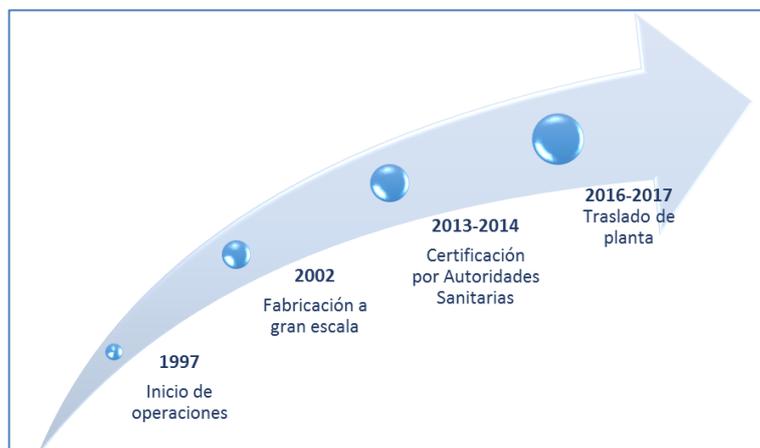


Figura 08: Evolución cronológica. Planta de caramelos duros.  
Fuente y elaboración propia

Inició operaciones en el año 1997 fabricando caramelos duros; en el año 2002 inicia la fabricación de caramelos duros a gran escala; en los años 2013 y 2014, se obtienen las certificaciones de las autoridades sanitarias para fabricación de graneles y, envasado y acondicionado respectivamente, certificaciones mandatorias desde el año 2013.

Antes del año 2013 funcionaba con Certificado de inspección. Se plantea para el 2016 el traslado de planta, debido a los problemas expuestos en el Capítulo I.

En la Figura 09 podemos observar el Organigrama de la planta, cabe resaltar que cuenta con las áreas funcionales, para el desarrollo normal de los procesos. Al ser una PYME, las responsabilidades de dos funciones pueden recaer sobre una persona, como por ejemplo la Jefatura de Control de Calidad y la Jefatura de Aseguramiento de la Calidad recaen sobre un mismo profesional.

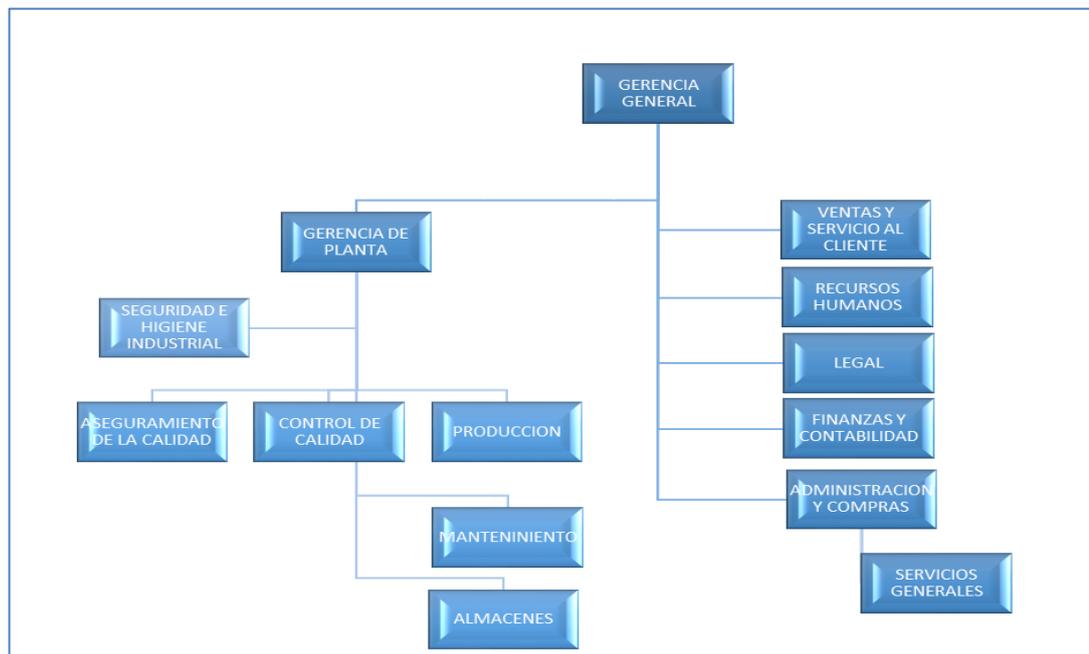


Figura 09: Organigrama Planta de Caramelos duros

Fuente: Manual de calidad. Planta de Caramelos duros

Elaboración: Jefe de Aseguramiento de Calidad. Planta de caramelos duros

La planta de caramelos duros, así como la mayoría de las empresas deben alinearse a las tendencias de su entorno, siendo la principal razón de esta adecuación, el poder sobrevivir y competir en los mercados actualmente globalizados.

Si desde muy tempranas épocas se pudo identificar estas necesidades, el enfoque fue cambiando a través del tiempo, desde una organización netamente por cumplimiento de funciones, hasta, la gestión por procesos; esto último lleva a las organizaciones a la participación cooperativa de todas las áreas de una empresa, orientando a la obtención de un resultado común.

La empresas están obligadas a definir estrategias que le permitan el acceso al mundo competitivo de hoy, y si estas estrategias no van acompañadas de las herramientas de gestión que garanticen su materialización, los esfuerzos serán inútiles. Se deben implementar sistemas avanzados que apoyados en las técnicas informáticas permitan valorar alternativas y tomar decisiones acertadas.

Díaz (1993) plantea que la gestión de la producción se ha convertido en un arma fundamental para la mejora de la competitividad en las que se haya inmersas la mayoría de las empresas. Es necesario disminuir el nivel de existencias, hay que realizar una mejor planificación, es preciso conseguir, para la empresa, una imagen de calidad son frases que continuamente pueden escucharse en los despachos de dirección.

Este autor expone, que la división del trabajo en la empresa, da lugar a organizaciones internas o subsistemas de gestión tales como producción, marketing y financiera, aparte de que existen otras como dirección de la tecnología o de los recursos humanos, política de salarios, formación del personal, normativa laboral e informática.

Además, ve la gestión de la producción como un problema económico, al considerarlo como un problema de decisión, es decir, como un proceso de determinación de una acción concreta de entre un conjunto de alternativas, de tal manera que se maximice o satisfaga cierto criterio. (Díaz, 1993)

Pérez M. (2003), plantea para la gestión de la producción, que es necesario analizar los diferentes conceptos y problemas con los que está asociada dicha gestión, esto

debido a las relaciones e interrelaciones del sistema productivo y el resto de las funciones, pudiendo enumerar: técnicas de gestión de proyectos, gestión y control, planificación de la producción, gestión del mantenimiento, entre otros.

Por otra parte podemos citar a Boris Avgrafoff (1997), quien refiere que la Gestión de la Producción es un conjunto de responsabilidades y de tareas que deben ser satisfechas para que las operaciones de la producción sean realizadas respetando las condiciones de calidad, plazo y costo; y esto se desprende de los objetivos de la corporación. (Avgrafoff, 1997)

El autor Pérez (2003), aporta conceptos que están muy relacionados con el objetivo del presente trabajo, y sintetiza de la siguiente manera:

#### **Objetivos de la Gestión de la producción:**

- Conseguir que se entreguen los productos pedidos en las cantidad, fecha y calidad requerida.
- Conseguir que estos productos se fabriquen dentro de los costos previstos y estos sean mínimos.

#### **Funciones de Gestión de la producción.**

- **Planificación:** Para entregar los productos en los plazos acordados, primero hay que calcular qué recursos y qué cantidad se necesita, a continuación hay que estimar una fecha de ejecución, todo esto se resume en un presupuesto de gasto.
- **Control:** Para saber si estamos cumpliendo con el programa y manteniéndonos dentro de los costes, hay que supervisar el comportamiento de existencias, proveedores, mano de obra y máquinas, para lo que hay que establecer unos índices de control relevantes.

- **Seguimiento:** Para poder efectuar el control se necesita información, una documentación que se rellene con la información pertinente en el momento oportuno. (Pérez M. , 2003)

## **Historia de la Gestión de Operaciones**

La Gestión de operaciones, es relacionada principalmente a los procesos productivos, procesos de transformación de materias primas en productos; estos procesos a través del tiempo fueron estudiados con el fin de poder ser mejorados y finalmente ganar ventajas competitivas sobre sus similares.

Esta gestión de operaciones se ve desarrollada por los sistemas de gestión de calidad de los cuales los más populares son los sistemas ISO; su aplicación propicia una mejor eficiencia de la producción (desde la adquisición de las materias primas, hasta la entrega del producto terminado).

La gestión de las operaciones es el acto de controlar y dirigir el diseño, la producción y la entrega de los productos.

Aunque la gente ha estado produciendo y vendiendo productos desde el principio de la civilización, la implementación de la gestión de operaciones es un fenómeno relativamente nuevo.

La gestión de operaciones llegó a la cúspide en el siglo 20, pero sus raíces se remontan a los siglos XVIII y XIX.

La Gestión de Operaciones (Operations Management en inglés) es la creación, desarrollo y organización de la función de producción con el objetivo de alcanzar ventajas competitivas.

La competitividad es la habilidad que tiene una empresa para desempeñarse mejor que su competencia según la percepción de sus clientes.

A continuación Riquelme, muestra 4 etapas que identifica como hitos en la evolución de la gestión de operaciones.

✓ **Revolución preindustrial**

Según Smith, si los trabajadores dividían sus tareas, entonces podrían producir sus productos de manera más eficiente que si el mismo número de trabajadores construyeran productos desde el principio hasta el final. (Riquelme, 2017)

✓ **Revolución postindustrial**

Durante la revolución industrial, la maquinaria permitió a las fábricas crecer en capacidad y aumentó en gran medida su producción. A pesar de este crecimiento, hubo una considerable ineficiencia en la producción. Taylor desarrolló un enfoque científico para la gestión de operaciones, recopilando datos sobre la producción, analizando estos datos y utilizando para mejorar las operaciones. (Riquelme, 2017)

✓ **Después de la Segunda Guerra Mundial**

Los desarrollos tecnológicos durante la segunda guerra mundial crearon nuevas posibilidades para los gerentes que buscan mejorar sus operaciones. Específicamente, el desarrollo de la tecnología computacional permitió que un mayor grado de datos fuera analizado por las empresas. (Riquelme, 2017)

✓ **En la actualidad**

Los sistemas de gestión de la calidad son populares en la gestión de operaciones de hoy. La gestión de la calidad es un sistema para mapear, mejorar y supervisar los procesos operativos. (Riquelme, 2017)

## **La historia del caramelo que es el dulce más antiguo que se produce**

Los caramelos que universalmente conocemos, son básicamente moléculas de azúcar, a las cuales se le ha dado forma color y sabor para deleite de muchos. Estas características han ido evolucionando a través del tiempo y de la necesidad de su industrialización.

Desde tiempos muy antiguos han sido utilizados y sus propiedades edulcorantes han ayudado a las prácticas medicinales para enmascarar aquellos sabores que pudieran ser desagradables al paladar de adultos y niños.

A continuación podemos resumir lo que cita Dedalus (2017):

### **Los primeros usos del caramelo**

El azúcar fue refinada por primera vez alrededor del año 200 antes de Cristo. Desde su más temprana historia, se consideraba que el caramelo tenía cualidades terapéuticas y también conservadoras. No fue sino hasta el siglo 18 que la azúcar refinada se reconoció también como golosina.

### **Producción y desarrollo a través del tiempo**

Los primeros registros de la fecha de proceso para la elaboración de los caramelos datan de escritos árabes del siglo 9. La calidad estética del tratamiento ha mejorado enormemente con la adición de colorante y aromas para dar a los dulces un atractivo más comercial.

### **El caramelo hoy**

Tanto los adultos como los niños disfrutan hoy de los caramelos como un sustituto para el postre o para endulzar una bebida amarga. Aunque el caramelo está disponible en las tiendas, el procedimiento es fácil de hacer en casa en tan sólo unos pocos días, hirviendo agua y azúcar y agregando una cubierta de azúcar en la mezcla. Con el tiempo, la solución se enfría y se empiezan a formar piedras de cristales. (Dedalus, 2017)

## **Historia del Caramelo**

El caramelo ha sido utilizado desde tiempos muy antiguos inicialmente por el descubrimiento del sabor dulce y posteriormente por su aporte de energía.

Con la venida de la industrialización este ha sido utilizado como azúcar en muchas aplicaciones; en la culinaria, tanto para preparaciones comestibles como en la preparación de figuras decorativas de la alta cocina; y sus múltiples aplicaciones en la industria de las golosinas y en los preparados con acciones terapéuticas y medicinales.

El conocimiento del proceso de fabricación de los caramelos ha llevado al desarrollo de fórmulas ideales de preparación, para la obtención de caramelos más estables, como es el caso de la adición de glucosa y ácido cítrico, aunado a un control más estricto del calor durante su elaboración.

### **✓ Antigüedad**

El caramelo nace a raíz de la necesidad del hombre por encontrar un alimento ligero que sirviese de sustento para sus largos viajes, tenía que ser pequeño, ligero pero que además que aportara una gran cantidad de energía, debido a que los largos trayectos que debían ser cubiertos y los trabajos exigidos en la época requerían de gran esfuerzo físico.

El descubrimiento del caramelo se vio ligado íntimamente al descubrimiento de lo dulce y sobre todo de la miel, ya que los primeros dulces, fueron creados con pulpa de fruta, cereales y miel. Se presume que el uso del caramelo de las formas antes mencionadas se remonta a 200 años antes de Cristo.

Algunos escritos antiguos sitúan la aparición del caramelo en tiempos de Noé, los viajeros preparaban una pasta dulce y jugosa con pulpa de fruta

y cereales pulverizados mezclados con miel y reducidas al fuego, para formar una mezcla homogénea fácil de llevar.

Pero es en la India de donde se cultiva la caña de azúcar, producto del cual se descubre el azúcar, que se obtiene del jugo de caña, el cual es cocido por largos periodos de tiempo, para eliminar el agua presente en la caña de azúcar y dejar la sacarosa en su estado bruto, que nos permite obtener el azúcar en su estado sólido al momento de enfriarse. La sacarosa es una mezcla de una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. Muchas de las antiguas tribus elaboraban sus dulces a base de jengibre, el regaliz y de las dos anteriormente mencionadas.

#### ✓ **Industrialización**

Cuando el caramelo llegó a Europa, fue Francia que se encargó de perfeccionarlo y convertirlo en un manjar para los reyes. Gran parte de los ciudadanos franceses no tuvieron conocimiento de su existencia, hasta la revolución francesa que terminó en 1799, fecha en la cual la monarquía terminaba y todos los grandes chefs de los castillos comenzaban a trabajar para el pueblo francés dieron a la luz todas las exquisiteces elaboradas hasta ese momento solo para la realeza.

Todos estos dulces quedaron destinados a ser consumidos en fiestas y en ocasiones especiales debido al alto costo de producción del caramelo ya que la mayor parte de la materia prima debía traerse de Asia. Pero el caramelo no fue conocido a nivel casi global hasta el siglo XIX, fue Estados Unidos el que industrializó y comercializó el caramelo, reduciendo los costos de producción y mejorando en gran parte su presentación con empaques novedosos, bajos precios para el público, poniéndolo por primera vez al alcance de todas las personas. Fue en 1850 cuando Estados Unidos comenzó con la producción en masa, la gran versatilidad del caramelo permitió que se pueda comercializar a precios desde un dólar.

### ✓ **Cocina de vanguardia y actualidad**

El caramelo por algunos años ha sido un producto sencillo y delicioso, para todo público, pero es en estos últimos años que los nuevos cocineros han elevado el estatus del caramelo utilizándolo en la alta cocina para elaborar platos que pasan de lo tradicional creando como se ve en la foto, platos que a más de ser muy llamativos son verdaderas obras de arte. Este nuevo empuje empieza en el 2008 con la aparición del libro NATURA del restaurante El Bulli, al despertar el interés de los cocineros por saber las recetas exactas para el templado, el satinado y el moldeado del caramelo y dominar sus nuevas técnicas.

### ✓ **Usos y aplicaciones**

Lo que actualmente conocemos como azúcar fue refinada por primera vez por el año 200 antes de Cristo. Inicialmente se consideraba que el caramelo tenía propiedades terapéuticas y conservadoras. Fue en el siglo 18 que el azúcar refinado se dio a conocer como una golosina.

Los caramelos Solano son otro ejemplo de longevidad en el mundo de los caramelos. Aparecen en la primera mitad del siglo XIX, cuando a un confitero logroñés se le ocurrió usar para hacer estos caramelos leche de burra, un remedio de entonces para los catarros. Celestino Solano, añadió a la leche un poco de café y este remedio triunfó entre los acatarrados de Logroño. Pero los nuevos usos en la alta cocina, se requiere que el caramelo esté en su forma más pura, cristalina y crocante, la cual ayuda a crear formas nunca antes vista sobre un plato o una gran escultura para decorar un centro de mesa para un banquete. (Monge, Martinez, & Proaño, 2017)

Luego de haber revisado la presencia del caramelo a través del tiempo en diversas disciplinas culinarias, a continuación se citan algunos de los sustitutos del caramelo, y sus propiedades, para poder ser considerados como tal.

## ✓ **Sustitutos**

Después de los últimos avances en tecnología se ha producido nuevos sustitutos para el azúcar, algunos más estables y con mayor resistencia a la humedad, otros con bajo contenido calórico como la esplenda que ayuda a dar sabor, pero la isomalta es de mayor uso por su resistencia, vistosidad y sabor.

No se toma en cuenta a los demás edulcorantes para la elaboración de caramelo duro debido a su composición, ya que el contenido de glucosa demasiado bajo y no permite la cristalización necesaria para un caramelo rígido.

## ✓ **Componentes del caramelo**

**Azúcar Blanco o Refinado:** Se denomina azúcar a la sacarosa, también llamada azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha de variedad azucarera beta vulgaris u otras especies como la acelga, la remolacha hortícola y la remolacha forrajera.

El azúcar de mesa contiene un 99,5 % de sacarosa que permite elaborar caramelo más crocante y estable. Mientras más refinado es el azúcar menor es el nivel de humedad en su estructura y son eliminados los almidones propios de la sacarosa en el proceso de fotosíntesis, al igual que las impurezas, por lo que es recomendable para el trabajo en caramelo un tipo de azúcar extra fino (extra blanco) y así lograr mayor calidad.

La sacarosa es una sustancia orgánica de la familia de los carbohidratos, puede ser extraída para su refinamiento de diversas plantas y está presente en todas las plantas verdes. La presencia de sacarosa en las plantas ocurre gracias al proceso de fotosíntesis a partir del dióxido de carbono y el agua.

El azúcar puede pasar a caramelo al calentarse por encima de su punto de descomposición. Si es calentada por encima de 145°C en presencia de compuestos amino, derivados como las proteínas, se produce la reacción de Maillard, que genera colores, olores y sabores generalmente apetecibles.

**Agua:** El agua es considerada un disolvente muy potente, el cual es catalogado como el disolvente universal. Las sustancias que se mezclan y se disuelven bien en agua son las sales, azúcares, ácidos, álcalis, y algunos gases.

El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, presente en forma natural en diferentes estados como pocas sustancias, puede cambiar el olor y sabor de ciertos productos en la reacción química al mezclarse. El agua de deshielo y el agua mineral tienen ciertos sabores característicos por la disolución de los minerales, pero en sí el agua es totalmente insípida por lo cual se recomienda el uso de agua común para la elaboración del caramelo y si el nivel de cloro en el agua se encuentra en dosis superiores a los normales se debe esperar un poco hasta que se volatilice para poder usarla.

El punto de ebullición del agua está directamente relacionado con la presión atmosférica, por ejemplo, en la cima de las montañas como El Everest, el agua hierve a unos 68° C, mientras que al nivel del mar este valor es de 100°C.

Por esta razón se debe tomar en cuenta la temperatura de disolución, es decir, la etapa inicial en el proceso de elaboración del caramelo la cual no debería ser muy elevada ya que se pueden formar cristales por llegar a temperaturas muy elevadas antes que la estructura del caramelo haya perdido la humedad necesaria.

**Ácido Cítrico:** El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es  $C_6H_8O_7$ .

El ácido cítrico, en 1784, fue el primer ácido aislado por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele, que lo cristalizó a partir del jugo de limón y su producción industrial comenzó en 1860, basada en la industria italiana de los cítricos.

El ácido cítrico es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas enlatadas de vegetales.

El ácido cítrico interviene en la descomposición del azúcar en glucosa y fructosa, interrumpiendo la formación de cristales, colocándose en la posición de la sacarosa e impidiendo que los cristales crezcan.

**Calor:** este es definido como una forma de energía que se transfiere entre cuerpos diferentes o zonas diferentes de este, que se encuentran a distintas temperaturas; en termodinámica el término calor se conoce como transferencia de energía.

En el caso del caramelo, es la energía necesaria para eliminar la humedad al 1% a una temperatura de  $140^{\circ}C$ . Es necesario considerar el uso adecuado del calor ya que si existe un exceso de calor se puede quemar el caramelo lo que provoca que éste tome un color marrón, sabor amargo se haga inservible para trabajar en estructuras.

De la misma manera una vez que se trabaja el caramelo este es más sensible a la temperatura ya que puede llegar a deshidratarse más con la cocción por lo que es necesario, en caso de tener un caramelo que se ha endurecido con la pérdida de calor, volverlo a fundir a una temperatura muy baja aunque esto tome mayor tiempo e irlo mezclando durante el

proceso para evitar que las partes que se fundan primero se empiecen a quemar antes que la mezcla se funda por completo.

**Glucosa:** Se conoce como una forma de azúcar y se encuentra libre en las frutas y en la miel. Tiene un rendimiento energético es de 3,75 kilocalorías por cada gramo en condiciones estándar.

A nivel industrial, la producción de glucosa se figura como un derivado de la sacarosa mediante un proceso conocido como azúcar invertido, este producto se lo debe mantener en un lugar fresco y bien cerrado para procurar su estado líquido y ligero y no enfriarlo para evitar su endurecimiento y facilitar su manejo.

En repostería se pueden utilizar en varias preparaciones así como en la elaboración de confites, ya que su adición ayuda a obtener un caramelo de mejor calidad porque se cristaliza con menor dificultad que la sacarosa; en la producción de helados también es muy utilizada ya que su uso ayuda a descender el punto de congelación de los mismos. . (Monge, Martínez, & Proaño, 2017)

En los párrafos precedentes hemos podido revisar los componentes del caramelo, estos son aquellos que nos van a proporcionar un caramelo con las características deseadas.

#### ✓ **Mitos del caramelo**

Al igual que en muchas otras preparaciones en la cocina, al caramelo se le ha atribuido varios mitos ligados directamente a errores ocasionados durante la cocción o en su conservación.

No existe una teoría que demuestre que los errores en la preparación del caramelo se dan por casualidades o por factores ajenos a la técnica. Los eventos que usualmente ocurren son:

- La falta de estabilidad de la estructura que es ocasionada por algunos factores como el nivel de humedad de la preparación, el nivel de humedad ambiental o la impureza de la preparación la misma que casi siempre muestra presencia de grasa en el caramelo.
- El tiempo reducido en la conservación que se da por varios factores como la temperatura inadecuada del caramelo antes de modelarlo o la cantidad inadecuada o ausencia de estabilizantes como el crémor tártaro, por ejemplo, y la falta de control de humedad en su almacenamiento antes de la exhibición.

Estos y otros hechos se pueden evitar con el uso apropiado de técnicas y con estándares muy bien definidos tanto en la formulación de la receta como en procesos de control de cocción. (Monge, Martinez, & Proaño, 2017)

#### ✓ **Diferencia entre caramelo y almíbar**

El almíbar es conocida como disolución sobresaturada de agua y azúcar, la cual al ser cocinada comienza a espesar. Existen varios puntos de almíbar los cuales deben su nivel de dureza al grado de humedad que tenga la preparación por la pérdida de la misma en el proceso de cocción, esta dureza que se adquiere en cada estado del almíbar es medible por dos medios:

1. El nivel de azúcar con su indicador en grados brix (°Bx) sirve para determinar el cociente total de sacarosa sal disuelta en un líquido. Estos grados Brix se cuantifican con un sacarímetro (gravedad específica) o con un refractómetro.
2. La temperatura que alcanza la preparación, este medio es igual o más efectivo que el anterior ya que es más precisa la toma con los termómetros digitales y se puede obtener una lectura mucho más rápida y exacta lo que permite poder cortar la cocción una vez llegada a la temperatura deseada para evitar la sobre cocción, ventaja que no se posee al momento de medir los grados brix.

Cabe recalcar que la temperatura que alcanza el caramelo es directamente proporcional a la humedad del mismo por lo que todo dependerá, al final, del control que se tenga sobre estos indicadores. El caramelo en cambio, es una preparación que puede obtenerse directamente de un almíbar hasta llegar a la temperatura deseada que se refleja en una preparación sólida y crocante que es lo que le diferencia del almíbar.

Se lo prepara desde la cocción de un almíbar o en fusión directa del azúcar; este modo “seco” solamente es posible a nivel del mar. Por la influencia de la presión atmosférica se consume más rápidamente el agua en altura y se puede quemar la preparación debido al tiempo de cocción más retardado. (Monge, Martinez, & Proaño, 2017)

## **Conclusiones**

Los inicios del caramelo desde tiempos de Noé, muestran preparaciones hechas a base de pulpa de frutas reducida al fuego, pero es con la introducción del azúcar de caña en la India que se empieza el mejoramiento del caramelo tanto en la parte artesanal como en la industrial, con la ayuda de azúcar blanco, (más refinado) y varios productos como la glucosa y el ácido cítrico.

Los componentes básicos del caramelo son: agua, azúcar, glucosa y ácido cítrico. El Agua es para disolver el azúcar y como medio de transporte de calor, el nivel de agua residual en la estructura del azúcar determina su dureza. La glucosa sirve para a obtener un caramelo de mejor calidad ya que cristaliza con menor dificultad que la sacarosa, mejora la elasticidad del caramelo.

El ácido cítrico actúa en la descomposición del azúcar en glucosa y fructosa, impide la formación de cristales; estabiliza las estructuras obtenidas. El almíbar es una disolución sobresaturada de azúcar es utilizado en algunas preparaciones en repostería y en la fabricación de helados, cuando se sigue cocinando se logra mayor evaporación teniendo como resultado el caramelo, éste debe llegar a un grado de dureza adecuado, que puede ser medido por

dos medios, el nivel de grados brix (concentración de azúcar) y la temperatura de cocción. Los mitos asociados a la mala calidad del caramelo tienen fundamento en el manejo incorrecto de técnicas de cocción.

(Monge, Martinez, & Proaño, 2017)

## **Estructura Teórica y Científica que sustenta el estudio**

### **Productividad**

Cuando pensamos en un sistema de producción de bienes o servicios y queremos proponer una mejora económica, analizamos la productividad.

La productividad en todos estos sistemas responde a la relación que guardan los resultados obtenidos con los recursos empleados para alcanzar dichos resultados; estos resultados deberán ser en esencia positivos para que la empresa pueda permanecer en el mercado o liderarlo.

Dentro de esta reflexión las empresas cada día deberán gestionar mecanismos de control para la mejora de su desempeño, el cual deberá verse reflejado en la mejora de sus indicadores de operación.

Cabe mencionar que debemos diferenciar el término productividad de producción; donde la producción es la actividad de producir bienes o servicios y la productividad refiere a la utilización eficiente y eficaz de los recursos para producir estos bienes o servicios.

### **¿Qué es la productividad?**

La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo.

## **¿Cómo aumentar la productividad?**

Generar educación vocacional y programas de entrenamiento para disminuir el desajuste entre las habilidades demandadas y las disponibles World Economic Forum (2015). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3).

Diversificación continua hacia sectores de mayor valor agregado que permitan aumentar la productividad OECD (2014). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3)

Reasignación de recursos productivos, es decir, que los trabajadores se muevan de actividades de baja productividad a sectores con alta productividad International Labour Organization (2013). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3)

Innovación a partir de la adquisición de conocimiento global y el desarrollo de capacidades internas OEDC (2014). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3)

Reformar los mercados para crear un entorno regulatorio adecuado y competente que permita el desarrollo de empresas innovadoras y competitivas OEDC (2014). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3)

Alinear la inversión pública con las prioridades de la sociedad e impulsar la inversión privada World Economic Forum (2015). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3)

Fomentar el diálogo entre la academia y el sector industrial sobre que competencias son necesarias desarrollar para fomentar la productividad y la innovación World Economic Forum (2015). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3).

A nivel empresa, incrementar la productividad requiere un análisis caso a caso de cuáles son los factores que están impidiendo el uso eficiente de los

recursos. Entre los factores que típicamente deben analizarse están Syverson (2011). (Galindo & Rios, 2015, pág. 3):

- Uso de buenas prácticas administrativas o habilidades gerenciales.
  - Calidad de la fuerza de trabajo y capital.
  - Inversión en tecnologías de la información, investigación y desarrollo.
  - Procesos de aprendizaje en la producción (i.e. “Learning-by-Doing”).
  - Innovaciones en la calidad de los productos.
  - Estructura organizacional de las unidades de producción de la empresa.
- (Galindo & Rios, 2015, págs. 2,3)

### **Definición de productividad**

La productividad tiene, en general, dos significados (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2003): la productividad física y la productividad del valor.

La primera se refiere a la productividad como unidad básica cuantitativa y la segunda al valor económico creado a través de una serie de actividades. El valor de estos cambios se revela por el reconocimiento que el consumidor realiza a través del precio que paga.

La productividad también puede ser definida como un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos en la producción de bienes y servicios.

Por ello, una definición común de la productividad refiere la relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, y denota la eficiencia con la cual los recursos son usados para producir bienes y servicios en el mercado Levitan & Werneke; Martínez (1984; 1992).

Por otro lado la productividad de una empresa se mide a través de indicadores relacionados y se evalúa comparativamente con la de otras empresas, que producen los mismos bienes o servicios. Otra evaluación es por el análisis de

la evolución histórica de los indicadores, su tendencia, y conocer la mejora empresa a través del tiempo (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2003).

La flexibilidad, es perseguida por las áreas de operaciones, y por otras áreas como marketing o investigación y desarrollo, e interactúan activamente.

$$\textit{Productividad Parcial} = \textit{Total de Exumos} / \textit{Insumos Parciales}$$

El indicador más utilizado es el de productividad de la mano de obra, y se mide como horas hombres trabajados (variable altamente sensible a los cambios de producción). (Ahumada, 1987).

Por otro lado la productividad total de los factores (PTF), es la medida conjunta de la eficiencia en la utilización de los recursos. Es necesario tener presente que el factor capital y el factor trabajo no son factores homogéneos. Este último, los recursos humanos tienen diferentes características que se reflejan en diferentes calidades.

$$\textit{Productividad Total} = \textit{Total Exumos} / \textit{Total de Insumos}$$

$$\textit{Productividad} = \textit{Total de Salidas} / \textit{Salidas Potenciales}$$

Dado que la productividad es un cociente de dos salidas, ambas deben tener las mismas unidades de expresión; y pueden expresarse en cualquiera de las unidades de medición posibles.

### **Metodologías de medición de la productividad**

Medición es la obtención y registro de datos bajo circunstancias tipo: Utilidad, Precisión, Oportunidad, Confiabilidad, o Economía.

### **La medición puede ser sectorial o empresarial:**

- a) Medición sectorial: La productividad en el ámbito industrial se ha centrado en tres tipos de enfoque: Índices, Funciones de producción e Insumo-producto.

- b) Medición empresarial: Existen varios enfoques.
- Economista: Sugiere medir la productividad a través de índices, funciones de producción o por medio de una relación insumo-producto.
  - Ingeniería: Propone la medición a través de índices con una orientación hacia la utilidad y a los servosistemas.
  - Administradores: Considera que la productividad debe medirse a través de arreglos de índices y con razones financieras.
  - Contadores: Se basa en la medición a través de los presupuestos de capital y de costos unitarios.

Según Botero (2006), la medición de productividad y eficiencia se agrupa en dos vertientes: una que se relaciona con las medidas de eficiencia, y otra, las que abordan la variación en la productividad total de los factores (PTF).

Entre los métodos para la medición de la productividad, se consideran de mayor frecuencia: los Índices (Productividad total, productividad parcial), Funciones (Funciones de producción, Funciones de Cobb- Douglas), Razones (Razones financieras, Posicionamiento financiero), Modelos de fronteras (Análisis envolvente de datos). (Colmenares, 2006, págs. 6-14)

### **Productividad de administración de operaciones y calidad total**

La productividad es uno de los retos principales al cual se enfrentan los directivos de las empresas, en vista de la necesidad de ser más competitivos en los mercados. Actualmente para aumentar la productividad se deberá realizar una evaluación profunda de las operaciones y la incorporación de tecnología informática le dará celeridad a estos procesos.

Es importante tener como punto de partida los estudios de capacidad de planta, ya que la información generada sobre recursos, tiempos y unidades, nos permitirá realizar el cálculo de dicha capacidad. El cálculo de dicha capacidad nos va a ayudar con las decisiones estratégicas, para las acciones de corto y largo plazo, como para sus planes de ejecución.

### **Problemas de productividad**

La productividad implica medición, ya que es un paso esencial del proceso de control, se le atribuye algunos de los problemas como la ruptura de la estructura familiar, las actitudes de los trabajadores, las políticas y regulaciones gubernamentales. Pero la atención se centra en la administración.

### **Medición de la productividad de los trabajadores intelectuales**

La productividad es la relación insumos-productos en cierto periodo con especial consideración a la calidad. La medición de la productividad se da por medio del trabajo manual y el trabajo intelectual.

### **Administración de la producción y de operaciones**

La administración de la producción era un término usado para hacer referencia a las actividades necesarias para la fabricación de productos. Actualmente se ha ampliado en general e incluir actividades como compras, almacén, transporte y otras operaciones. Por ello la administración de operaciones se refiere a las actividades necesarias para producir y ofrecer lo mismo un servicio que un producto físico. (Garcia A, 2014)

### **Planeación de las operaciones**

Luego de seleccionar un bien final, se determinan las especificaciones y se considera la factibilidad tecnológica de producirlo.

### **Operación del sistema**

Esto necesita una estructura organizacional, la ocupación de los puestos con personal competente y la capacitación de este. Requiere de administradores para asumir supervisión y liderazgo en la ejecución de las actividades de producción de los productos o la prestación de los servicios deseados.

El propósito es obtener la mejor relación de productividad en un periodo determinado poniendo especial consideración a la calidad.

### **Control de las operaciones con énfasis en los sistemas de información**

Implica criterios de desempeño, su medición y desarrollar acciones que corrijan desviaciones. De esta manera se controla producción, la calidad y los niveles de confiabilidad de los productos, del inventario y el desempeño de la fuerza de trabajo.

Un sistema de planeación y control, integra información, y reduce considerablemente los retrasos que pudieran impedir un control eficaz.

El desarrollo de tecnologías de la información hace posible la notificación al momento en que ocurren los eventos. Se trata de sistemas de información diseñados para el eficaz desempeño de la planeación y control.

(Garcia A, 2014)

### **¿Qué factores influirán en futuros adelantos en este campo?**

1. La creciente complejidad de la tecnología.
2. La automatización.
3. El sector de servicios estadounidense.
4. La función de producción. (Garcia A, 2014)

### **Las prioridades competitivas u objetivos de producción**

La necesidad de las empresas de permanecer en el mercado o más aun competir con sus homologas por mayores plazas en este, obliga a implementar nuevos conceptos y modelos de gestión en dichas empresas.

Los objetivos y metas que se plantean son cada día más retadoras e involucran el aporte de todas las áreas de la organización.

Inicialmente el valor de la gestión de la empresa se centraba en las áreas de producción y la obtención de productos de óptima calidad, lo cual satisfacía los requerimientos del cliente. Esto último es un eslabón de la cadena de la gestión, actualmente debemos agregar el servicio al cliente no solo para su satisfacción sino

para el éxito del mismo e incluir la innovación lo cual nos permitirá la fidelización y generar mayor competitividad en el mercado.

Son varios los conceptos que se deben revisar para poder tener un análisis más holístico de la producción y los temas relacionados que nos permita tomar decisiones; a continuación algunos alcances.

### **La reducción de costes – eficiencia y productividad**

Cada producto fabricado tiene un coste. El coste del producto es un concepto aparentemente directo, pero su medida puede ser difícil, especialmente cuando fabricación tiene gran cantidad de costes indirectos que tienen que asignarse. Cuanto más importante sea el coste con relación a otras variables, mayor será la inversión necesaria que tenga que hacerse en un sistema de control de costes industriales para rastrearlo y medirlo Miltenburg (1995).

El coste expresa un valor monetario de los bienes y servicios consumidos por la empresa para el desarrollo de su actividad; es un concepto que no surge hasta que no se ha producido el consumo. Las empresas con márgenes altos (costes bajos), tendrán mayor capacidad de maniobra en el precio y podrán conseguir más mercados.

La dirección de producción / operaciones tiene un rol fundamental en la consecución de dicho objetivo, dado que se tiene la mayor parte de los costes en esta área, sobre todo en las empresas fabriles. A la hora de lograr una reducción de costes sin incurrir en reducción de la calidad del bien o servicio, existen dos soluciones básicas:

- ✓ La realización de inversiones que mejoren la tecnología empleada, e impliquen la consecución de economías de escala o de economías de alcance;
- ✓ La mejora del aprovechamiento de los recursos existentes sin realizar inversiones, dando lugar a una disminución de los costes de mano de obra, de materiales, de defectos y desechos, etc.

J.Domínguez, M.Domínguez, García, Ruíz, & Alvarez (1995):

Una alta productividad constituye uno de los objetivos esenciales para las empresas, dado su importante papel a la hora de lograr una ventaja competitiva.

Entre los factores importantes a tener en cuenta en la reducción / minimización del coste, se pueden mencionar los siguientes:

1. los *materiales*, en algunas industrias, el coste de los suministros y aprovisionamientos externos llega a representar el 60% (o más) del coste del producto terminado;
2. la *mano de obra* y el *equipo capital*, los cuales deben ser empleados eficazmente evitando los tiempos improductivos que se generan, ya sea por deficiencias en la selección, el diseño, del producto o proceso; el dimensionamiento y la distribución en las instalaciones, el sistema de planificación y control de la producción, etc. y
3. los *terrenos y edificios*, donde su correcto aprovechamiento puede ser importante en la reducción de costes. Un correcto diseño del proceso y la distribución de la planta son determinantes.

Será relevante una correcta planificación y control de la producción, que conduzca a la utilización de menores volúmenes de inventarios y la consiguiente reducción de espacios de almacenamiento.

(Ibarra, 2017, págs. 1-4)

En esta revisión Ibarra (2017) también cita aspectos que influyen, en la determinación de la competitividad de una empresa como son los aspectos relacionados con la mejora de la calidad que a continuación se citan.

Como indica Meredith (1992) a largo plazo el factor simple más importante que afecta la capacidad competitiva de la empresa es la calidad de sus productos y servicios, en relación con los de los competidores”. Pero como luego puntualiza este mismo autor, “...esto es cierto, pero sólo si el precio y otras características alcanzan un nivel adecuado”, dado que nunca pequeñas diferencias en calidad pueden llegar a justificar grandes diferencias en precio,

salvo quizás, en bienes de lujo. En los tiempos actuales el precio ha perdido cierta relevancia en relación con la calidad, existiendo cada vez mayor cantidad de consumidores que prefieren pagar más caro si la calidad lo justifica.

La percepción de la calidad puede variar de una empresa a otra. Realmente se trata de un factor muy complejo, y sólo el hecho de definirlo ya se vuelve un tanto complicado, porque si se consulta las definiciones que ofrecen los autores especializados en la dirección de la calidad, encontraremos una gran variedad de definiciones.

Garvin (1993) propone que la calidad como objetivo y prioridad competitiva, implica competir en sus ocho dimensiones:

- 1) prestaciones, que son las características funcionales primarias del producto o servicio;
- 2) peculiaridades, que se refiere a todo aquello que sirve de complemento al funcionamiento básico de un producto o servicio;
- 3) fiabilidad, refleja las probabilidades de que un producto no se estropee o funcione incorrectamente dentro de un periodo de tiempo determinado, la cual es particularmente importante para los consumidores por la repercusión que tiene sobre el coste de los tiempos muertos por avería o mantenimiento;
- 4) conformidad con las especificaciones, que se refiere al grado en que el diseño y las características funcionales de un producto cumplen las normas establecidas previamente;
- 5) durabilidad, se refiere a la vida útil de un producto y tiene una doble dimensión – técnica y económica – así desde el punto de vista técnico, la durabilidad se refiere a la cantidad de uso que una persona puede obtener de un producto hasta su deterioro físico, y desde el punto de vista económico, se refiere a la cantidad de uso posible hasta que su desempeño y/o reparación no sea económicamente viable;
- 6) disposición de servicio, esto es, la rapidez, cortesía, competencia en el trabajo y facilidad de reparación, destacando que a los clientes les preocupa no sólo si se avería el producto, sino también el tiempo que ha

de transcurrir antes de que se pueda volver a utilizar, la puntualidad en las visitas de servicio, el trato del personal, etc.;

- 7) estética, el aspecto, tacto, sonido, olor y sabor de un producto, es evidentemente un tema de valoración personal (subjetiva) que refleja las preferencias de un determinado individuo y
- 8) calidad percibida, se basa fundamentalmente en la imagen, la buena fama, la indudable reputación del producto, o sea las suposiciones sobre la calidad, más que la realidad misma.

El impacto de un nombre, la imagen de la compañía y los aspectos publicitarios de calidad de productos predecesores, generan un continuo de alta calidad percibida en todos los productos sucesores.

### **Los plazos de entrega**

El cumplimiento de las entregas se relaciona con la capacidad de respuesta del sistema productivo. ¿Cuántas veces se consigue cumplir con las fechas comprometidas? ¿Cómo se comporta la tasa de cumplimiento de pedidos con relación a la competencia? ¿Seremos capaces de servir los pedidos en un plazo menor al convenido con los clientes? Los clientes requieren cada vez niveles más altos de servicio.

Este objetivo suele comprender dos aspectos, competencia basada en el tiempo (time based competition): «entregas rápidas» y «entregas en fecha».

De acuerdo con ello se trataría de lograr:

- ✓ El menor tiempo de entrega o tiempo de suministro posible, siendo éste el intervalo de tiempo que transcurre entre el momento en que se solicita un pedido y el instante de su llegada, entendida ésta última como el momento en que está disponible para ser utilizado.
- ✓ Entregar en la fecha comprometida con el cliente el mayor número de pedidos posible, lo cual suele medirse en base al nivel de servicio o cociente entre las entregas realizadas a tiempo y el total de entregas efectuadas.

## **Incremento y desarrollo de la flexibilidad**

El concepto de flexibilidad como objetivo e indicador del rendimiento empresarial no es nuevo; ya en 1978 Skinner lo incluía como tal.

Sin embargo, de todas las prioridades competitivas, ésta ha sido la menos comprendida y la única que todavía no ha sido definida por completo (Gupta & Somers (1992) y Beckman *et al.* (1990), en la actualidad, como ya se ha puesto de manifiesto, el marco competitivo demanda que las empresas abracen la causa de la flexibilidad, prestándole una atención sin precedentes.

La flexibilidad es la capacidad de responder ante el cambio, la adaptabilidad para reaccionar de forma eficiente y eficaz a las circunstancias cambiantes. Como señalan diversos autores, tales como Gupta & Somers (1992) y Beckman *et al.* (1990), son más de 50 las definiciones existentes de flexibilidad.

La “flexibilidad del Subsistema de Operaciones puede ser, por tanto, definida como la habilidad de una entidad para desplegar y replegar sus recursos de forma eficaz y eficiente en respuesta a las condiciones cambiantes”. Beckman *et al.*, (1990).

Esta variabilidad o condiciones cambiantes del entorno pueden ser por cambios en: la demanda, el suministro, en los productos, en el proceso, en el equipamiento y la mano de obra.

En la Tabla 02 se definen distintos tipos de flexibilidad y pueden agruparse en dos conjuntos atendiendo a los objetivos estratégicos y tácticos de la empresa García (1996).

El primer grupo se denomina *flexibilidad en productos y diseño*; y el segundo grupo se denomina la *flexibilidad operativa* Álvarez (1993).

Tabla 02:  
Los diferentes tipos de flexibilidad.

<b>Tipos</b>	<b>Flexibilidad en:</b>
Maquinaria	Variedad de operaciones que puede desempeñar una máquina sin incurrir en altos costes o emplear cantidades prohibitivas de tiempo al pasar de una operación a otra.
Transporte y almacenamiento	Habilidad del sistema para mover eficientemente diferentes tipos de piezas, incluyendo la carga y descarga, transporte entre máquinas y almacenamiento, bajo condiciones diversas.
Operaciones	Posibilidad de producir una pieza utilizando planes de proceso alternativos, generados a través de intercambios o sustituciones de las operaciones.
Producto	Facilidad con que se pueden añadir nuevas piezas o productos y/o sustituir las existentes; esto es, facilidad para modificar la gama actual de producto a un coste bajo y en un periodo corto.
Rutas	Habilidad de un sistema para producir una pieza alternando las rutas de fabricación.
Volumen	Habilidad del sistema para operar económicamente con diferentes niveles de output, permitiendo a los talleres realizar una amplia variedad de ajustes.
Expansión	Amplitud o extensión del esfuerzo global necesario para incrementar la capacidad y capacitación del sistema cuando sea necesario.
Programas	Habilidad del sistema para funcionar sin ser atendido durante un largo período de tiempo.
Producción	Universo de componentes o productos que el sistema puede generar sin necesidad de añadir equipamiento básico.
Mercado	Facilidad con que el sistema puede adaptarse a las condiciones cambiantes del mismo.
Proceso	Habilidad del sistema productivo para fabricar un conjunto variado de piezas sin incurrir en costes de lanzamiento importantes. Se define también como variedad en el mix de productos.

Fuente: García (1996: p 236); elaborado a partir de Sethi & Sethi (1990).

### **Las nuevas misiones de fabricación**

En los últimos años se ha estado imponiendo un nuevo objetivo estratégico en el área de producción y/o operaciones: el servicio.

## **El servicio al cliente**

Una estrategia competitiva orientada al cliente ya no se limita a entregarle un producto con calidad, en el momento prometido y con un precio adecuado; además debe proporcionársele un adecuado servicio.

- ✓ El servicio puede ser uno de los medios para lograr una ventaja competitiva sostenible vía diferenciación.
- ✓ Un mejor servicio aumenta el valor añadido del producto;
- ✓ El servicio es un determinante para la percepción de la calidad por parte del cliente;
- ✓ La creciente demanda de un alto nivel de servicio por parte de los clientes hace que, cada vez con más frecuencia, aquél se convierta en un requisito para competir, más que en una ventaja competitiva.

## **Potenciando la innovación**

La innovación, es la habilidad para fabricar «nuevos productos». La diferenciación entre flexibilidad e innovación ayuda a los fabricantes a diseñar y gestionar sistemas de producción que faciliten elevados niveles de las características que deseen sus clientes.

La capacidad de innovación generalmente es relacionada con la habilidad para crear e introducir eficazmente nuevos productos y procesos y, de hacer cambios de diseño en los productos existentes. Supone disponer de una organización adaptada a los cambios constantes y que preserve las habilidades y los conocimientos conseguidos a través de la experiencia de generar nuevos productos. (Ibarra, 2017, págs. 4-8)

También es importante tener en consideración los aspectos medioambientales, tanto del entorno para el desarrollo de las actividades de producción como el impacto que estas últimas puedan tener sobre este entorno ya que pueden determinar la sostenibilidad del negocio.

## **Consideraciones del medio ambiente e impacto ambiental**

En la literatura más reciente está apareciendo una dimensión que algunos autores abogan por su incorporación en la lista de las misiones que fabricación debe y puede desempeñar en el apoyo y potenciación de la estrategia competitiva de la empresa.

Así, reconociendo la implicación del área de producción en el desarrollo de nuevas tecnologías, y teniendo en cuenta algunos parámetros como los tipos y calidad de materias primas que se emplean, el tratamiento y administración de sustancias residuales, la eficiencia en la gestión de los contaminantes emitidos por los procesos, la seguridad y sanidad de los trabajadores, así como su impacto ambiental en general, se aboga por la integración del *medio ambiente* como un objetivo más de la dirección de operaciones. Kleiner (1991) sugiere que el área de operaciones ha de estar implicada en la protección del medio ambiente porque es ahí, en la fabricación, donde tiene su origen la mayor parte de la contaminación.

## **Desagregación o descomposición de las misiones de fabricación**

Las misiones agregadas o prioridades estratégicas de fabricación se descomponen/desagregan en unos objetivos detallados (prioridades desagregadas u objetivos operativos de manufactura) susceptibles de ser cuantificados, lo que facilita su medición, evaluación y el control de los resultados de los diferentes centros de responsabilidad del departamento de producción.

Esta desagregación consiste en el desarrollo de una lista de acciones que podrían conducir a la consecución de los objetivos superiores deseados.

La prioridad necesita, por tanto, adquirir un carácter operativo; y a menos que se cuantifique de alguna manera, será imposible medir la realización de las diferentes actividades.



Tabla 03:  
Principales prioridades competitivas de fabricación y algunos criterios de medida.

Prioridades	Ejemplos de criterios de medida / atributos de operacionalización
Coste	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coste unitario de producto</li> <li>▪ Coste unitario de material</li> <li>▪ Gastos de operación e inventario</li> <li>▪ Utilización de máquinas / capacidad</li> <li>▪ Rotación de stocks</li> <li>▪ Rendimiento de materiales / procesos</li> <li>▪ Productividad del personal directo / indirecto</li> </ul>
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de defectos</li> <li>▪ Costes de desechos y de trabajos reprocesados</li> <li>▪ Costes de garantías</li> <li>▪ Calidad de materiales recibidos de proveedores</li> <li>▪ Índice de reclamaciones</li> <li>▪ Tiempo medio entre fallos</li> </ul>
Entregas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plazo de entrega ofertado</li> <li>▪ Porcentaje de entregas en fecha – <i>fiabilidad</i></li> <li>▪ Tiempo de ciclo de tramitación de pedidos</li> <li>▪ Retraso medio</li> <li>▪ Rapidez – <i>menor plazo de fabricación</i></li> <li>▪ Precisión del inventario</li> </ul>
Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de productos en catálogo – <i>tamaño de la oferta</i></li> <li>▪ Número de opciones disponibles</li> <li>▪ Tamaño mínimo de la orden de producción</li> <li>▪ Tamaño medio del lote de fabricación</li> <li>▪ Duración del periodo «congelado» del programa</li> <li>▪ Número de componentes intercambiables del producto principal</li> </ul>
Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de productos adaptados / personalizados al cliente</li> <li>▪ Índice (%) de clientes satisfechos</li> <li>▪ Tiempo medio de reacción ante reclamaciones, reposiciones y/o reparaciones postventa</li> </ul>
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Números de cambios de ingeniería realizados por año</li> <li>▪ Número de nuevos productos / procesos introducidos cada año</li> <li>▪ Nivel de inversión en I+D</li> <li>▪ Plazo de tiempo para diseñar nuevos productos</li> </ul>

Fuente y elaboración propia, a partir de Leong *et al* (1990) y Miltenburg (1995).

En la Tabla 03 se presenta una relación de las principales misiones de fabricación aquí tratadas y algunos de sus posibles criterios de medida.

La importancia de los objetivos de coste y los asociados a la calidad perdieron terreno ante aquellos otros relacionados con el factor tiempo y se consolidaban como una condición necesaria, pero no suficiente, para alcanzar una ventaja competitiva.

Ligada a la rapidez, la flexibilidad y a la importancia de la satisfacción del cliente, se incorpora la innovación a inicios de los 90's, la cual cobra un papel cada vez más relevante en la competencia actual.

En la actualidad las empresas manufactureras disponen de todas estas armas estratégicas para abrirse camino en sus respectivos sectores. Muchas adoptan alguna combinación de estas misiones buscando su diferenciación e intentando construir sus ventajas competitivas con un carácter sostenible. (Ibarra, 2017, págs. 8-11)

## 2.2. Definición de términos usados

**Gestión de la Producción.** Cuando hablamos de gestión de la producción nos estamos refiriendo al conjunto de herramientas administrativas que se utilizan precisamente, para maximizar los niveles de producción de una empresa que se dedica a comercializar sus propios productos. Y si bien existen varios modelos para poder llevarla a cabo, la gestión de la producción se basa en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes tácticas para poder mejorar las actividades que son desarrolladas en una empresa industrial. (Definición de Gestión de la Producción, 2017)

**Productividad.** La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuánto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria. (Sevilla, 2015)

**Fabricación.** La fabricación suele implicar una transformación de una o más materias primas para crear un producto susceptible de comercialización o utilización. Este procesamiento se puede realizar a través de máquinas o mediante el trabajo manual; en este último caso, se habla de fabricación artesanal. A nivel general, la fabricación siempre implica la producción masiva y seriada (se fabrican muchos ejemplares estandarizados de un mismo producto) y el uso de una cadena de producción (lo que permite lograr una gran eficiencia). (Pérez & Merino, 2012)

**Caramelos duros.** Los caramelos son los productos alimenticios obtenidos por concentración o mezcla de azúcares o edulcorantes naturales y/o artificiales, a los que se le añaden o no otros ingredientes y/o aditivos, aprobados por la autoridad sanitaria competente. Los caramelos duros son aquellos cuya composición y proceso de elaboración les confiere una estructura vítrea y frágil. (INDECOPI, 2014)

## **2.3. Hipótesis**

### **Hipótesis general**

Si se implementa la gestión de la producción, entonces se mejorará la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros.

### **Hipótesis específicas**

- a. Si se implementa un aplicativo informático en la programación de la producción, entonces se reducirá el tiempo de entrega de los productos.
- b. Si se modifica la línea de producción, entonces se cumplirá con los requerimientos de los clientes.
- c. Si se implementan indicadores de gestión, entonces mejorará el ambiente de trabajo.

## 2.4. Relación entre Variables

A continuación, se presenta las variables independientes y dependientes de la investigación:

### ✓ **Hipótesis General**

Variable Independiente: Gestión en la producción.

Variable Dependiente: Productividad de la planta.

### ✓ **Primera Hipótesis**

Variable Independiente: Software en la programación de la producción.

Variable Dependiente: Tiempo de entrega.

### ✓ **Segunda Hipótesis**

Variable Independiente: Línea de producción.

Variable Dependiente: Requerimientos de los clientes.

### ✓ **Tercera Hipótesis**

Variable Independiente: Indicadores de gestión.

Variable Dependiente: Ambiente de trabajo.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Diseño de investigación**

#### **✓ Tipo y nivel de investigación**

##### **Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, debido a que se implementó la gestión de la producción en la planta de fabricación de caramelos duros, para lograr mejorar la productividad, reducir el tiempo de entrega del producto, cumplir con los requerimientos del cliente y mejorar el ambiente de trabajo.

##### **Nivel de investigación**

Nivel de investigación corresponde al nivel descriptivo explicativo, porque nos orientamos a la comprobación de la hipótesis causal, se analizó la correlación entre las variables dependientes (tiempo de entrega del producto, requerimientos de los clientes y ambiente de trabajo) con respecto a las variables independientes (software para la programación de la producción, línea de producción e indicadores de gestión).

## **Enfoque de investigación**

El enfoque de investigación empleado para el desarrollo del trabajo de la investigación es cuantitativo, debido a que se recolectó información del pre test y del post test para probar las tres hipótesis específicas con base a una medición numérica.

## ✓ **Diseño de investigación**

Diseño de la investigación fue experimental debido a que se manipuló las variables independientes: software para la programación de la producción, línea de producción e indicadores de gestión; para analizar los efectos que tienen sobre las variables dependientes: tiempo de entrega del producto, requerimientos de los clientes y ambiente de trabajo.

## **3.2. Población y muestra**

### **Población**

Para esta investigación la población de estudio fueron los resultados de los indicadores de gestión de los años 2015 al 2017.

### **Muestra**

El diseño de la muestra para el presente estudio es de la clase no probabilística o dirigida, la cual está comprendida por los resultados de los indicadores de gestión de los años 2015 al 2017, de la planta de fabricación de caramelos duros.

A continuación se detalla la muestra para cada uno de las hipótesis planteadas en la presente investigación.

#### **Primera hipótesis**

- La muestra del pre test fue el indicador de entrega a tiempo de producto terminado de los meses de enero a diciembre del año 2015.
- La muestra del post test fue el indicador de entrega a tiempo de producto terminado de los meses enero a diciembre del año 2017.

#### **Segunda Hipótesis**

- La muestra del pre test fue el indicador de cumplimiento de entrega de unidades de producto terminado de los meses de enero a diciembre del año 2015.
- La muestra del post test fue el indicador de cumplimiento de entrega de unidades de producto terminado de los meses enero a diciembre del año 2017.

### **Tercera hipótesis**

- La muestra del pre test fue el indicador de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura de los meses de enero a diciembre del año 2015.
- La muestra del post test fue el indicador de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura de los meses enero a diciembre del año 2017.

### **3.3. Técnicas e instrumentos**

#### **a. Técnicas e instrumentos**

##### **✓ Técnicas**

En el proceso de esta investigación, para las tres hipótesis, se recolectó los datos mediante la revisión de los archivos físicos de la fábrica, donde se almacenan los resultados de los indicadores de la planta de producción, de los cuales contenían el historial de los registros de los indicadores de cumplimiento de entregas a tiempo, cumplimiento de entrega de unidades y cumplimiento de Buenas prácticas de manufactura.

##### **✓ Instrumentos**

Los instrumentos informáticos utilizados fueron programas de Excel para descargar y analizar de manera preliminar la data obtenida de los registros del cumplimiento de indicadores tanto para el pre test como el post test.

#### **b. Criterio de confiabilidad de instrumento**

La confiabilidad de la recolección de datos, fue la revisión de los datos en físico con los datos descargados al programa Excel el cual cuenta con las licencias respectivas de funcionamiento.

#### **c. Criterio de validez del instrumento**

La validez de la información está dada por el cumplimiento de los procedimientos de manejo de la documentación, que incluye entre otros los registros con las aprobaciones pertinentes.

Todos los datos se registran en el documento correspondiente y luego pasan al archivo maestro,

Los procedimientos también se encuentran aprobados por la persona responsable, y pertenecen al sistema de gestión de documentos de la fábrica.

### 3.4. Recolección de datos

Se recolectó la información de los indicadores de gestión: tiempo de entrega, requerimientos de los clientes y ambiente de trabajo de los archivos anuales correspondientes.

Se utilizó el archivo físico y el archivo electrónico aprobados por la persona responsable.

Se procedió a procesar la información recolectada, a fin de generar un resultado el cual es analizado según la hipótesis de la investigación.

Las investigaciones cuantitativas, presentan datos numéricos y son analizados según la Matriz de análisis de Datos, ver Tabla 04.

Tabla 04:  
Matriz de Análisis de datos

Variable	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Tiempo de entrega	Tiempo producido / Tiempo programado	Escala Nominal	Media	Prueba No paramétrica (Chi cuadrado)
Requerimiento de los clientes	Órdenes de compra atendidas / Total de órdenes generadas	Escala de proporción	Media	Prueba paramétrica de dos muestras independientes (Tstudent)
Ambiente de trabajo	Porcentaje de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura	Escala de proporción	Media	Prueba paramétrica de dos muestras independientes (Tstudent)

Fuente propia

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

#### **Diagnostico Situacional.**

La planta de caramelos duros estando bajo el sistema PYME, se asignan las tareas claves a un número reducido de profesionales; Director Técnico, Jefe de Producción y Jefe de Control de Calidad. El gran reto para estos profesionales fue el desarrollar la propuesta de mejora para solucionar el problema identificado en esta planta, cuyos síntomas fueron:

- Falta de stock de producto terminado
- Retraso en las entregas de producto terminado a los clientes
- Falta de materiales de empaque para culminar el acondicionamiento del producto
- Trabajo de horas extras permanente, para tratar de cumplir con el cliente
- No tener poder de reacción ante incrementos de la demanda
- Poca incorporación de productos nuevos
- Ninguna posibilidad de incorporar nuevas maquinas
- Almacenes abarrotados
- Congestión de los vestuarios
- Incumplimiento parcial de las normas de Buenas Prácticas de Manufactura
- Incumplimiento parcial de las normas de seguridad

El análisis del problema se realizó de manera multidisciplinaria a fin de encontrar las oportunidades de mejora y mitigar los síntomas.

El equipo multidisciplinario conformado por el Gerente General, el Director Técnico, el Jefe de Producción, el Jefe de Control de Calidad y la asistente administrativa, desarrolló reuniones, para analizar los síntomas, donde adicionalmente participaron las personas responsables de otros procesos de manera eventual

Luego del análisis se identificó la necesidad de modernización de la planta y de implementar mejoras en el sistema de gestión.

La modernización de la planta, giró básicamente en la mejora de las instalaciones y mejora de las máquinas. El desarrollo de esta mejora debió cumplir la normativa vigente propia del rubro: Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Almacenamiento, Normas de Seguridad y Salud en el trabajo, Normas de Seguridad Industrial y Seguridad en Defensa Civil.

En referencia a los sistemas de gestión, se debió implementar la gestión por procesos para desarrollar las tareas de manera interrelacionada; permitiendo el conocimiento profundo del proceso, e identificando las oportunidades de mejora; esta nueva visión para el desarrollo de la actividad principal, conllevó a una revisión de la documentación vigente al 100% y adecuarla al nuevo modelo según aplicaba.

### **Implementación de las mejoras.**

#### **✓ Implementación del aplicativo informático.**

Siendo un componente principal para el cumplimiento con los clientes, la producción adecuada y entrega de producto terminado a tiempo, se mejoró el sistema de Planeamiento y control de la Producción.

El Planeamiento y control de la producción se realizaba usando una hoja de cálculo Excel, esta hoja de cálculo, debía ser alimentada y actualizada cada vez que ingresaba o salía algún material. Adicionalmente el área de almacenes también llevaba una hoja Excel para el control del stock, en algunas oportunidades cuando existía alguna diferencia, entre las dos hojas de cálculo Excel, se programaba un inventario de existencias a fin de sincerar la información.

Analizamos qué el retraso en las entregas se debía a la falta de información, a tiempo y además precisa.

Luego de indagar en el mercado y evaluar la factibilidad técnica y económica, se decidió utilizar un software de planeamiento de recursos para el planeamiento y control de la producción ERP ORACLE, el cual ya había sido usado para fines análogos.

Se inició la implementación del sistema con el desarrollo de los módulos de planeamiento de la producción y posteriormente se implementó el módulo de compras.

Para la implementación se debió actualizar las computadoras, así como las impresoras para que sean compatibles con los formatos del programa.

También se realizaron las capacitaciones de los usuarios. Se incorporó un personal nuevo para el área de almacenes, el cual tenía conocimientos más avanzados en manejo de programas informáticos.

Esta implementación se realizó con un consultor externo, el cual luego del levantamiento de la información con los usuarios, diseñó el modelo y luego entro en funcionamiento.

La puesta en marcha de este aplicativo se sustenta en la base teórica para cumplir los objetivos de la Gestión de la producción según (Pérez M. , 2003), quien cita:

En los objetivos de la gestión de la producción: conseguir que se entreguen los productos pedidos en fecha, calidad y cantidad requerida.

En las funciones de gestión de la producción: Gestionar de manera correcta la planificación, el control y el seguimiento de la producción.

La implementación del software se inició en la planta antigua y se completó en la planta nueva, luego de salvar algunos inconvenientes como fue la falta de espacio disponible de telefonía en la zona, se puso en marcha.

Siendo una necesidad, para la mejora, luego de la implementación y uso, del software pudimos obtener los resultados esperados.

En la figura 11 se muestra de manera comparativa el cumplimiento a tiempo de la entrega de producto terminado. Podemos observar que en el año 2015 (pre test) se cumplió en 5 meses y no se cumplió en 7 meses; y en el año 2017 (post test) se cumplió en 10 meses y no se cumplió en 2 meses.

Esta calificación de entrega a tiempo la realizaba el cliente; en el año 2015 si bien tuvimos una comunicación fluida con el cliente, para poderle informar con anticipación si había algún retraso en la entrega; el no entregar a tiempo y de forma completa era calificado como “NO entrega a tiempo”.

Teniendo un mes con cero entregas, esto fue muy malo para el cliente y para la empresa.

Luego de la implementación del ERP, la planificación y control de la producción mejoro sustancialmente, y ya se pudo entregar a tiempo la cantidad solicitada. En el post test no hubo ningún mes que se dejara de entregar producto terminado.

Como también se observa en la figura 11, en el año 2017 se entregó en 10 meses a tiempo y 2 meses no se entregó a tiempo. En comparación con el año del pre test si se obtuvo una mejora. Esto debido a que ya se podía visualizar en tiempo

real, las necesidades para la producción y se pudo realizar el planeamiento de las adquisiciones, con la debida anticipación.

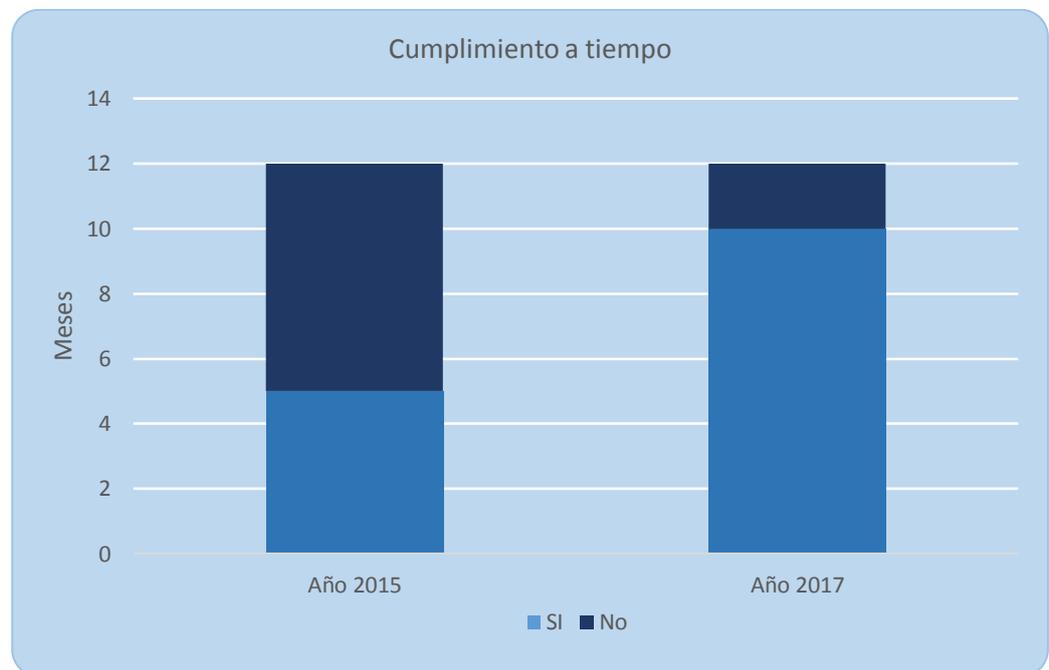


Figura 11: Cumplimiento a Tiempo de producto terminado  
Fuente y elaboración propia

El abastecimiento fue programado con incidencias esporádicas de faltantes, que al ser predecibles se podían manejar a fin de no interrumpir la producción.

#### ✓ **Modificación de la línea de producción**

Una de las variables que se revisó ante la problemática de no poder entregar las unidades que el cliente solicitaba, fue la línea de producción, inicialmente se trató de suplir con jornadas extendidas de trabajo, para producir mayor cantidad de producto.

Esto solo surgió efecto por un lapso de tiempo, ya que el desgaste de la máquina, la necesidad de mantenimiento preventivo y en el peor de los casos mantenimientos correctivos, propiciaban una parada abrupta la cual no se podía controlar. Sin contar con el agotamiento físico de los trabajadores.

Definitivamente se tuvo que adquirir una línea de producción nueva de mayor capacidad, para aumentar las unidades de producción. El camino hasta la puesta en marcha de la máquina fue largo.

Se hicieron estudios de factibilidad para la adquisición de una nueva línea de producción, desde una análoga a la existente con mayor capacidad hasta una totalmente automatizada y controladores inteligentes.

Se consultaron proveedores Nacionales e Internacionales, representantes de marcas, fabricantes de máquinas y compras por internet.

Se decidió adquirir una nueva línea de producción de capacidad mayor, de 1 a 10, semiautomática, importada, para la fabricación; y, a través de un representante nacional una máquina para el envasado de los caramelos duros.

Dado que uno de los problemas también era el espacio físico, adicionalmente se desarrolló el proyecto para la implementación de una nueva planta productiva. Esto tomando como premisa lo citado anteriormente por Ibarra (2017):

Indica que entre los factores importantes a tener en cuenta en la reducción / minimización del coste, se pueden mencionar los siguientes:

1. A los materiales, como factor determinante para los costes de producción.
2. La mano de obra y el equipo capital, los cuales deben ser empleados eficazmente evitando en lo posible los tiempos improductivos que se generan, ya sea por deficiencias en la selección y posicionamiento de productos, el diseño del producto, el diseño del proceso, el dimensionamiento de las instalaciones, la distribución en planta, el sistema de gestión de persona, el sistema de planificación y control de la producción, etc. y
3. Los terrenos y edificios, donde su correcto aprovechamiento puede ser una causa muy importante de reducción de costes, particularmente cuando la empresa está en expansión y necesita ampliar sus locales. Un correcto diseño del proceso y la distribución

de la planta serán factores determinantes en este sentido. (Ibarra, 2017)

También será relevante una adecuada planificación y control de la producción, que conduzca a la utilización de menores volúmenes de inventarios y la consiguiente reducción de espacios de almacenamiento. (Ibarra, 2017)

Por ello como se indica en el factor 3, los terrenos y edificios con una distribución apropiada y un buen aprovechamiento de los espacios puede llevar a una reducción de costos, como fue en caso de esta empresa que las limitaciones de espacio, impedían el cumplimiento con sus clientes y más aún el crecimiento. Al optar por instalaciones aprobadas nuevas con una línea de producción nueva, con mayor capacidad, se empezó a fidelizar a los clientes e incorporar nuevos clientes.

Para la adquisición de la nueva planta se manejaron varios escenarios desde en encargo de desarrollo de la planta llave en mano, o remodelación de otras plantas, o construcción sobre un terreno apropiado.

Para la decisión final se hicieron los estudios de:

- Localización de planta
- Tamaño de planta
- Disposición de planta
- Materiales
- Maquinaria
- Recurso Humano
- Servicios
- Medio ambiente
- Factor cambio

Luego del desarrollo de la ingeniería de detalle, se evaluaron las alternativas y se implementó la propuesta elegida.

Tabla 05:  
Indicador de unidades producidas

Indicador	Pre- Test	Post- Test	Diferencia
Unidades producidas al mes	119,490	225,585	89%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 05 podemos evidenciar la mejora que se obtuvo con la modificación de la línea de producción, si comparamos el número unidades producidas en promedio al mes del pre-test, con las obtenidas en post test, vemos que se incrementaron en un 89% más.

Por lo tanto el esfuerzo de inversión en infraestructura y maquinaria está dando frutos debido a que al producir mayor número de unidades se cumple con los requerimientos del cliente. Y también se abrió la posibilidad de incorporar nuevos clientes y nuevos productos.

✓ **Implementar indicadores de gestión**

Uno de los indicadores de mayor representatividad para el control de la producción es el de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ya que contempla fundamentos y elementos esenciales para la gestión de la calidad, como:

- Garantía de la calidad,
- Buenas Prácticas de manufactura,
- Control de Calidad,
- Validaciones,
- Quejas,
- Retiro del Producto,
- Producción y análisis por contrato,
- Autoinspecciones y Auditorias de Calidad,
- Personal, Instalaciones,
- Equipos,

- Materiales y
- Documentación.

Se realizó una revisión mensual del indicador de cumplimiento de las BPM, a fin de determinar oportunidades de mejora y su cumplimiento.

Los sistemas de gestión de la calidad son populares en la gestión de operaciones de hoy. La gestión de la calidad es un sistema para mapear, mejorar y supervisar los procesos operativos. Una variedad de sistemas de gestión de calidad están en uso entre las principales empresas, siendo los sistemas más notables los sistemas ISO y Six Sigma. Estos sistemas tienen como objetivo aumentar la eficiencia de los procesos de negocio. Aunque la gestión de operaciones ha tratado típicamente con el proceso de fabricación, el crecimiento de la industria de servicios ha creado un campo de gestión de operaciones de servicio. (Riquelme, 2017)

En nuestro país es mandatorio el cumplimiento de la Norma de las Buenas Prácticas de Manufactura, para lo cual las autoridades de salud auditan y en base a los resultados obtenidos, otorgan los permisos de funcionamiento y/o de autorización de registro sanitario de los productos a fabricar y finalmente comercializar.

Debido a que también se realizan auditorias de seguimiento, es importante que periódicamente estemos monitoreando el cumplimiento de la normativa e ir adecuándonos y mejorando en el tiempo, hasta poder llegar a la calificación máxima.

También sabemos que esta norma de BPM, así como otras que pueden ser optativas en el rubro, se van actualizando en el tiempo, es por ello que si estamos siempre alineados a ella, estamos abarcando la mejora de todos nuestros procesos.

Para poder evaluar el grado de cumplimiento de la norma aplicamos un indicador de gestión, que nos permite abarcar todos los procesos de la planta, medirlos, identificar oportunidades de mejora e implementarlas.

En el pre test se tuvo un cumplimiento de 88.65% en promedio anual, y luego de las mejoras incorporadas en la planta se llegó a un 91.19% de cumplimiento. Para llegar a este último valor, se desarrolló un proceso de adecuación de infraestructura e instalaciones según los requerimientos de la norma, esta adecuación también alcanzó al personal.

La adaptación al cambio se presentó de manera gradual, las personas tuvieron que adaptarse en el menor tiempo posible a la nueva forma de trabajo y a las mediciones periódicas, debido a que este cambio involucra cumplimiento de la normativa. Los Jefes y responsables de área tuvieron y aún tienen un rol importante en el mantenimiento del sistema, ya que deben liderar el cumplimiento las BPM y trabajar para el indicador mejore y no decaiga.

## **Resultados por Variable Dependiente**

### **✓ Tiempo de entrega**

#### **▪ Tiempo de entrega. Situación Pre test**

El cumplimiento del tiempo de entrega se midió en base al cumplimiento de las entregas solicitadas por los clientes. Hasta el año 2015 se consideró entrega a tiempo solo a las que cumplían el 100% de unidades de producto terminado solicitadas.

En la tabla 06 se presenta el cumplimiento de entregas de producto terminado del año 2015 (pre-test), podemos observar comparativamente el número de unidades de producto terminado programadas a solicitud del cliente y el número de unidades entregadas en el mismo mes.

El cálculo del porcentaje de cumplimiento indica que en 5 meses del año entregamos a tiempo y 7 no entregamos según la valoración del cliente, siendo el mes de Febrero el más crítico porque no se llegó a entregar nada.

Tabla 06:  
Cumplimiento de entregas de a tiempo producto terminado Año 2015

Mes	Unidades de producto terminado programadas	Unidades de producto terminado entregadas	Cumplimiento de unidades %	Cumplimiento a tiempo
ENERO	6,264	2,004	32.0%	NO
FEBRERO	6,384	0	0.0%	NO
MARZO	9,618	9,618	100.0%	SI
ABRIL	12,000	12,000	100.0%	SI
MAYO	7,000	6,654	95.1%	NO
JUNIO	16,310	12,660	77.6%	NO
JULIO	19,798	19,798	100.0%	SI
AGOSTO	13,100	13,100	100.0%	SI
SEPTIEMBRE	10,300	10,300	100.0%	SI
OCTUBRE	18,870	14,718	78.0%	NO
NOVIEMBRE	18,804	12,558	66.8%	NO
DICIEMBRE	8,082	6,080	75.2%	NO

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015  
Elaboración: propia

#### ▪ **Tiempo de entrega. Situación Post test**

Luego de haberse implementado el software de planeamiento de recursos para el planeamiento y control de la producción ORACLE, el cumplimiento del tiempo de entrega para el año 2017 se midió en base al cumplimiento de las entregas solicitadas por los clientes.

A partir de este año se consideró entrega a tiempo solo las que cumplían min el 95% de las unidades solicitadas.

En la tabla 07 (post-test), podemos observar comparativamente el número de unidades de producto terminado programadas a solicitud del cliente y el número de unidades entregadas en el mismo mes, el cálculo del porcentaje de

cumplimiento indica que en 10 meses del año entregamos a tiempo y 2 no entregamos según la valoración del cliente.

Cabe resaltar que en este año, las entregas fluctuaron entre 93.6% (valor min) y 98.3%, no habiendo ningún mes sin entrega.

Tabla 07:  
Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017

Mes	Unidades de producto terminado programadas	Unidades de producto terminado entregadas	Cumplimiento de unidades de %	Cumplimiento a tiempo
ENERO	12360	12145	98.3%	SI
FEBRERO	17157	16358	95.3%	SI
MARZO	20766	19503	93.9%	NO
ABRIL	24030	22502	93.6%	NO
MAYO	29610	28105	94.9%	SI
JUNIO	23910	22816	95.4%	SI
JULIO	21098	20141	95.5%	SI
AGOSTO	18855	18150	96.3%	SI
SEPTIEMBRE	22723	21914	96.4%	SI
OCTUBRE	18979	17991	94.8%	SI
NOVIEMBRE	21949	21089	96.1%	SI
DICIEMBRE	5040	4875	96.7%	SI

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2017  
Elaboración: propia

#### ✓ **Requerimiento de los clientes**

##### ▪ **Requerimiento de clientes. Pre test**

En la tabla 08 se presenta el cumplimiento de las unidades entregadas de producto terminado en el año 2015, podemos apreciar que en mes de febrero no hubo entrega, y que en otros 6 se entregaron unidades por debajo de lo solicitado por el cliente.

Tabla 08:  
Cumplimiento de unidades entregadas de producto terminado Año 2015

Mes	Unidades de producto terminado programadas	Unidades de producto terminado entregadas
ENERO	6,264	2,004
FEBRERO	6,384	0
MARZO	9,618	9,618
ABRIL	12,000	12,000
MAYO	7,000	6,654
JUNIO	16,310	12,660
JULIO	19,798	19,798
AGOSTO	13,100	13,100
SEPTIEMBRE	10,300	10,300
OCTUBRE	18,870	14,718
NOVIEMBRE	18,804	12,558
DICIEMBRE	8,082	6,080

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015  
Elaboración: propia

▪ **Requerimiento de clientes. Post test**

En la tabla 09 se presenta el cumplimiento de las unidades entregadas de producto terminado en el año 2017, en este caso se puede apreciar que todos los meses del año hubo entrega de producto, con valores cercanos a lo solicitado por el cliente.

Tabla 09:  
Cumplimiento de entregas de producto terminado Año 2017

Mes	Unidades de producto terminado programadas	Unidades de producto terminado entregadas
ENERO	12360	12145
FEBRERO	17157	16358
MARZO	20766	19503
ABRIL	24030	22502
MAYO	29610	28105
JUNIO	23910	22816
JULIO	21098	20141
AGOSTO	18855	18150
SEPTIEMBRE	22723	21914
OCTUBRE	18979	17991
NOVIEMBRE	21949	21089
DICIEMBRE	5040	4875

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2017  
Elaboración: propia

✓ **Ambiente de trabajo**

▪ **Ambiente de trabajo. Pre test.**

Para la medición de este parámetro se consideró el cumplimiento del indicador de BPM.

La tabla 10 muestra el cumplimiento del indicador de BPM para el año 2015.

Los valores fluctúan desde 81.21% en el mes de Marzo, hasta 93.51% en el mes de Diciembre.

Tabla 10:  
Cumplimiento del Indicador de Buenas Prácticas de Manufactura, año 2015.

Mes	Cumplimiento %
Enero	86.21%
Febrero	87.65%
Marzo	81.10%
Abril	84.87%
Mayo	90.96%
Junio	89.50%
Julio	87.83%
Agosto	91.88%
Septiembre	87.01%
Octubre	91.99%
Noviembre	91.38%
Diciembre	93.51%

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2015  
Elaboración: propia

▪ **Ambiente de trabajo. Post test.**

Para la medición de este parámetro se consideró el cumplimiento del indicador de BPM.

La tabla 11 muestra el cumplimiento del indicador de BPM para el año 2017.

Los valores fluctúan desde un 88.50% en el mes de Enero hasta un 94.18% en el mes de Diciembre.

Tabla 11:  
Cumplimiento del Indicador de Buenas Prácticas de Manufactura, año 2017.

<b>Mes</b>	<b>Cumplimiento %</b>
Enero	88.50%
Febrero	88.90%
Marzo	89.00%
Abril	91.12%
Mayo	90.16%
Junio	91.20%
Julio	90.13%
Agosto	92.78%
Septiembre	94.08%
Octubre	91.95%
Noviembre	92.38%
Diciembre	94.18%

Fuente: Indicadores de la planta de caramelos 2017  
Elaboración: propia

## 4.2. Análisis de resultados

### ✓ Variable Dependiente de la Primera Hipótesis Específica

#### ▪ Tiempo de entrega

Mediante el uso del software SPSS versión 22, se hizo el análisis de frecuencias por ser variables cualitativas.

En la muestra pre test y post test se analizaron 12 datos no relacionados.

#### Frecuencias Pre Test

En la tabla 12 se presenta el análisis de frecuencias de cumplimiento de entrega a tiempo de producto terminado del año 2015 (Pre Test), podemos observar que el cumplimiento a tiempo para este período fue del 41.7% y el no cumplimiento de 58.3% para el mismo período; siendo este último mayor.

Tabla 12:  
Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2015 Pre test

		Cumplimiento en tiempo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	7	58.3	58.3	58.3
	SI	5	41.7	41.7	100.0
	Total	12	100.0	100.0	

Elaboración: propia

En la figura 12 se muestra los resultados de la frecuencia de forma gráfica en el cumplimiento de entrega a tiempo de producto terminado del año 2015, complementando la Tabla 12.

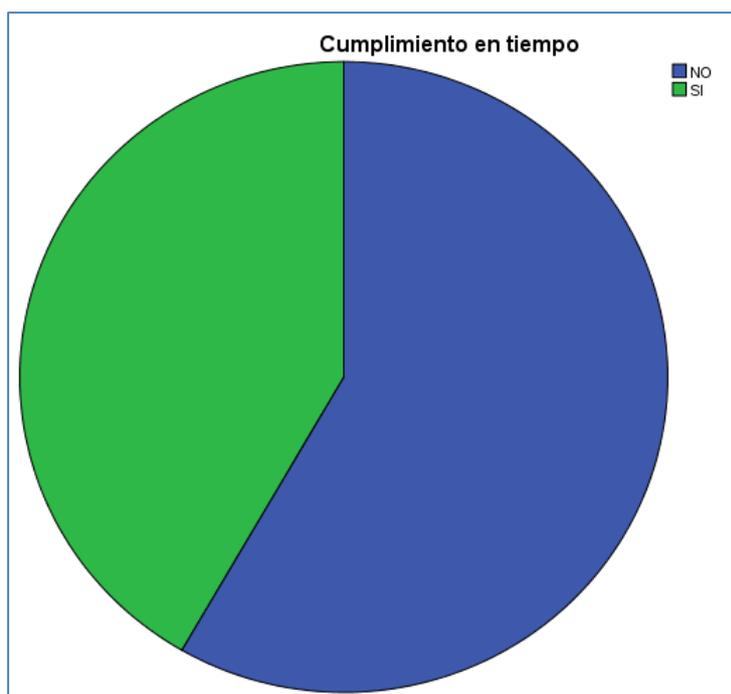


Figura 12: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2015

Fuente: Elaboración Propia

### Frecuencias Post Test

En la tabla 13 se presenta el análisis de frecuencias de cumplimiento de entrega a tiempo de producto terminado del año 2017 (Post Test), podemos observar que el cumplimiento a tiempo fue del 83.3% para este período y el no cumplimiento de 16.7%, para el mismo período, siendo este último mucho menor.

Tabla 13: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017 Post test

		Cumplimiento a tiempo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	2	16.7	16.7	16.7
	SI	10	83.3	83.3	100.0
	Total	12	100.0	100.0	

Elaboración: propia

En la figura 13 se muestra los resultados de la frecuencia de forma gráfica en el cumplimiento de entrega a tiempo de producto terminado del año 2017, complementando la Tabla 13.



Figura 13: Frecuencias de Cumplimiento de entregas a tiempo de producto terminado Año 2017

Fuente: Elaboración propia

### Contrastación de Hipótesis

- $H_0$ : Si se implementa un software para la programación de la producción, entonces NO mejorará el tiempo de entrega del producto.
- $H_1$ : Si se implementa un software para la programación de la producción, entonces se mejorará el tiempo de entrega del producto.

Con nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig  $\geq 0.05$  se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si Valor sig  $< 0.05$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$

En la tabla 14 podemos observar el resumen del procesamiento de datos, estos datos fueron 24 de los cuales en 100% son válidos.

Tabla 14:  
Resumen procesamiento de casos cumplimiento a tiempo

<b>Resumen de procesamiento de Datos</b>						
	Datos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Cumplimiento a tiempo	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%

Elaboración: propia

En la tabla 15 se presenta la tabulación cruzada del cumplimiento a tiempo, en las verticales podemos ver el pre test y el post test, y en las horizontales del recuento de los cumple (SI) y los no cumple (NO), con sus respectivos totales.

Tabla 15:  
Cumplimiento a tiempo tabulación cruzada

<b>Cumplimiento a tiempo tabulación cruzada</b>				
Recuento	Cumplimiento a tiempo		Total	
	NO	SI		
Año	2015 (pre test)	7	5	12
	2017 (post test)	2	10	12
Total		9	15	24

Elaboración: propia

En la tabla 16 se presentan los resultados de la prueba de Chi-cuadrado para el cumplimiento a tiempo.

Tabla 16:  
Prueba de chi-cuadrado para cumplimiento a tiempo

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. Asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	4,444 <sup>a</sup>	1	<b>.035</b>		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2.844	1	.092		
Razón de verosimilitud	4.641	1	.031		
Prueba exacta de Fisher				.089	.045
N de casos válidos	24				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Elaboración: propia

Utilizando la prueba de chi-cuadrado, ver tabla 16, el valor de significancia es 0.035, y es menor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ , concluyendo que:

Si se implementa un software para la programación de la producción, entonces se mejorará el tiempo de entrega del producto.

Por lo tanto, sí se debe implementar un software en la programación de la producción, para mejorar el tiempo de entrega del producto.

✓ **Variable Dependiente de la Segunda Hipótesis Específica**

▪ **Requerimiento de clientes**

**Prueba de Normalidad**

Para la prueba de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

- $H_0$ : Los datos SI siguen una distribución normal.
- $H_1$ : Los datos NO siguen una distribución normal.

Con nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y con nivel de confianza de 95%.

El criterio de evaluación indica que:

- Si Valor sig  $\geq 0.05$  se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si Valor sig  $< 0.05$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$

Mediante el uso del software SPSS versión 22, aplicamos la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk , por tener datos menor a treinta.

En la muestra pre test y post test se analizaron 12 datos no relacionados.

**Prueba de Normalidad Pre Test**

En la tabla 17 se muestra la prueba de normalidad de cumplimiento de entregas del año 2015 (Pre test), donde se analizan los 12 datos correspondientes.

Tabla 17:  
Prueba de Normalidad de Cumplimiento de entregas 2015 Pre test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	<b>Sig.</b>
Unidades de producto terminado entregadas	.144	12	,200*	.963	12	<b>.821</b>

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: propia

Con análisis de Shapiro – Wilk el valor de Significancia es de 0.821 que es mayor 0.05, ver tabla 17, por lo tanto, aceptamos la hipótesis  $H_0$ , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal.

### Prueba de Normalidad Post Test

En la tabla 18 se muestra la prueba de normalidad de cumplimiento de entregas del año 2017 (Post test), donde se analizan los 12 datos correspondientes.

Tabla 18:  
Prueba de normalidad Cumplimiento de entregas 2017 Post test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	<b>Sig.</b>
Unidades de producto terminado entregadas	,195	12	,200*	,915	12	<b>,248</b>

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: propia

Con análisis de Shapiro – Wilk, el valor Significancia es de 0.248, que es mayor 0.05, ver tabla 18, por lo tanto, aceptamos la hipótesis  $H_0$ , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal

### Contrastación de Hipótesis

- $H_0$ : Si se modifica la línea de producción entonces NO se cumplirá con los requerimientos de los clientes.
- $H_1$ : Si se modifica la línea de producción entonces se cumplirá con los requerimientos de los clientes.

Con nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig  $\geq 0.05$  se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si Valor sig  $< 0.05$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$

En la tabla 19 podemos observar el análisis estadístico del grupo, en las verticales podemos observar el pre test y el post test, y en las horizontales podemos observar la media, desviación estándar y la media del error estándar.

Tabla 19:  
Estadísticas de grupo para el cumplimiento de entregas

Estadísticas de grupo					
	Año	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Unidades de producto terminado entregadas	2015 (pre test)	12	9957.50	5528.453	1595.927
	2017 (post test)	12	18799.08	5868.871	1694.197

Elaboración: propia

En la tabla 20 podemos observar la prueba de Levene de calidad de varianzas de las muestras, el valor de significancia es de 0.917, que es mayor a 0.05 (0,5%), por lo que se asume varianzas iguales.

Tabla 20:  
Prueba de Levene de calidad de varianzas para el cumplimiento de entregas

		Prueba de Levene de calidad de varianzas	
		F	Sig.
Unidades de producto terminado entregadas	Se asumen varianzas iguales	.011	<b>.917</b>
	No se asumen varianzas iguales		

Elaboración: propia

En la tabla 21 se muestra la prueba t para el análisis de igualdad de medias para el cumplimiento de entregas.

Tabla 21:  
Prueba t para la igualdad de medias para el cumplimiento de entregas

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Unidades de producto terminado entregadas	Se asumen varianzas iguales	-3.799	22	<b>.001</b>	-8841.583	2327.506	-13668.536	-4014.631
	No se asumen varianzas iguales	-3.799	21.922	<b>.001</b>	-8841.583	2327.506	-13669.533	-4013.633

Elaboración: propia

Utilizando la prueba de t, ver tabla 21, el valor significancia es 0.001, y es menor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ , concluyendo que: Si se modifica la línea de producción entonces se cumplirá con los requerimientos de los clientes.

Por lo tanto, sí se debe modificar la línea de producción, para cumplir con los requerimientos de los clientes.

✓ **Variable Dependiente de la Tercera Hipótesis Específica**

▪ **Ambiente de trabajo**

**Prueba de Normalidad**

Para la prueba de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

- $H_0$ : Los datos SI siguen una distribución normal.
- $H_1$ : Los datos NO siguen una distribución normal.

Con nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y con nivel de confianza de 95%

El criterio de evaluación indica que:

- Si Valor sig  $\geq 0.05$  se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si Valor sig  $< 0.05$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$

Mediante el uso del software SPSS versión 22, aplicamos la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk , por tener datos menor a treinta.

En la muestra pre test y post test se analizaron 12 datos no relacionados.

**Prueba de Normalidad Pre Test**

En la tabla 22 se muestra la prueba de normalidad de cumplimiento de indicador BPM del año 2015 (Pre test), donde se analizan los 12 datos correspondientes.

Tabla 22:  
Prueba de Normalidad de cumplimiento de indicador BPM 2015 Pre test

	<b>Pruebas de normalidad</b>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	<b>Sig.</b>
Cumplimiento indicador BPM 2015 (pre test)	.157	12	,200*	.949	12	<b>.628</b>

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: propia

Con el análisis de Shapiro – Wilk el valor de Significancia es de 0.628 que es mayor 0.05, ver tabla 22, por lo tanto, aceptamos la hipótesis  $H_0$ , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal

### Prueba de Normalidad Post Test

En la tabla 23 se muestra la prueba de normalidad de cumplimiento de indicador BPM del año 2017 (Post test), donde se analizan los 12 datos correspondientes.

Tabla 23:  
Prueba de Normalidad Cumplimiento de indicador BPM 2017 Post test

	<b>Pruebas de normalidad</b>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	<b>Sig.</b>
Cumplimiento indicador BPM 2017 (post test)	.122	12	,200*	.944	12	<b>.558</b>

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración: propia

Con la prueba de Shapiro – Wilk el valor Significancia es de 0.558 que es mayor 0.05, ver tabla 23, por lo tanto, aceptamos la hipótesis  $H_0$ , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal

## Contrastación de Hipótesis

- $H_0$ : Si se implementan indicadores de gestión entonces NO se mejorará el ambiente de trabajo
- $H_1$ : Si se implementan indicadores de gestión entonces se mejorará el ambiente de trabajo

Con nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig  $\geq 0.05$  se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si Valor sig  $< 0.05$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ .

En la tabla 24 se observa la estadística del grupo, en las verticales podemos observar el pre test y el post test, y en las horizontales podemos observar la media, desviación estándar y la media del error estándar.

Tabla 24:  
Estadísticas de grupo para el cumplimiento de indicador de BPM

Estadísticas de grupo					
	Año	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cumplimiento BPM	2015 (pre test)	12	886,575	357,167	103,105
	2017 (post test)	12	911,983	193,717	,55921

Elaboración: propia

En la tabla 25 podemos observar la prueba de Levene para el análisis de calidad de varianzas del indicador de cumplimiento de BPM, el valor de significancia es de 0.049, que es menor a 0.05 (0,5%), por lo que no se asume varianzas iguales.

Tabla 25:  
Prueba de Levene de calidad de varianzas para el indicador de cumplimiento de BPM

		Prueba de Levene de calidad de varianzas	
		F	Sig.
Cumplimiento de BPM	Se asumen varianzas iguales	4,328	<b>,049</b>
	No se asumen varianzas iguales		

Elaboración: propia

En la tabla 26 se muestra la prueba t para el análisis de igualdad de medias para el indicador de cumplimiento de BPM.

Tabla 26:  
Prueba t para igualdad de medias para el indicador de cumplimiento de BPM

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Cumplimiento de BPM	Se asumen varianzas iguales	-2,166	22	,041	-254,083	117,294	-497,336	-,10830
	No se asumen varianzas iguales	-2,166	16,956	<b>,045</b>	-254,083	117,294	-501,601	-,06566

Elaboración: propia

Utilizando la prueba de t ver tabla 26, el valor significancia es 0.045, y es menor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ , concluyendo que: Si se implementan indicadores de gestión entonces se mejorará el ambiente de trabajo.

Por lo tanto, sí se debe implementar indicadores de gestión para mejorar el ambiente de trabajo.

## Resumen de Resultados

Después de haber implementado las variables independientes, el Software para la programación de la producción, modificar la Línea de Producción e implementación de Indicadores de Gestión, podemos afirmar, ver tabla 27, que el tiempo de entrega mejoró a un 100%, el cumplimiento de las unidades producidas se aumentaron a un 89% y el ambiente de trabajo mejoró a un 3%.

Tabla 27:  
Resumen de resultados

Hipótesis Especifica	Variables Independiente	Variables Dependiente	Indicador	Pre- Test	Post- Test	Diferencia
1	Software en la programación de la producción	Tiempo de entrega	Nivel de entregas a tiempo en el año	41.67%	83.33%	100%
2	Línea de Producción	Requisitos del cliente	Unidades producidas al mes	119 490	225 585	89%
3	Indicadores de gestión	Ambiente de trabajo	Nivel de cumplimiento de las BPM	88.65%	91.19%	3%

Elaboración: Propia

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

1. Con la implementación de un software para el planeamiento y control de la producción, se mejoró el nivel de entrega a tiempo de los productos solicitados.

Se pasó de un nivel de entregas a tiempo del 41.67% a un 83.33% al año.

2. El modificar la línea de producción y pasar a una línea de producción de mayor capacidad, generó un incremento de la producción, esto permitió que se cumpla con los requerimientos de los clientes.

La producción paso de 119,490 unidades de producto terminado a 225,585 unidades en promedio mensual, significando un incremento al 89% al año.

3. El cumplir con el indicador de gestión de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ayudo a mejorar el ambiente de trabajo y su entorno.

El nivel de cumplimiento del indicador de BPM paso de 88.65% a 91.19% en promedio mensual, lo que significó una mejora al 3%.

4. Siguiendo la teoría, la cual señal que los objetivos de la gestión de la producción es “Conseguir que se entreguen los productos pedidos en las cantidades, fecha y

calidad requerida”, con el desarrollo de las tres variables independientes, se logró mejorar la productividad de la planta de caramelos duros.

5. El software de planeamiento y control de la producción, puede ser implementado de manera gradual, lo que quiere decir que se puede implementar por módulos.
6. La línea de producción puede sufrir modificaciones que se traducen en mejoras para lograr un incremento de la productividad y así satisfacer las necesidades del cliente.
7. Los indicadores de gestión son importantes para medir el desempeño de la empresa y así poder identificar oportunidades de mejora. Para estas últimas convertirlas posteriormente en metas.
8. Con la gestión de la producción se integra a todas las áreas de la empresa a través del análisis de las interrelaciones entre los procesos de transformación, y el resto de procesos.
9. La empresa de fabricación de caramelos duros es un ejemplo de PYME que pudo implementar un programa de mejora continua y que involucró inversión, de manera gradual.

## **5.2. Recomendaciones**

1. Se recomienda la implementación de la gestión por procesos ya que permitirá reducir y/o eliminar los obstáculos interdepartamentales, debido a que los colaboradores trabajando en equipo podrán identificar problemas comunes o particulares y abordarlos para su solución, orientado a un resultado común.
2. Se recomienda adoptar un modelo de sistema de gestión, acorde al rubro de la empresa, para permitir el conocimiento profundo de la empresa, identificar las oportunidades de mejora y medir el desempeño de sus procesos.
3. Se recomienda invertir en capacitación para que sea de los mismos colaboradores las propuestas de las mejoras.
4. Se recomienda la revisión periódica de los procesos a fin de poder desarrollar la mejora continua.
5. Se recomienda trabajar los diseños de mejora en equipos multidisciplinarios, que involucren a colaboradores de todos los niveles de la organización.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

### Bibliografía

- Ahumada, Í. (1987). La productividad laboral en la industria manufacturera. Nivel y evolución durante el periodo 1970-1981. *Secretaría de Trabajo y Previsión Social*,.
- Alvarez, M. (1993). La flexibilidad en la fabricación. (<http://www.minetur.gob.es/es-ES/servicios/Documentacion/Publicaciones/Paginas/ListadoRevistas.aspx>, Ed.) *Economía Industrial*(289), 171-180. Recuperado el 12 de Octubre de 2017, de <https://e-archivo.uc3m.es>
- Avgrafoff, B. (1997). Procesos de gestión de la producción. En *Sistemas de Gestión de la producción*. (1a ed.). Madrid: Iberico Europa de Ediciones S.A.
- Beckman, S., Boller, W., Hamilton, S., & Monroe, J. (1990). Using Manufacturing as a Competitive Weapon: the Development of a Manufacturing Strategy. En M. PE, & D.-J. Irwin (Ed.), *Strategic Manufacturing* (págs. 107-132). Illinois: Homewood.
- Botero, J. (2006). Los cambios en la productividad: medidas alternativas aplicadas a Colombia. Colombia. Obtenido de <http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/993AC89D-295F-4C40-B01E-625A80C6044F/0/LAPRODUCTIVIDADENCOLOMBIA.pdf>
- Colmenares, O. (2006). *Medición de la productividad empresarial*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/medicion-de-la-productividad-empresarial/>
- Condori, S. (2007). *Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes*. (Tesis para título profesional), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Dedalus, J. (12 de Octubre de 2017). *Historia del caramelo dulce mas antiguo*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/historia-del-caramelo-dulce-mas-antiguo-produce-info\\_228731](http://www.ehowenespanol.com/historia-del-caramelo-dulce-mas-antiguo-produce-info_228731)
- Díaz, A. (1993). *Producción: Gestion y Control*. Barcelona, España: Arial, Economía SA.

- Farmacéutica*. (2013). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <https://farmaceutica2013.wordpress.com>
- Farmacéutica*. (2013). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <https://farmaceutica2013.wordpress.com>
- Fu, M. (2016). *Lean Management en la Industria Farmacéutica: El caso de BAYER AG en china*. (Tesis de título profesional), Universidad de León, León.
- Galindo, M., & Rios, V. (2015). "Productividad". *Serie de Estudios Economicos Vol 1*.
- Gallo, J., & Patarroyo, W. (2016). *Validación del modelo de gestión de la producción en la empresa INDUPLAS SA*. (Tesis para maestría), Escuela de postgrados, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá.
- García A, A. (8 de Mayo de 2014). *Productividad de administración de operaciones y calidad total*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/productividad-de-administracion-de-operaciones-y-calidad-total/>
- García, S. (1996). Dirección de Operaciones y Competitividad. *Orígenes y causas de la crisis de competitividad*, 236. Recuperado el 12 de Octubre de 2017
- Garvin, D. (1993). Manufacturing Strategic Planning. *California Management Review*, 35.
- Gestión y administración*. (2017). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <https://www.gestionyadministracion.com/empresas/>
- Gupta, Y., & Somers, T. (1992). The Measurement of Manufacturing Flexibility. *European Journal of Operational Research*(60), 162-182.
- Hamel, G., & Prahalad, C. (1994). *Competing for the Future*. Boston, Massachusetts, EEUU: Harvard Business School.
- Hidalgo, P. (2013). *Modelo de gestión y administración de proyectos operacionales*. (Tesis maestría), Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Ibarra, S. (14 de Octubre de 2017). *Producción y Operaciones*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos16/produccion-y-operaciones/produccion-y-operaciones.shtml>
- INDECOPI. (2014). *CONFITERIA. Caramelos, confites y similares. Definiciones* (Primera edición ed.). Lima, Perú: INDECOPI.
- International Labour Organization. (2013). *Global Wage Report 2012/13: Wages and equitable growth*. International Labour Organization, Ginebra.
- J.Domínguez, M.Domínguez, García, S., Ruíz, A., & Alvarez, M. (1995). *Dirección de Operaciones: aspectos estratégicos*. Madrid: McGraw-Hill de España, S.A.

- Kleiner, A. (1991). What does it mean to be green? *Harvard Business Review*, 69(4).
- Leong, G., Snyder, D., & Ward, P. (1990). Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy. *Omega International J. of Management Science*, 18(2), 109-122. Recuperado el 10 de Octubre de 2017
- Levitan, S., & Werneke, D. (1984). Productivity: Problems, prospects, and policies. *The Johns Hopkins University Press*.
- Marañón, E. (2014). *Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados*. (Tesis título profesional), Universidad San Martín de Porres, Lima.
- Martínez, A. (1992). La estrategia de fabricación y la competitividad de la empresa. *Alta Dirección*(162), 151-160.
- Meredith, J. (1992). *The Management of Operations: a conceptual emphasis*. New York: Wiley & Son.
- Miltenburg, J. (1995). *Manufacturing Strategy*. Portland, Oregon.: Productivity Press.
- Monge, E., Martínez, C., & Proaño, J. (12 de Octubre de 2017). *El Caramelo Una Dulce Y Bella Expresión*. Obtenido de Documentslide: <https://documentslide.org/dialnet-elcaramelounadulceybellaexpresion-4689921>
- OECD. (2014). Perspectives on Global Development 2014.
- Parrales, V., & Tamayo, J. (2012). *Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados*. (Tesis de maestría), Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.
- Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Definición.de*. Recuperado el 6 de septiembre de 2017, de Definicion.de: <https://definicion.de/fabrica/>
- Pérez, M. (setiembre de 2003). *gestiopolis.com*. Recuperado el 2018, de El sistema de control de gestión. Conceptos básicos para su diseño: [www.gestiopolis.com/sistema-control-gestion-conceptos-basicos-diseno](http://www.gestiopolis.com/sistema-control-gestion-conceptos-basicos-diseno)
- Ponce, K. (2016). *Propuesta de implementación de Gestión por Procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil*. (Tesis título profesional), Universidad de Ciencias aplicadas, Lima.
- Riquelme, M. (Octubre de 2017). *Historia de la gestión de operaciones*. (Universidad de Chile) Obtenido de <https://www.webyempresas.com>
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2003). *Medición de la productividad del valor agregado. Programa Nacional de Homologación y Apoyo a la Medición de la*

*Productividad* (Segunda ed.). Colombia. Obtenido de  
<http://www.cnp.org.co/promes/cd/MedicionDeLaProductividadDelValorAgregadoVersionEjecutiva.pdf>

Sethi, A., & Sethi, S. (1990). Flexibility in Manufacturing: A Survey. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 2(4).

Sevilla, A. (2015). *Economipedia.com*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de  
<http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Sierra, R. (2010). *Diseño de una estrategia de productividad para el área de operaciones de una industria farmacéutica mexicana*. (Tesis de Maestría), Instituto Politécnico Nacional, México DF.

Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature*.

World Economic Forum. (2015). *Bridging the Skills and Innovation Gap to Boost Productivity in Latin America: The Competitiveness Lab: A World Economic Forum Initiative*. World Economic Forum, Ginebra.

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Consistencia

A continuación se presenta la Matriz de Consistencia de la investigación. Ver Tabla A1.1.

Tabla A1.1:  
Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicador VI	Variable Dependiente	Indicador VD
¿Cómo mejorar la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros?	Implementar la gestión de la producción, para mejorar la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros.	Si se implementa la gestión de la producción, entonces se mejorará la productividad de la planta de fabricación de caramelos duros.	Gestión en la producción		Productividad de la planta	
Problemas Secundarios	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿Cómo reducir el tiempo de entrega de los productos?	Implementar un aplicativo informático en la programación de la producción, para reducir el tiempo de entrega de los productos.	Si se implementa un aplicativo informático en la programación de la producción, entonces se reducirá el tiempo de entrega de los productos.	Software en la programación de la producción	Si / No	Tiempo de entrega	Tiempo producido / Tiempo programado
¿Cómo cumplir con los requerimientos de los clientes?	Modificar la línea de producción, para cumplir con los requerimientos de los clientes.	Si se modifica la línea de producción, entonces se cumplirá con los requerimientos de los clientes.	Línea de producción	Si / No	Requerimientos de los clientes	Órdenes de compra atendidas / Total de órdenes generadas
¿Cómo mejorar el ambiente de trabajo?	Implementar indicadores de gestión, para mejorar el ambiente de trabajo.	Si se implementan indicadores de gestión, entonces se mejorará el ambiente de trabajo.	Indicadores de gestión	Si / No	Ambiente de trabajo	Porcentaje de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura

Elaboración propia

## Anexo 02: Matriz de Operacionalización

A continuación se presenta la matriz de operacionalización de la investigación. Ver Tabla A2.1.

Tabla A2.1:  
Matriz de Operacionalización

Variable Independiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Software en la programación de la producción	Si / No	El software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora. El concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes. (Julián Pérez Porto, 2008)	Se implementará un aplicativo informático en la programación de la producción, este aplicativo enlaza todas áreas de la empresa, lo cual permitirá, elevar el nivel de servicio a los clientes y se conseguirá la reducción en el tiempo de entrega de los productos.
Línea de producción	Si / No	Las líneas de producción son sistemas de manufactura con múltiples estaciones y un sistema fijo de ruta, pueden ser manuales, automáticas o híbridas. Es decir, las operaciones de manufactura se realizan en forma secuencial de estación de trabajo a estación de trabajo y el tipo de producto es idéntico o muy similar. Las líneas de producción son usadas ya sea para operaciones de procesamiento o ensamble de materiales o productos semi-terminados. Es inusual que ambas operaciones se realicen en la misma línea.	En el marco del proceso de mejora continua, se modificará la línea de producción, esto propiciara que el flujo de la producción sea continuo y vaya de la mano con las necesidades de crecimiento de los clientes; entonces se cumplirá con los requerimientos de los mismos.
Indicadores de gestión	Si / No	Los indicadores de gestión son medidas utilizadas para determinar el éxito de un proyecto u organización. Indicadores de gestión son establecidos por los líderes de la organización o proyecto, y luego se utiliza continuamente durante todo el ciclo de vida, para evaluar el desempeño y resultados. Los indicadores de gestión se relacionan a menudo con resultados medibles, tales como las ventas anuales o reducción de los costes de fabricación. (Silva Matiz, David Alejandro. Ing. Industrial, Facultad de Ingeniería Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia)	Se implementarán indicadores de gestión que permitan en forma rápida y proactiva, comparar los resultados con las metas propuestas, así mismo permitirán que el diseño de los objetivos, los planes y las metas sean en reales y permitan desarrollar acciones concretas para la mejora del ambiente de trabajo.
Variable Dependiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Tiempo de entrega	Tiempo producido / Tiempo programado	El tiempo de entrega es el retraso aplicable para el control de inventario. Este retraso es generalmente la suma del retraso del suministro, es decir, el tiempo que le lleva a un proveedor entregar las mercancías una vez que se realiza una orden, y el retraso de la reordenación, que es el tiempo que pasa hasta que se vuelve a presentar una oportunidad de realizar una orden. Este tiempo de entrega generalmente se calcula en días. (Joannes Vermorel. Founder at Lokad, Quantitative Supply Chain Software. Paris 05, Île-de-France, France. Software)	Registro del Indicador de Gestión de tiempo de entrega
Requerimientos de los clientes	Órdenes de compra atendidas / Total de órdenes generadas	Un requerimiento es una descripción de una condición o capacidad que debe cumplir un sistema, ya sea derivada de una necesidad de usuario identificada, o bien estipulada en un contrato, estándar, especificación u otro documento formalmente impuesto al inicio del proceso. (Arias Chaves, Michael, La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales [en línea] 2005, VI.)	Registro del Indicador de Órdenes de compra atendidas
Ambiente de trabajo	Porcentaje de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura	Ambiente, centro o lugar de trabajo y unidad de producción: Lugar en donde los trabajadores desempeñan sus labores o donde tienen que acudir por razón del mismo. (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Glosario de términos. DECRETO SUPREMO Nº 007-2007-TR. Modificatoria de Artículos del D.S. Nº 009-2005-TR)	Informe de Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura

Fuente: Elaboración propia