

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



SEMINARIO DE ESPECIALIZACIÓN

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y CONTROL DE PROCESOS EN MANUFACTURA.

"ANÁLISIS DE PROCESO Y PROPUESTAS PARA MEJORAS EN LA CALIDAD DE PRODUCCIÓN ENVASES PET DE UNA EMPRESA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS EN BASE A BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y SOLUCIONES ELECTRÓNICAS."

ASESOR:

ING. OMAR ARGUETA

PRESENTADO POR:

ARRIOLA MOTTO, JOSÉ CARLOS
ING. ELECTRÓNICA

CORTEZ ARÉVALO, MARIO ERNESTO
ING. ELECTRÓNICA

CRUZ CARBAJAL, CARLOS JOSUÉ
ING. ELECTRÓNICA

IGLESIAS ORELLANA, CARLOS ERNESTO
ING. MECATRÓNICA

MARTÍ GÓMEZ, ENRIQUE IGNACIO
ING. ELECTRÓNICA

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



RECTOR

DR. MARIO RAFAEL OLMOS, S.D.B

SECRETARIA GENERAL

INGA. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. OSCAR GIOVANNI DURÁN VIZCARRA

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**SEMINARIO DE ESPECIALIZACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
Y CONTROL DE PROCESOS EN MANUFACTURA**

TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

FACILITADOR DEL SEMINARIO

ING. OMAR ALBERTO ARGUETA ARGUELLO

ADMINISTRADOR DEL PROCESO DE GRADUACIÓN

ING. OSCAR WENCESLAO RIVAS ZALDAÑA

AGOSTO 2017
EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios y por la intercesión de nuestra Madre Virgen María, por darme la bendición de culminar satisfactoriamente mis estudios universitarios. Además, agradezco a mis padres por haberme educado con valores morales, humanos, éticos y espirituales para ser de mí una persona de bien para la sociedad, agradezco su apoyo incondicional en mis estudios, porque siempre creyeron en mí y que podría alcanzar todo lo que me propusiera, el permitirme estudiar es la mejor herencia que pudieron darme. También quiero agradecer a mis hermanos por ayudarme en cualquier circunstancia y apoyarme con sus conocimientos. Reconozco el profesionalismo del Ing. Omar como asesor de este estudio, el cual sus conocimiento, ideas y experiencias ayudaron a terminar este trabajo satisfactoriamente. Finalmente agradezco a mis seres queridos, amigos y compañeros de trabajo por su apoyo y compañía en estos años de vida universitaria.

Carlos Josué Cruz Carbajal

Le doy las gracias a la vida por darme tantas oportunidades y la dicha de poder crecer con grandes personas, por los retos que ha puesto en mi camino sin los cuales los éxitos tendrían menos sabor. Gracias a mi familia, especialmente a mi madre que día tras día ha demostrado una gran fortaleza y lo ha entregado todo para que salga adelante, la mujer que me ha demostrado la fortaleza real y la importancia de dar la vida a los demás. Agradezco finalmente a aquellos que abrieron sus puertas a tantos alumnos entre los cuales mi persona fue beneficiada con buenas experiencias y oportunidades, por estar presente no solo para llenar un espacio y cumplir con una responsabilidad más, sino por amor a lo que hacen, gracias por la guía y las lecciones, con todo el cariño que merecen.

Carlos Ernesto Iglesias Orellana

Agradezco a Dios por haberme protegido durante toda mi vida y darme las fuerzas para superar todas las barreras que se me han presentado a lo largo de mi vida. Así como también a mi madre, por el amor que me ha entregado en toda mi vida. quien ha sido la base de mi fortaleza, donde me ha apoyado en lo que me he propuesto y me ha enseñado a perseverar y nunca rendirme frente a las complicaciones de la vida. También a mi hermano y hermana que me han apoyado y aconsejado para hacerle frente a todas las adversidades que se me han presentado en mi vida. Finalmente agradezco a todas las personas que ayudaron a la realización de este proyecto.

Enrique Ignacio Martí Gómez

Agradezco el apoyo de nuestro asesor, el Ing. Omar Argueta quien por su colaboración este trabajo excepcional ha sido posible. Agradecer enormemente a mis padres quienes me han apoyado incondicionalmente para la realización de este trabajo de campo, sin su apoyo, no sabría decir si este trabajo hubiese quedado merecedor de felicitaciones y satisfacción. Gracias madre y gracias padre.

José Carlos Arriola Motto.

Le agradezco a Dios por ser mi fortaleza en momentos de debilidad, por darme serenidad, por haberme acompañado y cuidado a lo largo de mi carrera y por brindarme una gran oportunidad de ser un profesional.

Le doy gracias a mi madre por su amor y bondad, que me apoyo en cada segundo de mi carrera, gracias por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino que en todo momento estas ahí ofreciéndome lo mejor, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida. Gracias a mis dos hermanas por ser un ejemplo a seguir, por guiarme y aconsejarme durante todo este trayecto, por darme palabras de aliento para seguir siempre adelante y cumplir mis ideales. Gracias a los docentes y compañeros que compartieron el conocimiento, alegrías y tristezas, por brindarme aportes invaluable que servirán durante toda mi vida.

Mario Ernesto Cortez Arévalo

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio consiste en el desarrollo de propuestas para mejorar la calidad en la producción de envases PET para la Empresa Confidencial Z.

El objetivo principal consiste en formular propuestas para mejorar y optimizar el proceso de producción de envases PET en base a buenas prácticas de manufactura y el diseño de diferentes sistemas electrónicos con el fin de aumentar la capacidad de cumplir con requisitos de la calidad.

Para lograr el objetivo principal, se recopiló información en la Empresa Confidencial Z.

El estudio consta de seis capítulos en los que se desarrollaron diferentes temas de suma importancia:

- El capítulo uno describe puntos clave de gran importancia de la investigación desarrollada.
- El capítulo dos proporciona detalles de todos los aspectos teóricos relacionados con la investigación.
- El capítulo tres presenta el problema que enfrenta la Empresa Confidencial Z, así como también el producto que debe ser analizado, para atender la problemática e información de relevancia de la empresa.
- El capítulo cuatro se realiza el análisis externo de la empresa, en donde se presenta información sobre los clientes, tendencias del mercado, diagnóstico del sector, especificaciones de la materia prima, competidores y proveedores.
- En el capítulo cinco se describe el tamaño de la empresa y la capacidad de producción de la empresa.
- Finalmente, en el capítulo seis se presenta la formulación de propuesta que se espera implementar, a partir del análisis de la problemática de la empresa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	10
"PERFIL DE INVESTIGACIÓN."	10
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	11
ALCANCE	13
LIMITACIONES	13
CAPITULO II	14
"MARCO CONCEPTUAL."	14
EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES PET	15
DEFINICIÓN DE PROCESO EN EL ÁREA DE LA MANUFACTURA	15
DEFINICIÓN DE CALIDAD	15
DEFINICIÓN CONTROL DE CALIDAD	15
HERRAMIENTAS DE GESTIÓN.	15
ENVASES PLÁSTICOS PET	16
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES PET	16
LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURAS INCIDEN EN LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	17
LA INOCUIDAD Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD	18
DEFINICIÓN DE INOCUIDAD EN LOS ALIMENTOS (MINSAL):	18
MILITAR STANDARD	19
NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2015	19
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	29
CAPITULO III "LA EMPRESA."	31
IDENTIFICACION DEL PRODUCTO	32
TÍTULO DEL PROYECTO.	32
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O NECESIDAD	32
ANTECEDENTES.	33
JUSTIFICACIÓN DEL ANÁLISIS	35
DESCRIPCIÓN BREVE DEL PRODUCTO MÁS IMPORTANTE Y SU CLASIFICACIÓN	35
PLAN ESTRATÉGICO Y OBJETIVO DE LA ORGANIZACIÓN	37
MISIÓN	37

VISIÓN	37
VALORES.....	37
Estructura de la organización de la compañía confidencial Z	37
Cronograma de trabajo	38
<i>ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y LEGAL</i>.....	39
ENTORNO ECONÓMICO	39
ENTORNO LEGAL	41
ENTORNO AMBIENTAL	43
<i>ENTORNO INDUSTRIAL</i>.....	44
INFLUENCIA DEL CLIENTE EN EL DISEÑO DEL PRODUCTO	44
CATEGORÍA DE PROCESO.....	46
MATRIZ HAYES WHEEL-WRIGHT	48
ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUNTOS DE CONTROL.....	50
CAPITULO IV "ANÁLISIS EXTERNO."	52
<i>CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO</i>	53
<i>TENDENCIAS DE MERCADO</i>.....	54
<i>DIAGNÓSTICO DEL SECTOR</i>.....	54
<i>ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA</i>.....	57
<i>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA PRODUCIR.</i>.....	63
POLIETILENO TERAFLALATO.....	63
POLIPROPILENO.....	64
<i>PROVEEDORES LOCALES Y DEL EXTERIOR</i>	65
CAPITULO V "ESTUDIO TÉCNICO"	66
<i>TAMAÑO DE LA EMPRESA</i>	67
<i>INGENIERÍA E INFORMACION ACERCA DE LA PLANTA DE ENVASES PET DE LA EMPRESA CONFIDENCIAL Z.</i>	70
PROCESO PRODUCTIVO.....	70
CAPITULO VI "SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA"	71
<i>ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</i>.....	72
<i>PROBLEMÁTICA DE GESTIÓN DE CALIDAD IDENTIFICADA</i>	73
<i>CÁLCULO DEL INDICADOR DE VALOR AGREGADO DEL PROCESO EN ANÁLISIS</i>	74

ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN A REALIZAR EN LA EMPRESA.	77
REALIZACIÓN DE INSPECCIÓN DOCUMENTADA	78
APLICACIÓN DE BPM AL PROCESO	78
MEJORA Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	79
INSUMOS NECESARIOS PARA APLICAR LA GESTIÓN	80
RESULTADOS PROYECTADOS	82
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES	83
EFFECTOS SOBRE EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL	84
REQUERIMIENTOS DEL INGENIERO PARA DESARROLLAR LA GESTIÓN	85
CONCLUSIONES	86
Bibliografía	87
GLOSARIO	90
ANEXO-A Cronograma de trabajo Ampliada	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura de la metodología de investigación	12
Ilustración 2 Proceso de fabricación de envases PET	16
Ilustración 3 Logo Agua Alpina	33
Ilustración 4 Logo de Aquapura	34
Ilustración 5 logo de embotelladora La Cascada	34
Ilustración 6 Sector logístico de la planta de agua y jugos de ILC	34
Ilustración 7 Ilustración comercial de LivSmart	34
Ilustración 8 Estructura Organizacional de la empresa Confidencial Z	37
Ilustración 9 Peso de ILC en la economía salvadoreña	40
Ilustración 10 Livsmart liderando en las exportaciones (ASI)	40
Ilustración 11 Planta de tratamiento de Aguas Residual	43
Ilustración 12 Matriz Hayes-Wheelwright	48
Ilustración 13 Matriz H-W para el proceso bajo estudio	50
Ilustración 14 Diagrama de la cadena de suministros desde el punto de vista de la planta PET	51
Ilustración 15 Simbología de clasificación para PET	63
Ilustración 16 Tapones de polipropileno	64
Ilustración 17 Proceso Productivo de la empresa bajo estudio	70
Ilustración 18 diagrama de Ishikawa de las pérdidas materiales en la producción.	73
Ilustración 19 Mapa Conceptual de la propuesta de mejora	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos para BPM	17
Tabla 2, Cronograma de trabajo	38
Tabla 3 Salarios del Sector Bebidas 2015	39
Tabla 4 Obligaciones de empresas que manipulen el agua para consumo humano.....	41
Tabla 5 Regulación sanitaria para productos alimenticios manufacturados.	42
Tabla 6 Identificación de la influencia del cliente en el diseño del producto	45
Tabla 7 Análisis del proceso de fabricación de envases PET de la empresa	46
Tabla 8 Observaciones de macro procesos en la fabricación de envases PET.....	49
Tabla 9 Segmento de mercado objetivo	53
Tabla 10 Perfil de cliente meta.....	53
Tabla 11 Análisis FODA a La Empresa Confidencial Z enfocado en su producto de Agua embotellada.	54
Tabla 12 Estrategias Maxi-Maxi: Aprovechar fortalezas para maximizar oportunidades	55
Tabla 13 Estrategias Mini-Maxi: Minimizar debilidades utilizando oportunidades.....	55
Tabla 14 Estrategias Maxi-Mini: Utilizar fortalezas para minimizar las amenazas.	56
Tabla 15 Estrategias Mini-Mini: Minimizar debilidades para evitar las amenazas.....	56
Tabla 16 Competidor Aquapura	57
Tabla 17 Competidor Agua Alpina	58
Tabla 18 Competidor Las Perlitas.....	59
Tabla 19 Competidor Embotelladora La Cascada.....	60
Tabla 20 Competidor ILC.....	61
Tabla 21 Competidor LivSmart	62
Tabla 22 Características Técnicas del PET	63
Tabla 23 Propiedades del polipropileno	64
Tabla 24 Proveedores nacionales para la empresa bajo estudio	65
Tabla 25 Proveedores Internacionales.....	65
Tabla 26 Clasificación de las empresas FUNDAMYPE	67
Tabla 27 Clasificación del tamaño de las empresas según FUSADES	68
Tabla 28 Clasificación del tamaño de la empresa según Banco Central de Reserva.	69
Tabla 29 Clasificación de las empresas según cámara de comercio	69
Tabla 30 Detalle de la materia prima utilizada en el proceso bajo estudio	75
Tabla 31 Detalle de la mano de obra operante dentro de la planta PET	76
Tabla 32 Resumen de los costos de producción.....	76
Tabla 33 Desglose del financiamiento para propuesta.....	81
Tabla 34 Primer KPI para ser evaluado en la empresa	82
Tabla 35 Segundo KPI para ser evaluado en la empresa	82
Tabla 36 Tercer KPI para ser evaluado en la empresa	83
Tabla 34 Cronograma de implementación de propuesta.....	83
Tabla 35 Comparación de la productividad actual con respecto a los beneficios de mejora..	84
Tabla 36 Perfil profesional del ingeniero para la gestionar el proyecto.....	85

CAPÍTULO I

“PERFIL DE INVESTIGACIÓN.”

OBJETIVO GENERAL

formular propuestas para mejorar y optimizar el proceso de producción de envases PET en base a buenas prácticas de manufactura y el diseño de diferentes sistemas electrónicos con el fin de aumentar la capacidad de cumplir con requisitos de la calidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presenciar y Conocer las fases del proceso de fabricación de envases PET.
- Obtener información acerca del personal requerido para la realización del proceso.
- Detectar buenas y malas prácticas de manufactura actuales en el proceso.
- Indagar cuales son los puntos críticos de calidad en la fabricación de los productos.
- Formular propuestas para mejorar el proceso y reducir o eliminar los problemas que afectan a la conformidad de los productos en base a BPM.
- Comprender los métodos de control de calidad que utiliza la empresa para sus envases PET.
- Dar propuestas de mejora del proceso de fabricación de envases PET en base a soluciones electrónicas, siempre enfocadas a mejorar la calidad de sus productos.
- Implementar la metodología "planificar-hacer-verificar-actuar" (PHVA) adoptada por la norma ISO 9001:2015 para la mejora continua de la calidad en el proceso de fabricación de envases PET en base a BPM y soluciones electrónicas.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación será realizada bajo un enfoque cualitativo¹, ya que partes de la investigación tales como el planteamiento del problema, las definiciones de las muestras, la recolección de los datos y el análisis de estos, requieren de la flexibilidad que este enfoque proporciona en cuanto a la formulación de hipótesis, además de la necesidad de interpretación cualitativa por el tipo de estudio que se desarrolla debido a que el estudio llevado a cabo se encuentra bajo un ambiente natural, y no ideal como ocurre con el enfoque cuantitativo.

Se harán uso de las técnicas de observación no estructurada y de entrevista, sirviéndose de dichas técnicas en la visita al establecimiento bajo estudio.

También se aprovecharán las técnicas de revisión de documentación y recolección de material informativo y audiovisual para el estudio, ya que es importante para lograr conocer la empresa,

¹ (Roberto Hernández Sampieri, 2010)

el obtener la documentación necesaria y los eventos históricos más relevantes ocurridos a lo largo de su historia.

A continuación, se plantea una estructura en la cual el estudio se basará, tomando como referencia siempre la documentación y materiales audio visuales e informativos que se tengan al alcance tal y como se puede observar en la Ilustración 1.

La facilidad de este esquema radica en la flexibilidad de moverse de una fase a otra en casos donde el ambiente natural del objeto en estudio fuerza a cambiar la estrategia de investigación (un cambio en el número de visitas permitidas al establecimiento, por ejemplo)

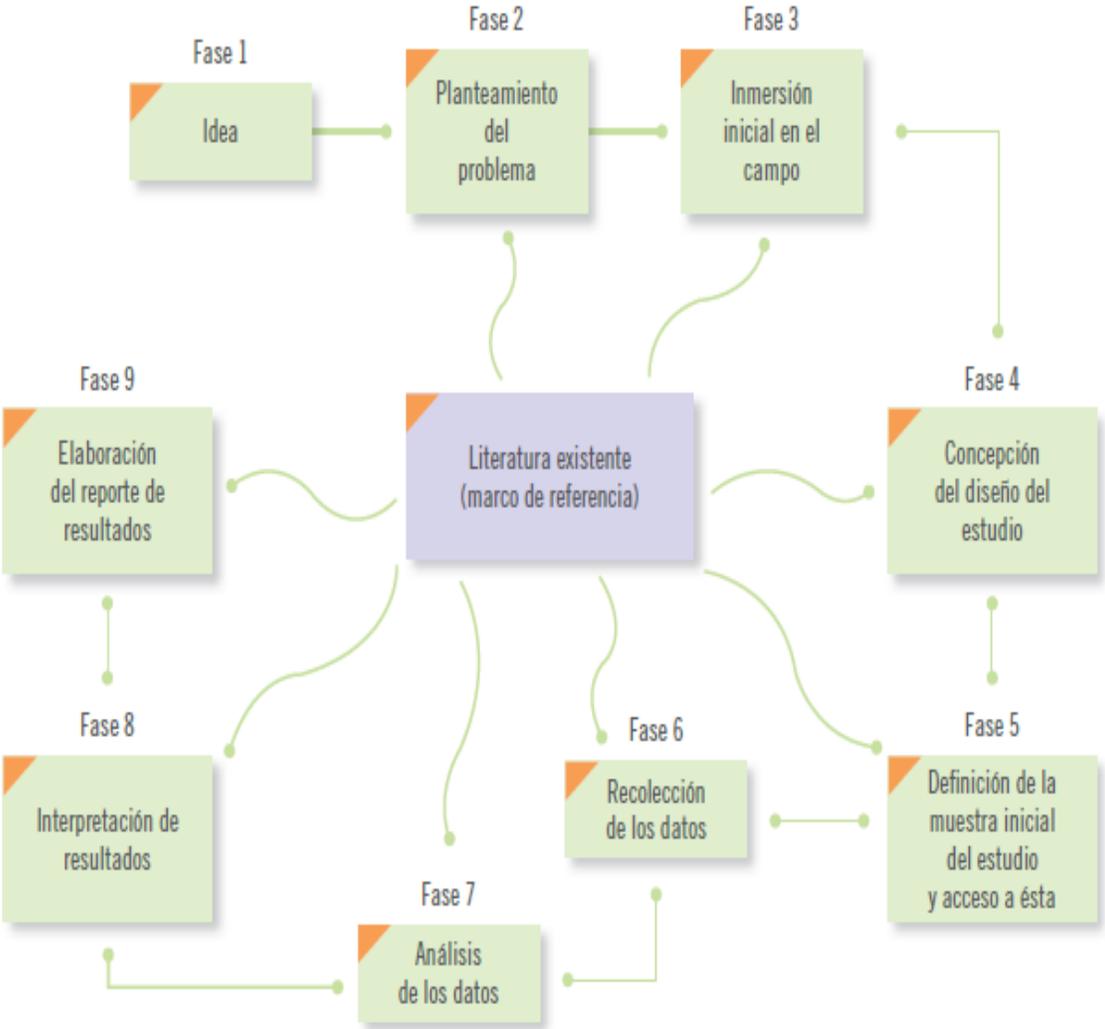


Ilustración 1 Estructura de la metodología de investigación²

² (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010)

ALCANCE

El trabajo estará dirigido al área de elaboración de botellas plásticas PET, de la empresa confidencial Z para sus diferentes presentaciones:

- Jugos y Té.
- Isotónicos.
- Agua Purificada.

Se realizará un estudio del proceso de producción de envases PET, para detectar factores potenciales y actuales, que están afectando el desarrollo de la producción. Con los datos de este estudio, se formulará una propuesta para mejorar los procesos de elaboración de botellas plásticas en base a buenas prácticas de manufactura, así como también aplicando Ingeniería electrónica para optimizar los tiempos muertos detectados en el proceso y reducir producto sometido a reprocesamiento.

LIMITACIONES

- La información con la cual se desarrollará el estudio y el acceso proporcionado por la empresa estarán sujetos a los criterios de confidencialidad de dicha empresa.
- La empresa puede reservarse el derecho de compartir datos e información acerca de sus procesos, materia prima, personal, entre otras.
- Limitación del tiempo de duración de la visita técnica a la planta de producción.
- Los requerimientos de confidencialidad de la empresa no permiten realizar por ningún motivo, tomar fotografías o videos a la planta de producción.
- El estudio abarca hasta las propuestas para mejorar el proceso de fabricación de envases PET y la implementación de la metodología PHVA para el mejoramiento continuo de la calidad.
- Limitado número de personas que pueden visitar las instalaciones de la planta.
- Existen restricciones para aquellas acciones que impliquen implementar cualquier acción que modifique el proceso de producción.

CAPITULO II
"MARCO CONCEPTUAL."

EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES PET

DEFINICIÓN DE PROCESO EN EL ÁREA DE LA MANUFACTURA

Un proceso se define como una serie de operaciones las cuales han sido diseñadas para la obtención, transformación, y/o transporte de un producto³.

DEFINICIÓN DE CALIDAD

- Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie⁴.
- Crosby define a la calidad como la conformidad con las especificaciones⁵
- El grado de conformidad de las características y prestaciones de un producto con las necesidades del cliente, limitado por el precio y el plazo de entrega que éste acepte. (Grocock)

DEFINICIÓN CONTROL DE CALIDAD

Es un conjunto de técnicas de operación utilizadas para satisfacer los requerimientos de calidad. Para controlar la calidad se debe ser capaz de⁶:

1. Medir cuantitativamente el nivel de calidad
2. Identificar todas las variables del material y del proceso que se puedan controlar.

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN.

Son todos los sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología, etc., que ayudan a la gestión de una empresa en los siguientes aspectos generales⁷:

- Herramientas para el registro de datos en cualquier departamento empresarial.
- Herramientas para el control y mejora de los procesos empresariales.
- Herramientas para la consolidación de datos y toma de decisiones

³ (López, 2016)

⁴ (Real Academia Española, s.f.)

⁵ (Philip Kotler, 2004)

⁶ (Cortéz, 2016)

⁷

ENVASES PLÁSTICOS PET

El PET se define técnicamente como politereftalato de etileno⁸ y es un material sintético que entra en el grupo de los poliésteres, es decir, plásticos. Además, es posible su reciclaje, lo cual mitiga los daños al medio ambiente en comparación a otros envases los cuales no pueden reciclarse y tardan mucho tiempo en degradarse como los residuos de PVC.

El uso de PET debido a sus características barrera contra la humedad, entre otros, ha permitido lograr involucrarse en la industria alimenticia, sirviendo como envase para la conservación de alimentos y bebidas.

En el caso de este estudio, el PET utilizado en las plantas para la preservación de las bebidas, viene inicialmente como **preforma**⁹, un término dado al PET para denotar (como su nombre lo indica) su estado de materia prima, plástico el cual no ha sido moldeado aun para ser utilizado en alimentos o bebidas.

Cuando la fabricación de envases se basa en preformas, generalmente se intuye que el proceso utilizado para moldear el envase es el llamado **soplado**.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES PET

Brevemente se describe de forma general, los pasos necesarios para llevar a cabo la fabricación de envases PET, que en este caso corresponde a botellas fabricadas a partir de preformas utilizando el método de soplado en caliente.



Ilustración 2 Proceso de fabricación de envases PET

⁸ (Mariano, PET, tecnologiadelosplasticos.blogspot.com, 2011)

⁹ (Mariano, Inyeccion Soplado, tecnologiadelosplasticos.blogspot.com, 2012)

LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURAS INCIDEN EN LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS¹⁰

Se entiende por buenas prácticas de manufactura por un conjunto de normas que se deben seguir para obtener un producto seguro para el consumo humano. Las prácticas de manufactura son de importancia para la elaboración de un producto:

- Son necesarias para el desarrollo de un proceso o un producto alimenticio.
- Aseguran que el producto sea saludable, seguros e inocuos.
- Son indispensables dentro de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o un sistema de calidad como las normas ISO.
- Están relacionadas con el control por medio de inspecciones al establecimiento.

Las Buenas Prácticas de Manufactura, se deben aplicar en todos los procesos donde se elaboren y se manipulen alimentos, además son una herramienta fundamental para la obtención de productos inocuos. Constituyen un conjunto de principios básicos con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

Tabla 1 Requisitos para BPM

<i>Requisito</i>	<i>Descripción</i>
Ubicación de las instalaciones	La planta de producción debe estar ubicada en zonas no expuestas a un medio ambiente contaminado y actividades industriales que conlleven a una amenaza grave para la contaminación de los alimentos.
Estructura física e instalaciones	Las estructuras de una planta deben ser de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y operaciones sanitarias, para cumplir con el propósito de elaboración y manejo del producto.
Distribución de ambientes y ubicación de equipos	La ambientación de la planta dependerá del producto alimenticio que se elabore, además los equipos y utensilios deben estar diseñados y contruidos de tal forma que eviten la contaminación de alimentos y facilite su limpieza.
Abastecimiento de agua, drenaje y	Se debe disponer de un abastecimiento suficiente de agua para procesos

¹⁰ (InteDyA, s.f.)

eliminación de desechos.	de producción, distribución y control de la temperatura, además se debe poseer sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos.
Higiene del personal, limpieza y desinfección de las instalaciones	Se debe contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados.
Almacenamiento y transporte	La materia prima, producto semielaborado y los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la proliferación de microorganismos y que protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.
Retiro de Producto	vehículos de transporte pertenecientes a la empresa alimentaria o contratados por la misma deben estar autorizados por la autoridad competente debiendo estar adecuados de manera que no contaminan los alimentos o el envase

LA INOCUIDAD Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD

Inocuo: Que no hace daño¹¹.

DEFINICIÓN DE INOCUIDAD EN LOS ALIMENTOS (MINSAL)¹²:

“Garantía de que los alimentos no causarán daño alguno al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso al que se destinan”

La inocuidad es un tema muy importante dentro de las buenas prácticas de manufactura, ya que de esta depende en gran medida, de la calidad de los productos terminados dentro de una empresa y **de la apreciación que el consumidor tiene acerca de la empresa misma.**

Un ejemplo histórico es el caso de agua cristal®, cuando empleados de la empresa fueron captados infraganti llenando con agua de grifo garrafones vacíos que se encontraban en la unidad de transporte asignado a dichos empleados¹³.

Esto generó muchas reacciones de parte de la población e ILC no se quedó atrás reaccionando rápidamente con el personal involucrado y desarrollando un nuevo empaque que mejorara la confiabilidad de sus clientes, para asegurar la calidad de su producto.

¹¹ (Real Academia Española, s.f.)

¹² (Ministerio de Salud de El Salvador, 2006)

¹³ (Diario Digital La Página, 2015)

Otros ejemplos ocurren a diario en El Salvador y radican en la venta de bolsas de agua **de diferentes marcas** por parte de vendedores ambulantes, los cuales tienen los más bajos niveles de inocuidad en cuanto al cuidado de sus productos, ofreciéndolos en recipientes no adecuados los cuales, por lo general los mantienen en el suelo de la calle en periodos de tiempo variables, y se manipulan sin guantes, entre otros.

Dichas condiciones, hacen que el consumidor dude si comprar esos productos, lo cual demuestra como la inocuidad **es una parte importante** para la comercialización de los productos y como esto repercute en la apreciación de la calidad en general.

MILITAR STANDARD¹⁴.

Es un esquema de muestreo que ideó el gobierno de Estados Unidos para sus adquisiciones durante la Segunda Guerra Mundial.

La Militar Standard está diseñada para muestreo de atributos lote por lote. Se usa AQL entre 0,10 a 10%. Los planes AQL tienen eficacia máxima si rechaza suficientes lotes para que sea conveniente mejorar la calidad del producto cuando el fabricante produce un nivel de calidad peor que el AQL y si el plan rechaza muy pocos lotes cuando el fabricante produce un nivel de calidad mejor que el AQL.

NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2015.

4 Contexto de la organización

Es la combinación de factores internos y externos, y de condiciones que pueden afectar en el enfoque de una organización en sus productos, servicios, inversiones y partes interesadas

4.1 Comprensión de la organización y su contexto

Los factores externos pueden ser:

- Clientes y partes interesadas.
- Medios de comunicación.
- Ambiente.
- Competencia.
- Mercado

¹⁴ (Cintas, 1995)

Los factores internos pueden ser:

- Instalaciones, bienes, equipos, sistema de información.
- Políticas, objetivos y sus estrategias para alcanzarlos.
- Cultura organizacional.
- Flujos de información y procesos.

4.2 comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

La organización debe determinar:

- a) Las partes interesadas;
- b) Los requisitos de estas partes interesadas.

Realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos.

4.3 Determinación y alcance del sistema de gestión de calidad.

La organización debe:

- Determinar los límites y la aplicabilidad del SGC.
- Aplicar todos los requisitos de esta norma si son aplicables.
- El alcance debe estar disponible y mantenerse como información documentada

4.4 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos

La organización debe:

- Establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGC, incluidos los procesos y sus interacciones.
- Los procesos necesarios para el SGC.
- Mantener información documentada para apoyar la operación de los procesos.
- Conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado

5 Responsabilidad de la dirección

5.1.1 generalidades

La alta dirección debe:

- Demostrar liderazgo y compromiso
- Rendir cuentas
- Integrar los requisitos a los procesos de negocio
- Promover el enfoque basado en procesos

- Promover el pensamiento basado en riesgos
- Asegurar los recursos necesarios
- Comunicar la importancia de una gestión de la calidad eficaz
- Lograr los resultados previstos
- Promover la mejora
- Comprometer, dirigir y apoyar a las personas
- Apoyando otros roles pertinentes de la dirección

5.1.2 Enfoque al cliente

La alta dirección debe:

Demostrar liderazgo y compromiso respecto al enfoque al cliente

- Asegurar que se determinan y se cumplen los requisitos;
- Asegurar que se determina y se tratan los riesgos y oportunidades que pueden afectar a la conformidad ya la capacidad de aumentar la satisfacción del cliente;
- Asegurar que se mantiene el enfoque en aumentar la satisfacción del cliente

5.2 Política de la calidad

5.2.1

La alta dirección debe:

- Establecer, revisar y mantener una política de la calidad.
- Ser apropiada al propósito y contexto de la organización y apoye a su dirección estratégica.
- Proporcionar un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad.

5.2.2 Comunicar la política de calidad

La política de la calidad debe:

- Estar disponible y mantener la información documentada
- Comunicarse, entenderse y aplicarse dentro de la organización
- Estar disponible para las partes interesadas

5.3 Roles, responsabilidades y autoridades dentro de la organización

La alta dirección debe:

Asegurar que las responsabilidades y autoridades para los roles se asignan, se comunican y se entienden Asignar la responsabilidad y autoridad para:

- La conformidad del SGC
- Los procesos están dando las salidas previstas
- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del SGC y oportunidades de mejora.
- Se promueva el enfoque al cliente en toda la organización.
- Se mantiene la integridad del SGC cuando se planifican e implementan cambios.

6 Planificación

6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades

6.1.1 Al planificar el sistema de gestión de la calidad, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1 y el apartado 4.2, además de determinar los riesgos y oportunidades que es necesario tratar con el fin de:

- a) Asegurar que el SGC pueda lograr sus resultados previstos;
- b) Prevenir o reducir efectos indeseados;
- c) Lograr la mejora continua

6.1.2 La organización debe planificar:

El tratamiento de los riesgos y la forma en que se integrará esta acción en los procesos del SGC y la evaluación de la eficacia de dicha acción. Las acciones tomadas para tratar los riesgos y oportunidades deben ser proporcionales al impacto potencial en la conformidad de los productos y los servicios.

6.2 Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos.

6.2.1 Los objetivos de la calidad deben:

- Establecerse en las funciones, niveles y procesos pertinentes.
- Ser coherentes con la política de la calidad, medibles y seguirse.
- Ser comunicados para alcanzar la conformidad de los productos y servicios y aumentar la satisfacción del cliente.
- Actualizarse, cuando sea apropiado. Conservar información documentada de los objetivos de la calidad
-

6.2.2. Al realizar la planificación para los objetivos de la calidad, se debe determinar:

1. Que se quiere lograr, y quien es responsables.
2. Los recursos necesarios para su logro.
3. El tiempo de observancia del objetivo y la forma de evaluar los resultados.

6.3 planificación de los cambios

Cuando exista la necesidad de cambios en el SGC, estos deben planificarse. Para ello se debe tomar en cuenta:

1. El porqué del cambio y sus consecuencias.
2. Cuando se haga el cambio mantener la integridad SGC.
3. Los recursos que se necesitan.
4. Asignar o reasignar la autoridad y responsabilidad de las personas involucradas

7 Apoyo

7.1 Recursos

7.1.1 Generalidades

Para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGC, se deben determinar y proporcionar los recursos necesarios. Para lograr esto se deben evaluar los recursos existentes y sus limitaciones, así como analizar que se necesita de los proveedores externos.

7.1.2 Personas

Proporcionar las personas necesarias para la operación del SGC y sus procesos.

7.1.3 Infraestructura

Proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para la operación de sus procesos y lograr la conformidad de los productos y servicios.

7.1.4 Ambiente para la operación de los procesos.

Determinar, proporcionar y mantener el ambiente para los procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios.

7.1.5 Recursos de seguimiento y medición.

Se deben determinar recursos para asegurar la validez del seguimiento y medición. Estos recursos deben ser idóneos para dichas actividades.

Mantener la información documentada como evidencia de la adecuación para el propósito del seguimiento y medición de los recursos.

7.1.6. Conocimientos de la organización

Determinar los conocimientos para la operación de los procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios. Los conocimientos deben mantenerse y ponerse a disposición. Los conocimientos organizativos pueden incluir información como propiedad intelectual y lecciones aprendidas.

7.2 Competencia.

- Determinar la competencia del personal que realizan un trabajo que afecte la calidad.
- Las personas citadas deben ser competentes (educación, formación o experiencia).
- Realizar acciones para lograr la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las mismas;
- Conservar la información documentada de la competencia

7.3 Toma de conciencia

Las personas que realizan el trabajo deben tomar conciencia de:

- La política de la calidad y los objetivos de la calidad.
- Como contribuyen a la eficacia del SGC, así como a la mejora.
- Los problemas por no cumplir los requisitos del SGC.

7.4 Comunicación

Se debe establecer la comunicación interna y externa adecuada para el SGC, esto debe incluir:

- Contenido
- Cuándo comunicar
- Receptor.
- Cómo se comunica.

7.5 Información documentada

7.5.1 Generalidades

El SGC debe incluir:

- Información documentada requerida por esta norma.
- La información documentada que la organización considera necesaria para el SGC.

8 Operación

8.1 Planificación y control operacional.

Se deben planificar, implementar y controlar los procesos, como se especifica en el apartado 4.4, y para implementar las acciones determinadas en el apartado 6.1, a través de:

- Determinar los requisitos y los recursos del producto y los servicios.
- Establecer los criterios para los procesos y para la aceptación de los productos y servicios, además del control de procesos.
- Mantener información documentada de esta planeación

8.2 Requisitos para los productos y servicios

8.2.1 Comunicación con el cliente.

Los procesos de la comunicación deben proporcionar:

- Información de los productos y servicios; así como a consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo cambios
- Opiniones y las percepciones del cliente, incluyendo las quejas.
- El tratamiento de la propiedad del cliente, si es aplicable;
- Los requisitos para las acciones de contingencia, cuando sea necesario.

8.2.2. Determinación de los requisitos relacionados con los productos y servicios.

Se debe tener un proceso para determinar los requisitos para los productos y servicios que se van a ofrecer a los clientes potenciales.

- Se deben definir todos los requisitos de los productos servicios.
- Se deben asegurar que se tiene la capacidad de cumplir los requisitos

8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.

8.3.1 Generalidades.

Cuando no se han establecido los requisitos del producto y servicio, la organización debe establecer, implementar y mantener un proceso de diseño y desarrollo. El proceso de definir:

8.3.2 Planificación del diseño y desarrollo.

8.3.3 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.

8.3.4 Controles del diseño y desarrollo.

8.3.5 Elementos de salida de diseño y desarrollo.

8.3.6 Cambios del diseño y desarrollo.

8.4 Control de los productos y servicios suministrados externamente.

Asegurar que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conformes a los requisitos. El control de estos procesos se debe de realizar cuando los productos y servicios son:

- Proporcionados por proveedores externos o directamente a los clientes por proveedores externos en nombre de la organización.
- Un proceso o una parte de un proceso que es proporcionado por un proveedor externo.

8.5 Producción y prestación del servicio.

8.5.1

Se deben implementar condiciones controladas para la producción y prestación del servicio, incluyendo actividades de entrega y posteriores a la entrega, como son:

- Información documentada que defina las características de los productos y servicios, así como la que define las actividades a desempeñar y los resultados a alcanzar.
- Actividades de seguimiento y medición en las etapas apropiadas.
- El uso y el control de la infraestructura y el ambiente del proceso.
- Disponibilidad y el uso de los recursos de seguimiento y medición;
- La competencia y/o calificación requerida de las personas;
- La validación y revalidación de cualquier proceso de producción y de prestación del servicio donde el elemento de salida resultante no pueda verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores.
- Implementación de actividades de liberación entrega y posteriores a la entrega de los productos y servicios.

8.6 Liberación de productos y servicios.

Se deben tener etapas para verificar que se cumplen los requisitos de los productos y servicios. Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. La liberación de los productos y servicios al cliente no debe hacerse hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sea aprobado por una autoridad pertinente o por el cliente. La información documentada debe dar trazabilidad a las personas que han autorizado la liberación de los productos y servicios para su entrega al cliente.

9 Evaluación de desempeño

9.1.1 Generalidades

- Establecer métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, según sea aplicable, para asegurar resultados válidos;
- En qué momento se debe hacer el seguimiento y la medición, así como sus resultados.

9.1.2 Satisfacción al cliente

- Se debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas.
- Se debe determinar los métodos para obtener, realizar el seguimiento y realizar esta información.

9.1.3 Análisis y evaluación

Los resultados del análisis y la evaluación de los datos e información deben utilizarse para:

- Demostrar la conformidad con los requisitos.
- Evaluar y aumentar la satisfacción del cliente.
- Asegurarse de la conformidad y eficacia del SGC.
- Demostrar de lo planificado se ha implementado exitosamente.
- Evaluar el desempeño de los procesos y los proveedores externos.
- Determinar la necesidad de oportunidades de mejora

9.2 Auditoria interna.

9.2.1 Se debe llevar a cabo auditorías internas e intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el sistema de gestión de la calidad:

a) Es conforme con:

- 1) Los requisitos propios para su sistema de gestión de la calidad;
- 2) Los requisitos de este proyecto de norma mexicana;

b) Se implementa y mantiene eficazmente.

10 Mejora

10.1 Generalidades

La Organización debe:

- Determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar las acciones necesarias para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente.

Las acciones deben incluir:

- La mejora de los productos y servicios
- Como tratar las necesidades y expectativas futuras
- Como corregir, prevenir o reducir los efectos indeseados

Las acciones deben incluir:

- Como mejorar el desempeño y la eficacia del SGC

Ejemplos de mejora:

- Corrección
- Acción correctiva
- Mejora continua
- Innovación
- Reorganización

10.2 No conformidad y acción correctiva

10.2.1 cuando ocurra una no conformidad, incluidas las quejas, la organización debe:

- Reaccionar ante ella y, si aplica
- Implementar cualquier acción necesaria
- Revisar la eficacia de cualquier acción
- Si es necesario, actualizar los riesgos
- Si es necesario, hacer cambios al sistema de gestión

10.3 Mejora continua.

La organización debe:

- Mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del SGC
- Considerar los resultados del análisis y evaluación de la revisión por la dirección para determinar si hay necesidades y oportunidades que deban tratarse

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD¹⁵.

Se entiende por un Sistema de Gestión de Calidad como el conjunto de elementos mutuamente relacionados que permiten a una organización mejorar de manera continua, que le ofrecen la posibilidad de obtener reconocimiento en el mercado y lograr la satisfacción del cliente¹⁶.

Según la norma Internacional ISO 9001:2015 especifica que una organización necesita implementar un Sistema de Gestión de Calidad cuando:

- a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.
- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluido los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Estos requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretenden que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados. Además, la organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica y que afectan a la capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión de la calidad.

La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de calidad para establecer su alcance.

Cuando se determina este alcance, la organización debe considerar:

- a) Las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su dirección estratégica.
- b) Los productos y servicios de la organización.

La organización debe aplicar todos los requisitos de esta Norma Internacional si son aplicables en el alcance determinado de su sistema de gestión de calidad.

El alcance del sistema de gestión de la calidad de la organización debe estar disponible y mantenerse como información documentada. El alcance debe establecer los tipos de productos y servicios cubiertos, y proporcionar la justificación para cualquier requisito de esta Norma

¹⁵ (ISO, 2015)

¹⁶ (especialización, 2017)

Internacional que la organización determine que no es aplicable para el alcance de su sistema de gestión de la calidad.

La conformidad con esta Norma Internacional sólo se puede declarar si los requisitos determinados como no aplicables no afectan a la capacidad o a la responsabilidad de la organización de asegurarse de la conformidad de sus productos y servicios y del aumento de la satisfacción del cliente.

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones de acuerdo con los requerimientos de esta Norma Internacional.

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe:

- a) Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos
- c) Determinar y aplicar los criterios y los métodos necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos
- d) Determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad.
- e) Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos
- f) Evaluar los procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos
- g) Mejorar los procesos y el sistema de gestión de calidad.

CAPITULO III
"LA EMPRESA."

IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

TÍTULO DEL PROYECTO.

"Análisis de proceso y formulación de alternativas para mejoras en la producción de envases PET de la empresa confidencial Z en base a buenas prácticas de manufactura y optimización del proceso con diferentes herramientas electrónicas."

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O NECESIDAD.

En la planta de producción de envases PET de la Empresa Confidencial Z, se requiere que el rechazo de los lotes sea mínimo, ya que reflejan pérdidas económicas para la empresa. Se plantea la propuesta de mejorar la calidad en la producción de envases PET para reducir el rechazo por no conformidades y por otra parte se plantea la necesidad de mejorar la instrumentación industrial de la planta para reducir los tiempos muertos críticos que se encuentren en las fases del proceso. A continuación, se describe más a detalle las partes del proceso que presentan una necesidad de mejora:

Etiquetado de los envases:

Cuando las preformas han obtenido la forma deseada, los envases llegan al proceso de etiquetado. El problema surge cuando el carrete de etiquetas se ha agotado o se debe cambiar por otra presentación. El operador de la máquina debe realizar instantáneamente el cambio de carrete, ya que la maquinaria de soplado de preformas no se detiene, por tanto, los envases se empiezan a acumular uno tras otro, provocando que los envases se dañen, mientras que otros envases son removidos manualmente del proceso por medio del personal de la planta que trabaja en equipo. Cuando se estabiliza el proceso los envases se incorporan nuevamente para continuar con la siguiente etapa del proceso y como consecuencia se genera un tiempo muerto en la producción.

Una vez se haya colocado el carrete de las viñetas cuyo tiempo de conclusión depende de la experiencia y habilidad del operario, hace falta la calibración de la maquinaria etiquetadora de los envases, y esto depende de la experiencia del operador en concluir la tarea en un corto intervalo de tiempo, pero mientras se calibra, el producto resulta dañado y/o inconforme durante la operación y se reserva para reproceso. El producto reservado para un reproceso ralentiza la producción, y consume más recursos, lo cual representa una potencial necesidad de mejora.

Necesidad de mejora en la inocuidad en el proceso de producción:

A pesar de que en la planta se utilizan tarimas para garantizar la inocuidad del producto terminado, dichas tarimas se encontraban con faltas de limpieza, y parte del personal de empaque carecía de guantes, aunque, es necesario detallar que el producto terminado no se manipulaba con las manos, sin embargo, utilizaban herramientas de dudosa procedencia para realizar dicha tarea.

ANTECEDENTES¹⁷.

El uso de envases para la distribución de bebidas ha ido evolucionando y actualmente, el envase PET es el envase más popular entre las empresas que desean envasar sus productos alimenticios. De las empresas más populares en el país que utilizan este tipo de envases se encuentran:

- Agua Alpina (Agua embotellada y saborizada en diferentes presentaciones).
- Aquapura
- Embotelladora La Cascada (Salva-cola y Agua La Cascada y más).
- Industrias La Constancia (Agua Cristal, Fuze Tea, y más).
- Las Perlititas.
- LivSmart (Pepsi, Lipton, Petit, Aqua y más).



Ilustración 3 Logo Agua Alpina

Desde 1994 Agua Alpina ha llevado la mejor opción de agua embotellada, ya que es la única libre de sodio. Nuestra empresa está asociada a la IBWA (INTERNATIONAL BOTTLED WATER ASSOCIATION), la cual es la organización Internacional en la que se encuentran asociadas las embotelladoras más prestigiosas del mundo. Agua alpina tiene sus instalaciones en Calle antigua a San Marcos km 3 1/2, #2000, San Salvador.

¹⁷ (Agua Alpina, 2012), (Aquapura, s.f.), (Embotelladora La Cascada, s.f.), (Industrias La Constancia, s.f.), (LivSmart, s.f.)



Ilustración 4 Logo de Aquapura

La empresa AQUAPURA, S.A. DE C.V. fue fundada el año 1993 como un proyecto 100 % salvadoreño, cuyo principal objetivo es ofrecer a los consumidores una nueva y mejor opción en agua envasada.



Ilustración 5 logo de embotelladora La Cascada

Embotelladora La Cascada S.A, es una empresa de capital totalmente salvadoreño. Fundada en 1947 en el departamento de Santa Ana.

El objetivo principal de su fundación es dedicarse a la producción, comercialización y distribución de bebidas gaseosas.



La Constancia nace en 1906 en el barrio Santa Cruz en la ciudad de Santa Ana como la primera empresa dedicada a la producción de cerveza en El Salvador: "Rafael Meza Ayáu y Compañía".



Ilustración 6 Sector logístico de la planta de agua y jugos de ILC

En el año 2003, se fusionan las empresas de bebidas, "Cervecería La Constancia", "Embotelladora Salvadoreña" e "Industrias Cristal de Centroamérica", dando vida a la Empresa multi bebidas "Industrias La Constancia".



Ilustración 7 Ilustración comercial de LivSmart

Creada en el 2009, LivSmart se presenta como la unidad de negocios de CBC (Central American Bottling Corporation) que se enfoca en el desarrollo, producción y comercialización de bebidas saludables, exportando sus productos alrededor del mundo.

Es la primera empresa en las Américas enfocada al desarrollo de bebidas saludables. Su principal fábrica de producción se encuentra ubicada en Lourdes Colón, Carretera a Sonsonate, El Salvador. Adicionalmente, elabora productos en diferentes países garantizando así la eficiente distribución de los mismos.

JUSTIFICACIÓN DEL ANÁLISIS

En el presente estudio como se delimitó anteriormente, aborda los siguientes temas: Las buenas prácticas de manufactura y mejoras en la producción en base a propuestas de soluciones electrónicas.

Las buenas prácticas de manufactura son procedimientos necesarios cuando se realizan alimentos o productos que tendrán contacto con alimentos, para el caso de la planta de elaboración de envases PET. La inocuidad es un factor indispensable en el proceso, es por eso que en siguiente estudio formularemos diferentes propuestas de buenas prácticas de manufactura que no se han considerado en el proceso.

Otro factor importante en el proceso es la optimización, ya que al optimizar los procesos se disminuyen los tiempos muertos en la producción y se evita que el producto se dañe en las diferentes etapas del proceso. Gracias a los avances tecnológicos se puede fabricar maquinaria muy avanzada que puede optimizar los procesos, sin embargo, hay variables en la producción en donde la maquinaria no tiene control, porque son externos a su funcionamiento. Por tanto, en el siguiente estudio proponemos diferentes soluciones electrónicas básicas que pueden implementarse en la planta de producción con el fin de tener control sobre aquellas variables que no se verifican en el proceso.

Así mismo el presente estudio, con las recomendaciones plasmadas en él, puede ser utilizado como una potencial herramienta para cualquier empresa que presente las necesidades y problemas presentados con anterioridad.

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PRODUCTO MÁS IMPORTANTE Y SU CLASIFICACIÓN

El producto estrella de las empresas más destacadas en el país, se detalla a continuación, basado en el producto envasado en PET, con la mayor porción de mercado apropiado o en la especialidad de la empresa.

Cuando se trata de Agua Alpina, su producto estrella es el agua embotellada con el mismo nombre, siendo la única empresa que ofrece productos de agua purificada destinada al consumo infantil llamada Alpina bebe, y sus productos de agua saborizada.

Agua Alpina si bien es segunda en el mercado salvadoreño, posee gran parte del mercado costarricense incluso superando a Agua cristal en esa región¹⁸.

Embotelladora La Cascada, por otra parte, tiene como producto estrella a las bebidas carbonatadas Salva-cola y Kolashampan, y recientemente ha obtenido un producto estrella en las bebidas energizantes, tal es el caso de High Energy.

No se tienen datos públicos del porcentaje de mercado que esta empresa posee actualmente en el país, pero en 2009 poseía el 5% del mercado de bebidas carbonatadas¹⁹ solo en su producto Salva cola, por otra parte Kolashampan abarcaba el 22% del mercado.

En el caso de ILC se trata de Agua Cristal, el cual el 80%²⁰ de las personas en un estudio reveló que consumen esa marca de agua embotellada, mientras que Agua alpina le sigue en segundo lugar. Agua Cristal es agua purificada envasada en presentaciones que incluyen garrafón de 5, 3 y 1 galones. Envase de botella plástica de 300 y 600 ml, contando además de presentaciones de 1 litro y 1.5 litros.

Finalmente, pero no menos importante, LivSmart con su diversa gama de productos, es líder en el país con su marca de jugos Petit, el cual representa un poco más del 35% del volumen total de la compañía²¹ y te Lipton aunque por alguna razón no hay estudios públicos al alcance, solo existen afirmaciones en noticias de diferentes fuentes, probablemente por la poca competencia en el mercado salvadoreño.

¹⁸ (Estrategia y Negocios, 2016)

¹⁹ (La Prensa Gráfica, 2009)

²⁰ (Estrategia y Negocios, 2016)

²¹ (Asociacion Salvadoreña de Industriales, 2016)

PLAN ESTRATÉGICO Y OBJETIVO DE LA ORGANIZACIÓN

MISIÓN²²

En promedio, al revisar esta estrategia de diferentes empresas, buscan poseer y desarrollar las marcas preferidas por el cliente y el consumidor, generando crecimiento rentable en todos los segmentos del mercado.

VISIÓN

Por lo general buscan ser la compañía de bebidas más admirada del mundo.

VALORES

Los valores por otra parte cambian mucho de empresa a empresa. Depende de cada uno los valores que ellos establecen para sus estrategias de negocio.

Estructura de la organización de la compañía confidencial Z

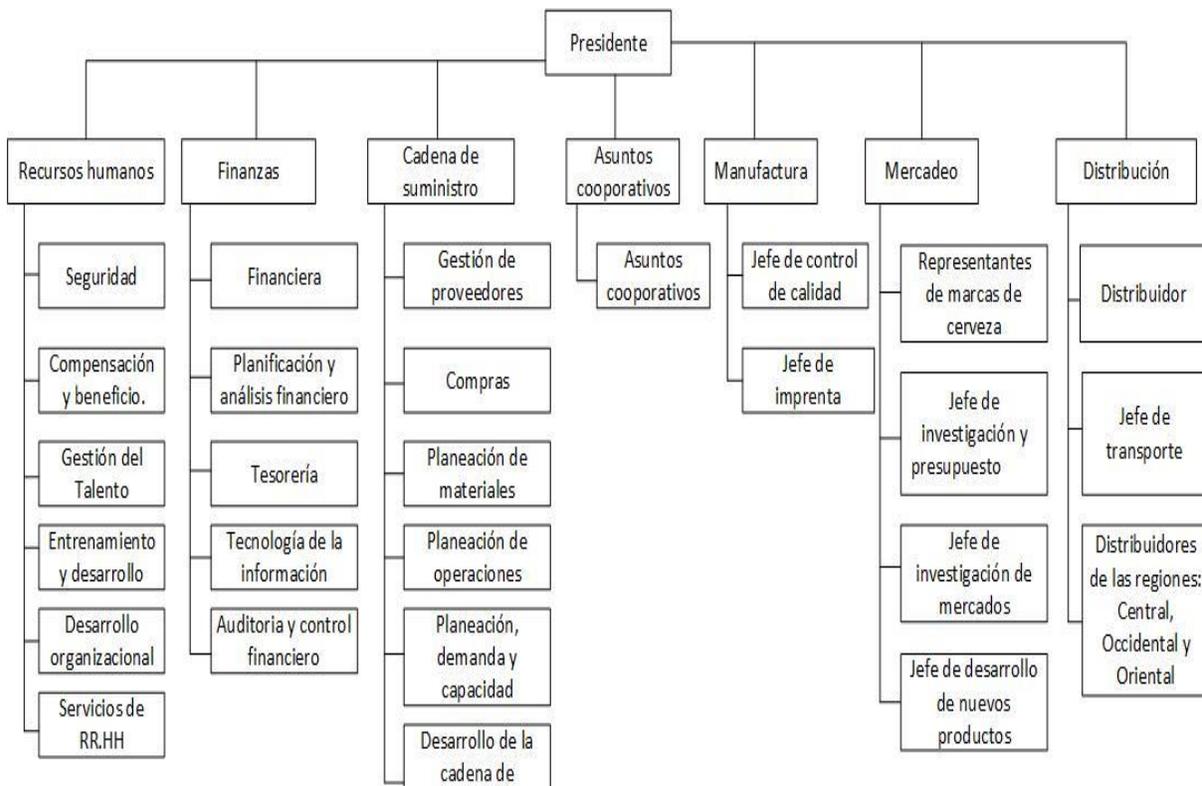


Ilustración 8 Estructura Organizacional de la empresa Confidencial Z

²² Misión, visión y valores obtenidos en la página de la empresa: (Industrias la constancia, s.f.)

ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y LEGAL

ENTORNO ECONÓMICO

En 2015 el sector bebidas representaba el 3.3% de las exportaciones industriales, y además su balanza comercial de esa fecha reflejó un saldo positivo de 34.7 millones debido a que las exportaciones fueron mayores que las importaciones en el sector.

El sector bebidas del país (incluyendo bebidas en botellas de vidrio y lata) entre 2014 y 2015 ha generado alrededor 4,171 empleos²³ según el número de cotizantes en el ISSS pertenecientes a dicho rubro.

El salario promedio entre el 2014 y 2015 del sector bebidas otorga a sus empleados una remuneración en promedio mayor al salario mínimo de esa fecha, siendo la elaboración de vinos el salario promedio más bajo del sector²⁴.

Tabla 3 Salarios del Sector Bebidas 2015

CÓDIGO CIU	ACTIVIDAD	2014	PROMEDIO ENERO-NOV/14	PROMEDIO ENERO-NOV/15	VARIACIÓN ABSOLUTA A NOV/14/15	VARIACIÓN PORCENTUAL A NOV 14/ 15
1551	Destilación, rectificación y mezclas de bebidas alcohólicas	\$ 432.75	\$ 432.98	\$ 455.91	\$ 22.94	5.3%
1552	Elaboración de vinos	\$ 293.01	\$ 293.12	\$ 282.45	-\$ 10.66	-3.6%
1553	Elaboración de bebidas malteadas y de malta	\$ 645.67	\$ 646.10	\$ 732.26	\$ 86.16	13.3%
1554	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales	\$ 519.81	\$ 519.46	\$ 525.44	\$ 5.98	1.2%
Salarios Promedio Bebidas		\$ 472.81	\$ 472.91	\$ 499.02	\$ 26.10	5.5%

Desde una perspectiva más detallada, Agua Alpina contribuye generando 600 empleos directos desde su fundación²⁵. No se tienen mayores detalles acerca de su contribución en el PIB o de sus datos de exportación.

En el caso de Industrias la constancia, esta genera alrededor de 2000 empleos directos e indirectos hasta la fecha donde ya es parte de la sociedad ABInbev²⁶.

²³ (Asociación Salvadoreña de Industriales, 2016)

²⁴ (Asociación Salvadoreña de Industriales, 2016)

²⁵ (Diario El Mundo, 2017)

²⁶ (Industrias la Constancia, s.f.)

Es una de las empresas más poderosas en el sector cervecero, causando que instituciones del estado, forzaran a que se vendieran parte del portafolio de productos que ILC poseía posterior a la fusión con la empresa SABMiller, parte del portafolio afectado fueron las marcas 'Regia' y 'Suprema'²⁷.

Dentro del mismo contexto, ILC tiene un gran peso dentro de la economía salvadoreña, formando parte en 2010, del 1% del PIB del país y empleando al 2.5% de la población económicamente activa según un estudio de la Escuela Superior de Economía y Negocios.



Ilustración 9 Peso de ILC en la economía salvadoreña

Por otra parte, Livsmart posee a 550 empleados, los cuales fabrican jugos, que son destinados principalmente a la exportación. Livsmart en el salvador domina el sector de bebidas en el país produciendo alrededor de 2.5 millones de cajas al año y se espera aumentar la producción a un millón más para el cierre de este año 2017²⁸.



Ilustración 10 Livsmart liderando en las exportaciones (ASI)

En el año 2015 se facturaron 157,25 millones y para el cierre de este año 2017 se proyecta un crecimiento del 15%. Livsmart ha sido galardonado como la Top empresa exportadora de bebidas en el *Ranking de empresas* que realiza la ASI cada año.

²⁷ (E&N, 2017)

²⁸ (El economista, 2017)

ENTORNO LEGAL

Normas obligatorias salvadoreñas dentro del rubro de agua²⁹.

Tabla 4 Obligaciones de empresas que manipulen el agua para consumo humano

Código	Título	Objetivo
NSO 13.07.01:08	Agua Potable (Segunda Actualización)	Establece los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir el agua potable para proteger la salud pública.
NSO 13.07.02:08	Agua Envasada. (Primera actualización).	Establece los requisitos físicos, químicos, microbiológicos, radiológicos y de control de las buenas prácticas de manufactura que debe cumplir el agua envasada destinada para consumo humano.
Ley de Protección al Consumidor Art. 27.	Obligación general de información	Establece las normas obligatorias que toda empresa debe cumplir para informar a sus consumidores acerca de los productos que estos distribuyen y los riesgos a la salud que conlleve su consumo.
Ley de Protección al Consumidor Art. 28.	Empacado de productos que puedan incidir en la salud	Establece la normativa a cumplirse para el resguardo de los componentes que presenten un riesgo a la salud pública y medio ambiental.
Código BPM para proveedores de productos y servicios financieros. Art. 31	Capítulo II. compromisos con los usuarios.	Disponer de agua purificada para sus usuarios, facilitando, además, en caso de emergencia y cuando el espacio físico lo permita, acceso a los servicios sanitarios
RTCA 01.01.11:06	Cantidad de Productos en Preenvasados.	Requisitos de metrología legal para productos preenvasados etiquetados en cantidades nominales predeterminadas de masa, volumen, longitud, área o conteo, y procedimientos y planes de muestreo para uso de los oficiales de metrología.
NSO 67.18.01:01	Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol	Establece las características y especificaciones que deben cumplir las bebidas no carbonatadas envasadas, conservadas mediante un tratamiento adecuado, listas para beber en el momento de su expedición o venta, producidas en el país o de origen extranjero.

²⁹ (Defensoría del consumidor, s.f.), (Defensoría del consumidor, s.f.)

Regulación sanitaria para productos alimenticios manufacturados³⁰.

Tabla 5 Regulación sanitaria para productos alimenticios manufacturados.

Código	Título	Objetivo
RTCA 67.04.60:10	Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de los 3 años	Establecer los requisitos mínimos para el etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de los 3 años
RTCA 67.01.07:10	Etiquetado general de los alimentos previamente envasados	Establecer los requisitos mínimos para el etiquetado en general de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de los 3 años
RTCA 67.01.31.07	Alimentos procesados. Procedimiento para otorgar el registro sanitario y la inscripción sanitaria	Establecer el reglamento técnico para otorgar el registro sanitario y la inscripción sanitaria de alimentos procesados.
RTCA 67.01.30.06	Alimentos procesados. Procedimiento para otorgar la licencia sanitaria a fábricas y bodegas.	Establecer el procedimiento para otorgar la licencia sanitaria a fábricas y bodegas de alimentos procesados.
RTCA 67.01.33.06	Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.	Establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

³⁰ (Ministerio de salud, s.f.)

ENTORNO AMBIENTAL

Empresa Confidencial Z promueve un plan con el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN) para implementar medidas ambientales en las plantas de producción, así como la protección y conservación de Complejo El Playón.

Como parte de las medidas ambientales, sus plantas de producción cuentan con programas de manejo ambiental, bajo la supervisión y parámetros del MARN que han permitido reducir los usos de³¹:

- 75% menos de agua, en los últimos años.
- Fomentar la reutilización de empaques y reciclajes, mediante el proceso de aligeramiento de envases en vidrio retornable, PET y aluminio en todas las plantas de manufactura.
- Trabajar por lograr operaciones de cero desperdicios, se implementan programas para la reducción de desechos desde su fuente de origen hasta su disposición final.



Ilustración 11 Planta de tratamiento de Aguas Residual

Empresa Confidencial Z promueve cuidar la calidad de vida de los empleados, de las comunidades vecinas y de la población en general a través del buen uso de los recursos hídricos, para ello se basa en cumplir con las certificaciones ISO 14,000 como norma internacional de gestión ambiental³².

Las normas ISO 14000 están diseñadas para promover un modelo eficaz de Sistema de Gestión Ambiental, facilitar el desarrollo comercial y económico mediante el establecimiento de un lenguaje común en lo que se refiere al medio ambiente y promover planes de gestión ambiental estratégicos en las industrias y gobiernos.

³¹ <http://www.laconstancia.com/noticia-ilc-una-vision-empresarial-de-operaciones-amigables-con-el-medioambiente>

³² (Industrias la constancia, 2013)

Características generales de las normas³³:

- Las normas ISO 14000 no tiene obligación legal.
- Se solicitan documentos de procesos e informes de control.
- Se diseñaron para ayudar a organizaciones privadas y gubernamentales.
- Proporcionan una guía para la certificación del sistema por una entidad externa.
- Los requerimientos de las normas son flexibles y por tanto pueden ser aplicadas a organizaciones de distintos tamaños y naturaleza.

Evaluación del impacto ambiental³⁴:

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), exigida en el Art. 18 de la Ley de Medio Ambiente, es el proceso que incluye el conjunto de acciones que aseguran que las actividades, obras o proyectos que puedan tener un impacto negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de pre inversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y se recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del ambiente y la sostenibilidad de la inversión.

ENTORNO INDUSTRIAL

INFLUENCIA DEL CLIENTE EN EL DISEÑO DEL PRODUCTO

El grado de influencia del cliente en este caso corresponde a una influencia muy baja de manera individual, ya que los productos en este caso, los manufacturados distribuidos en envases PET de la empresa confidencia Z, al momento de su diseño, el cliente desconocía del proceso o del producto. Así mismo, el cliente desconoce cuándo el producto se somete a un rediseño o a alguna modificación o mejora que afecte al producto.

Sin embargo, como colectivo, los clientes en masa si influyen (aunque aún no de manera directa en la mayoría de los casos) en el diseño del producto, por medio de los estudios de mercado meta, las tendencias del mercado y en la actualidad con las tecnologías de la información en las redes sociales, **Por medio de las reacciones del público dentro de dichas redes.**

³³ <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/iso14000>

³⁴ <http://www.marn.gob.sv/evaluacion-del-impacto-ambiental-2/>

Por ello, se concluye que, dentro del entorno industrial del producto de agua embotellada de la empresa confidencial Z, el cliente solo incide en comprar el producto o no, pudiendo este, escoger entre un limitado número de diseños, catalogando este grado de influencia como **MTS o fabricación para almacenamiento**. En la tabla 5 se puede apreciar con mayor claridad, el grado de influencia que el cliente tiene en el diseño de los productos de agua embotellada de dicha empresa.

Tabla 6 Identificación de la influencia del cliente en el diseño del producto

<i>Descripción de la influencia del cliente en el diseño de Agua embotellada y relación cliente-productor.</i>	<i>Coincide con MTS</i>	<i>Coincide con ATO</i>	<i>Coincide con MTO</i>	<i>Coincide con ETO</i>
El cliente individualmente no participa en el diseño del producto.	X			
El cliente como colectivo influye en el diseño del producto, pero no participa directamente en el diseño de este.	X	X		
El consumidor no suele pedir por encargo el producto. Éste visita a un distribuidor para satisfacer su necesidad y decide inmediatamente si comprar o no el agua embotellada.	X	X		
Al momento de preferir comprar el producto, el cliente puede escoger entre un limitado número de presentaciones del producto que desea comprar.	X	X		
Empresa Confidencial Z produce Agua embotellada de acuerdo con la demanda que ellos proyectan y la almacenan para su posterior distribución.	X	X		
Los productores no tienen contacto directo con los consumidores, en este caso los distribuidores son los que toman un papel de mediador y se comunican tanto con los consumidores como con los productores.	X	1/2		

CATEGORÍA DE PROCESO

Con la experiencia obtenida en la visita realizada a la planta PET de Empresa Confidencial Z se partió con un análisis para determinar la categoría a la que pertenece la fabricación de los envases del producto de agua embotellada.

Dado que la influencia del cliente en el diseño del producto no es directa, y que la Empresa Confidencial Z, fabrica sus productos para almacenamiento, se descarta consecuentemente las categorías de proceso por proyecto y proceso de trabajo, dejando solo tres posibilidades para clasificar el proceso de fabricación de envases PET de Empresa Confidencial Z.

En la tabla seis, se exponen las características encontradas en el proceso bajo observación, y se comparan con las posibles categorías que el proceso puede aplicar.

Tabla 7 Análisis del proceso de fabricación de envases PET de la empresa

<i>Características del proceso (Maquinaria, mano de obra, etc.)</i>	<i>Coincidencias del proceso</i>		
	<i>por lotes</i>	<i>repetitivo</i>	<i>continuo</i>
1) Maquinaria especializada, pero aun flexible ya que se producen otros diseños de envases PET otros productos como Isotónicos y jugos.	1) X	1) X	1) 1/2
2) Literalmente se producen lotes de un producto por un periodo discreto de tiempo, para luego producir otro tipo de producto.	2) X	2) X	
3) La cantidad y el tipo de envase en producción es en relación con la demanda del producto.	3) X		
4) generalmente el volumen de producción es alto.		4) X	4) X
5) Evaluaciones previas a la comercialización: fabricación de su envase, filtro de calidad, empaçado, y traslado al área de llenado.	5) X		
6) El enfoque administrativo, se basa en el liderazgo de equipos. los trabajadores tienen una estructura de competencias como calidad.	6) X		

Con respecto a la diversidad de los productos, se estima que es baja, debido a que la cantidad de diseños que fabrica la Empresa Confidencial Z para agua y jugos PET solo consta de (en sus diferentes presentaciones)³⁵:

- Agua embotellada (4 en total)
- té (2 en total)
- Isotónicos (2 en total)
- Jugos (2 en total)

La cantidad de producto que se elaboran en la planta de envases PET depende de la maquinaria de soplado de las preformas. La planta cuenta con dos máquinas de soplado. La máquina donde se produce solamente los envases para Agua embotellada, tiene la capacidad de producir 2,200 botellas/hora, en cambio la otra máquina donde se elaboran los otros envases para las diferentes presentaciones tiene la capacidad de producir 7,200 botellas/hora.

Para el caso de la producción de los envases de Agua embotellada se estima que por cada semana se producen 316,800 botellas en dos jornadas de 12 horas, seis días de la semana.

Al realizar la relación volumen-tipo de producto, en el caso del agua embotellada se puede comprobar que su variedad es muy poca debido al resultado obtenido en (1).

Ecuación 1 Relación Productos-Volumen para el agua embotellada

$$\frac{\text{Tipos de producto}}{\text{volumen}} = \frac{4}{316,800} = 0.0012\% \quad (1)$$

Para el caso de la producción de las demás presentaciones se estima que la maquinaria produce cada semana 1,036,800 botellas semanales en las mismas condiciones de jornadas laborales. Pero esta cantidad se debe distribuir para cada una de las diferentes presentaciones de los otros productos: Isotónicos, jugos y te, obteniendo 172,800 botellas cada semana por cada presentación. Hay que considerar que este valor es un estimado ya que la empresa realiza el producto dependiendo de la demanda que tenga la presentación.

Al realizar la relación volumen-tipo de producto, en el caso del agua embotellada se puede comprobar que su variedad es muy poca debido al resultado obtenido en (2).

35

Ecuación 2 Relación Producto-Volumen para los demás productos

$$\frac{\text{Tipos de producto}}{\text{volumen}} = \frac{6}{172,800} = 0.003472\% \quad (1)$$

Con los resultados obtenidos en los análisis, se llegó a la conclusión que **el proceso encaja en una categoría híbrida de procesamiento por lotes y repetitivo, siendo el procesamiento por lotes la componente principal de dicho proceso.**

Para las otras fases que conlleva la producción de agua embotellada, no se tuvo acceso, sin embargo, se puede inferir que también se trabaja en un ambiente por lotes, y de no ser así solo queda el ambiente de proceso continuo, ya que se observaron envases vacíos empacados dentro de la planta de PET y se observaron grandes cantidades de producto terminado en la bodega que se encuentra aledaña en la calle principal.

MATRIZ HAYES WHEEL-WRIGHT

La matriz Hayes Wheel-Wright se utiliza para representar las diferencias en el volumen y variedad relativos a los distintos tipos de proceso. En el cual el eje horizontal muestra el rango de productos que va desde una amplia variedad de diseños con bajo volumen hasta aquellos con poca variedad de diseño y altos volúmenes. Estos parámetros se distribuyen en la matriz como se observa en la figura 13.

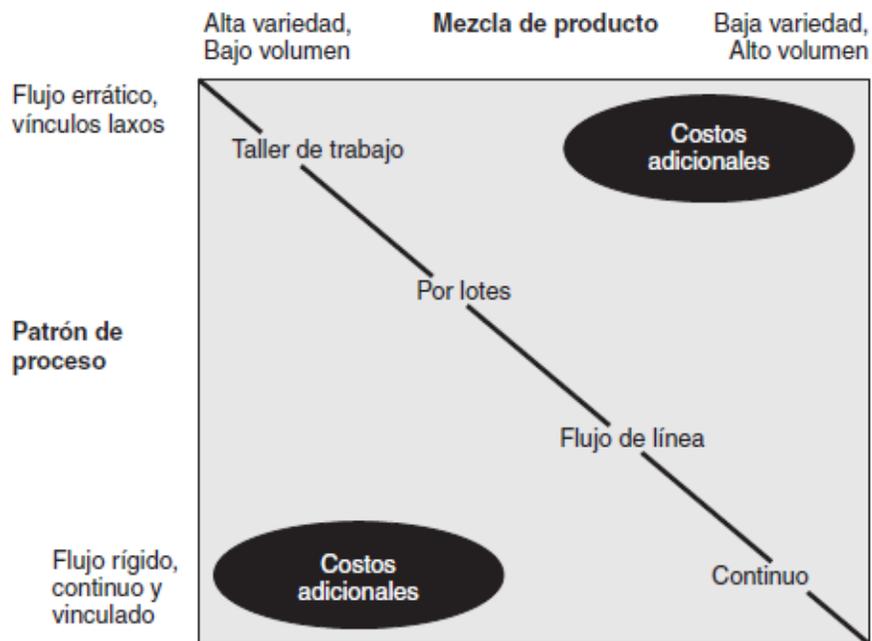


Ilustración 12 Matriz Hayes-Wheelwright

Obtenidos los datos correspondientes a la variedad de producto y volumen de producción, se debe también manejar los datos relacionados a la flexibilidad del proceso, la cual se define como aquellos cambios repentinos que surgen durante la ejecución de un macro proceso que forme parte del proceso de producción.

Tabla 8 Observaciones de macro procesos en la fabricación de envases PET

Proceso	Observación	Cambios
Recepción de carrete de etiqueta	2	0
Traslado de los envases PET a la etapa de etiquetado.	4	2
Prueba de calidad de los envases PET	3	1
Jornadas de mantenimiento	4	2
Preparación para almacenamiento de los envases	2	0

El porcentaje de nivel de flexibilidad se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\sum \frac{\text{Número de veces que el proceso sufrió cambios significativos}}{\text{Número de veces que el proceso se ejecuto}}}{\text{Total observaciones}}$$

Nivel de flexibilidad:

Ecuación 3 Nivel de flexibilidad de la empresa

$$\frac{\sum \frac{0}{2} + \frac{2}{4} + \frac{1}{3} + \frac{2}{4} + \frac{0}{2}}{5} = 0.2667$$

Con estos datos determinamos que:

- a) Existe poca variedad de producto, pero alto volumen de ejemplares.
- b) Nivel de flexibilidad en los procesos de: 26.67 %

A continuación, se obtiene la matriz:

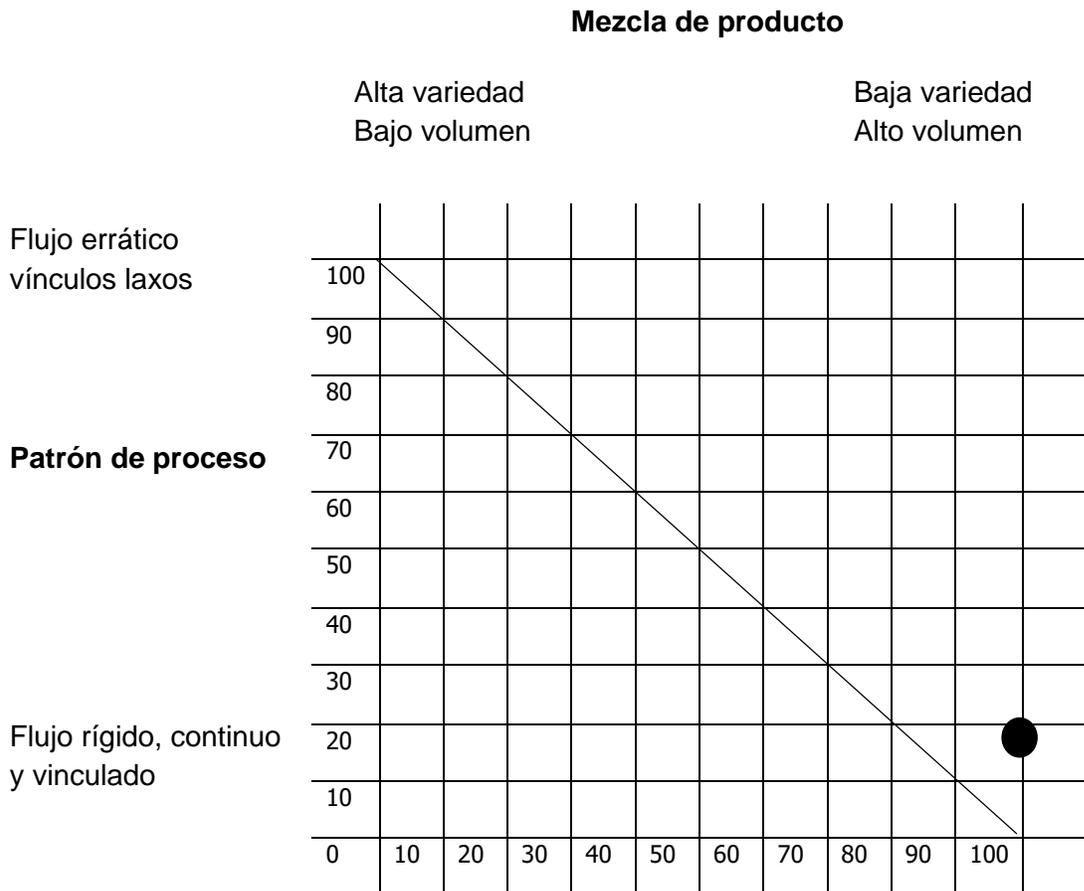


Ilustración 13 Matriz H-W para el proceso bajo estudio

Estudiando la matriz se concluyó que: se tiene proceso continuo, obteniendo una flexibilidad parcial en los procesos con un volumen alto y una desviación notable ya que el punto se encuentra en las coordenadas (99.99,26.67) lo que implica el proceso de la Empresa Confidencial Z tiene gastos adicionales para implementar su proceso.

ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUNTOS DE CONTROL.

Dentro de la Empresa Confidencial Z, su cadena de suministros está conformada por un diverso número de participantes, entre los cuales una parte corresponde a proveedores externos. Dichos proveedores externos juegan un papel importante dentro de la cadena de suministros de la empresa ya que ellos son los encargados de abastecer a Empresa Confidencial Z de:

- Rollos de etiquetas
- Preformas PET de diferentes presentaciones
- Servicios de Química analítica.
- Equipo de seguridad Industrial e inocuidad

En la Ilustración 14 se describe como la Empresa Confidencial Z logra sus objetivos asignados en base a la planta de producción de envases PET ya que fue la planta analizada en cuestión.

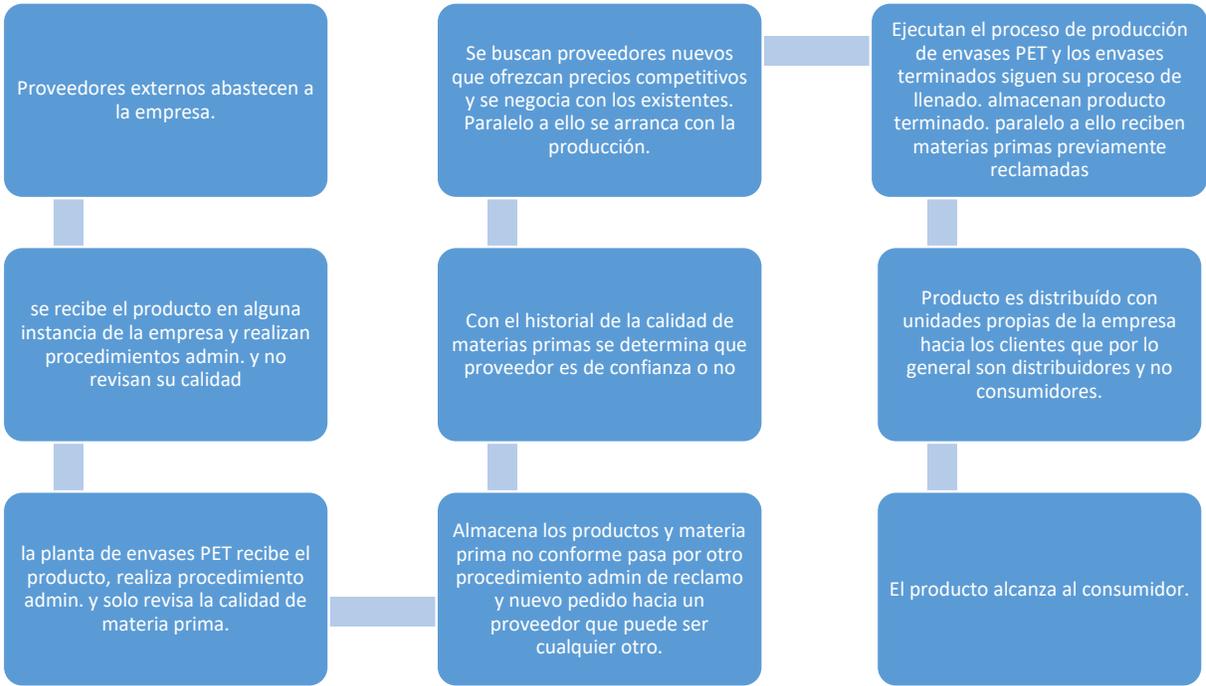


Ilustración 14 Diagrama de la cadena de suministros desde el punto de vista de la planta PET

CAPITULO IV
"ANÁLISIS EXTERNO."

CLIENTES O SEGMENTO DE MERCADO OBJETIVO

Se identificaron tres clientes potenciales en la segmentación de mercado.

Tabla 9 Segmento de mercado objetivo

Consumidores	Población de 16 años hasta los 65 años (PEA) Población Económicamente Activa.
Tiendas	Tiendas, supermercados, farmacias, gasolineras, restaurantes, comedores y máquina expendedora.
Ventas informales	Vendedores ambulantes dentro del territorio salvadoreño.

Actualmente la marca de agua embotellada de la empresa bajo estudio es una de las marcas más amadas del país y especialmente por los jóvenes que son la audiencia principal de esta, como perfil del cliente meta se trata de reflejar a la marca en ellos es decir mantener y mejorar la salud y el bienestar, siendo como un aliado y motivador de un estilo de vida saludable, activo y positivo.

Tabla 10 Perfil de cliente meta

Región de país	Habitantes de los 14 departamentos de El Salvador.
Edad	15 a 65 años Población Económicamente Activa.
Genero	Hombre y Mujer
Ocupación	Estudiante, trabajador y ama de casa.
Nivel socioeconómico	Baja, media y alta.
Estilo de vida	Activa y saludable
Hábitos	Ejercicio, deporte, dieta, buena alimentación
Actitud	Proactiva
Frecuencia de consumo	Diario, semana, quincenal y mensual.

TENDENCIAS DE MERCADO

En el mercado de agua embotellada, la marca de agua embotellada de la empresa bajo estudio, se encontraba desactualizada hace un par de años, estaba fuera de tendencias de llevar una vida sana y activa, por lo que se vio en necesidad de reposicionarse con una nueva campaña y una nueva imagen para atraer al segmento de jóvenes activos, en 2015 presentaron una campaña llamada "Llenarte de vida es simple" algo con lo que logro trascender y fortalecer su diferenciación con las demás marcas y pudo salirse de la tradición donde solamente amas de casa compraban sus productos: garrafones de 5 galones. El mensaje de esta campaña se transmitió en diferentes medios de comunicación como en spot de televisión, cuñas de radio, anuncios en revistas, periódicos y vallas publicitarias con el fin que el mensaje llegue oportunamente a cada una de las audiencias de la marca. con esta iniciativa la empresa logró su objetivo de posicionamiento, ya que el segmento de juventud activo tuvo un 82% de consideración de compra para su marca de agua embotellada, y las ventas de las presentaciones de 300 a 750ml aumentaron en un 62%, creciendo así su participación de mercado.

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR

Tabla 11 Análisis FODA a La Empresa Confidencial Z enfocado en su producto de Agua embotellada.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">- Sus garrafones de 5 galones son reutilizables.- Posee un sólido de canal de distribución en supermercados, gasolineras y en casas particulares.- Es la marca de agua más consumida en el país.- Precios accesibles a todo tipo de consumidor.	<ul style="list-style-type: none">- El sabor del agua no puede ser del agrado de todos.- Desconfianza en los garrafones de 5 galones debido a las cintas de seguridad que no ofrecen ninguna protección al producto.- La competencia con mismos productos
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">- Cambio en los hábitos de consumo de la población para el desarrollo de una vida más saludable.- Disminución en los costos de la materia prima.	<ul style="list-style-type: none">- Posee mucha competencia.- La crisis de seguridad repercute en sus ventas.- Crisis económica.- Clientes insatisfechos.- Falta de recurso hídrico

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Debido a que se debe cumplir con la confidencialidad e integridad de los datos acerca de la empresa en estudio, en esta sección se presentarán todos los competidores significativos que distribuyen bebidas en envases PET en el país. Justificando el hecho que esta sección solo tiene como objetivo conocer el campo de negocios actual del país y los competidores más conocidos que tienen presencia en este mercado.

Tabla 16 Competidor Aquapura

AQUAPURA	
Logo	
Actividad Primaria	Producción de agua envasada
Posicionamiento y cuota de mercado	Una porción del 10% restante de la cuota de mercado. Distribuye a nivel nacional.
Resultados económicos esperados	Sin datos al alcance.
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Su página web está actual, y de mejor presentación que sus competidores como ILC.
Localización geográfica	Blvd. Monseñor Romero, km 24 1/2 entrada a Quezaltepeque, La Libertad, El Salvador.
Descripción breve de la cartera de sus productos	AQUAPURA proporciona agua en las siguientes presentaciones: Bolsa de 600 ml, botella de 330 y 600 ml, botella de 1, 5 y 10 Lt y garrafones de 5 galones. Además, proporciona barritas de gelatinas de sabores. También, la empresa surte con porta garrafones de plástico, balancines para los garrafones de 5 galones, y dispensadores de agua fría y caliente.
Clientes principales	Público en general.
Contacto	Teléfonos: (503) 2314-2100, (503) 2314-2101 http://www.aquapura.com.sv/

Tabla 17 Competidor Agua Alpina

Agua Alpina	
Logo	
Actividad Primaria	Producción de agua envasada
Posicionamiento y cuota de mercado	La segunda marca más consumida del país. Posee 10% del mercado y distribuye a nivel nacional.
Resultados económicos esperados	
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Alpina bebe, Agua saborizadas y Agua alpina. Agua libre de sodio.
Localización geográfica	Calle a San Marcos, Km. 3 1/2 #2000. San Salvador, El Salvador, C.A.
Descripción breve de la cartera de sus productos	<p>Agua Alpina proporciona agua en las siguientes presentaciones: Garrafón de 5 galones, Garrafón de 2.5 galones, botella de cinco, tres, 1.5 y 1 litros, botella de 500 mL, botella de 350 mL, bazo de 260 mL, bolsa de 500 mL.</p> <p>También ofrece bebidas a base de agua saborizada, de uva, fresa y manzana de 240 mL, 350 mL y de 500 mL.</p>
Clientes principales	Público en general.
Contacto	<p>PBX: (503) 2213-2000. Fax: (503) 2270-8589.</p> <p>http://www.aguaalpina.com/</p>

Tabla 18 Competidor Las Perlitas

Las Perlitas	
Logo	
Actividad Primaria	Producción de agua envasada
Posicionamiento y Cuota de mercado	Forma parte del 10% restante de la cuota de mercado. Distribuye en el departamento de San Miguel.
Resultados económicos esperados	
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Producto nostálgico en el área de San Miguel.
Localización geográfica	17 calle poniente #302 Barrio San Nicolás. San Miguel, El Salvador.
Descripción breve de la cartera de sus productos	Los productos que comercia son los siguientes: Garrafas de 5 galones, bolsas de 500 mL, botellas de 1300 mL, botellas de 680 mL y botellas de 380 mL.
Clientes principales	Público en general.
Contacto	(503) 2600-3208, (503) 2600-3209, (503) 2600-3210 http://www.lasperlitas.com.sv/

Tabla 19 Competidor Embotelladora La Cascada

Embotelladora La Cascada	
Logo	
Actividad Primaria	Producción, comercialización y distribución de bebidas gaseosas.
Posicionamiento y Cuota de mercado	En materia de agua forma parte del 10% de la cuota de mercado sobrante. En bebidas carbonatadas saborizadas en 2009 poseía el 22% del mercado y 5% en las bebidas de cola.
Resultados económicos esperados	
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Producto nacional, nostálgico, producto estrella kolashampan de bajo precio.
Localización geográfica	Col La Rabida, 6ta. Av. Norte No. 1708, San Salvador
Descripción breve de la cartera de sus productos	Entre los productos que produce están: Salva Cola, Kolashanpan, Cascada Red, Orange, Grape, Strawberry, Jugo de Naranja, Piña y Coco, Xtrade de BlueBerry y Fruit Punch, Yupi de Fresa, Naranja, Uva y Shanpan, en las presentaciones siguientes: lata de 12 oz, botella mini 6.5 oz, botella de 12 oz, botella de 1 Lt, botella de 1.25 Lt, botella de 2 Lt, botella de 2.5 Lt y botella de 3 Lt. bebida estimulante Hi Energy de 500 mL.
Clientes principales	Público en general.
Contacto	(503) 2234 – 0000 http://www.lacascada.com.sv

Tabla 20 Competidor ILC

Industrias La Constancia (ILC)	
Logo	
Actividad Primaria	Producción, comercialización y distribución de bebidas gaseosas, cerveza, isotónicos, jugos y agua embotellada.
Posicionamiento y cuota de mercado	Es la marca preferida por los consumidores en cuanto a cerveza y agua embotellada. Posee el 80% del mercado de agua embotellada
Resultados económicos esperados	
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Marketing jovial y moderno, Amistad, y tradición.
Localización geográfica	Avenida Independencia # 526 San Salvador.
Descripción breve de la cartera de sus productos	Entre los productos que produce están: Agua Cristal, Cervezas Pilsener, Golden, Suprema, Regia, Gaseosas Fresca, Tropical y distribuyen productos de la marca Coca-cola en diferentes presentaciones.
Clientes principales	Público en general.
Contacto	PBX (503) 2209-7555 http://www.laconstancia.com

Tabla 21 Competidor LivSmart

LivSmart Américas	
Logo	
Actividad Primaria	Producción, comercialización y distribución de bebidas gaseosas, isotónicos, jugos, té helado y agua embotellada.
Posicionamiento y cuota de mercado	Es la marca preferida por los consumidores en cuanto a Jugos abarcando un 13.5% en una encuesta acerca de las preferencia de compra de los salvadoreños ³⁶ . Livsmart Posee gran parte del mercado del té helado, distribuyendo a muchas cadenas de restaurantes como wendy's, Los cebollines, Taco Bell, Burger, etc.
Resultados económicos esperados	
Ciclo de vida del producto	Fabricación, distribución, consumo, reciclaje y se repite.
Estrategias de éxito	Estilo de vida saludable a precios accesibles. Productos naturales, sin preservantes, "El mejor té helado del mundo"
Localización geográfica	Km. 27.5 Carretera a Sonsonate, Lourdes Colón, La libertad, El Salvador.
Descripción breve de la cartera de sus productos	Entre los productos que produce están: Agua embotellada Aqua, Jugos petit california y cosecha pura. Isotónicos Gatorade y distribuyen productos de Pepsi Cola.
Clientes principales	Público en general.
Contacto	http://www.be-liv.com/contacto/

³⁶ (El economista.net, 2017)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA PRODUCIR.

POLIETILENO TERAFLALATO

(PET) es el material principal para la fabricación de productos como agua embotellada, isotónicos y te de la empresa bajo estudio. El PET es un termoplástico que puede adaptarse a cualquier forma y diseño cuando se le aplica la temperatura correspondiente de 95°C a 100°C aproximadamente. Las características excepcionales que hacen que PET sea un éxito son las siguientes:

- Puede ser reciclado
- Resistente, Permeabilidad a los gases y Ligero.
- Bajo consumo de energía en el proceso de transformado



Tabla 22 Características Técnicas del PET

Características técnicas.	Prueba	Estandar	Unidad	Valor
Densidad		ISO 1183	g/cm ³	1,36
Temperatura de servicio			°C	-40 + 110
Temperatura máxima de servicio en periodos breves			°C	≤160
Esfuerzo en el punto de fluencia		ISO 527	MPa	80
Elongación a la rotura		ISO 527	%	20
Modulo de elasticidad a la tensión		ISO 527	MPa	3200
Resistencia al impacto		ISO 179/leU	kJ/m ²	82
Dureza		ISO 13000-2	Shore D	81
Tiempo limite de rendimiento δ 1/1000	23°C/50%RH 100°C	ISO 899	MPa	12
Temperatura de distorsión térmica	Metodo A	ISO 75	°C	67
	Metodo B	ISO 75	°C	165
Punto de Fusión	Metodo A	ISO 3146	°C	255
Coeficiente de expansión lineal térmica		DIN 53752	1/K x10 ⁵	6
Constante dieléctrica	1 MHz	IEC 250		3.3
Factor de disipación	1 MHz	IEC 250		0.02
Resistencia dieléctrica		IEC 243	KV/mm	50
Resistividad volumétrica		IEC 243	Ω·cm	1x10 ¹⁶
Absorción de humedad a 23°C, 50% RH		ISO 62	%	0.23
Absorción de Agua a 23°C		ISO 62	%	-0.5

POLIPROPILENO

Es el material usado en las tapas de las botellas, en su parte superior son lisas y en los costados tienen nervaduras para mejorar el agarre cuando el usuario las abre, el ensamble de la rosca debe ser duro para evitar rajaduras, deformaciones y degradación, por lo tanto, las tapas se fabrican de materiales suficientemente rígidos como el polipropileno.



Ilustración 16 Tapones de polipropileno

Tabla 23 Propiedades del polipropileno

PROPIEDAD	UNIDAD	NORMA	POLIPROPILENO (PP)
Alargamiento a la rotura	%	DIN 53455	650
Conductividad térmica	W/Km	DIN 52612	0,22
Coefficiente de dilatación térmica de 20°C a 50°C	m/m K		150·10-6
Coefficiente de Fricción			0,4
Densidad	g/cm ²	DIN 53479	0,91
Dureza a la bola	N/mm ²	DIN 53456	
Dureza "Shore"		DIN 53505	D73
Módulo de elasticidad	N/mm ²	DIN 53457	1.3
Punto de fusión	°C	ASTM D789	164
Resistencia Superficial		DIN 53482	5·10 ¹³
Resistencia al impacto	KJ/m ²	DIN 53453	10
Resistencia a la tracción	N/mm ²	DIN 53455	33
Temperatura máxima de uso	°C	Normal	100
	°C	Con puntas	140
Temperatura mínima de uso	°C		-10

PROVEEDORES LOCALES Y DEL EXTERIOR

Tabla 24 Proveedores nacionales para la empresa bajo estudio

Proveedores Locales	Nivel de Concentración
Maquiplastic Calle Antigua a Nejapa, Cantón Joya Galana, Polígono 5 lote 13, San Salvador Tel: (503) 2561-0142, 2201-1805 Sitio Web: http://maquiplastic.com.sv/	10%
Ipsa Industrias Plasticas 37 Calle Oriente bis N° 741, Colonia Panamá, San Salvador Tel: (503) 2276-5723 Sitio Web: http://www.ipsa.com.sv/	80%
Plastiglas El Salvador Km. 31 Carretera a Santa Ana, Parcelación El Castaño, Lotes 2,3,4, y 5, San Juan Opico Tel: (503) 2304-9200 / Fax: (503) 2304-9241 Sitio Web: http://plastiglas.com/	5%

Tabla 25 Proveedores Internacionales

Proveedores Internacionales	Nivel de Concentración
Extrudoplast 13 calle 12-96 Zona 11 BODEZ Oficomerco 2D, Guatemala Pbx: (502) 2410-3600 Fax: (502) 2440-7341 Sitio Web: http://www.extrudoplast.com/	5%

CAPITULO V
“ESTUDIO TÉCNICO”

TAMAÑO DE LA EMPRESA

El mercado al que se dirige el producto de la Empresa Confidencial Z es la Población de 16 años hasta los 65 años (PEA) Población Económicamente Activa, de los cuales en el 2015 se obtuvo que un 83% considera la compra de dicho producto, lo cual indica una gran influencia en el mercado nacional, sin embargo, su participación en el mercado internacional es muy distintivo representando un 3% de las ventas totales al exterior logrando ventas que alcanzan los \$5.1 millones.

Según datos vistos en nuestro estudio la producción de botellas es de 2,200 botellas/hora para agua y 7,200 botellas/hora para la producción de botellas de otras presentaciones, lo cual indica una producción masiva de estos productos, esto se puede desglosar según el tipo de bebidas de la siguiente manera:

Botellas de agua producción semanal: 316,800 botellas/semana.

Botellas para te variedad 1: 172,800 botellas/semana.

Botellas para te variedad 2: 172,800 botellas/semana.

Botellas para Isotónico variedad 1: 172,800 botellas/semana.

Botellas para Isotónico variedad 2: 172,800 botellas/semana.

Botellas para jugo variedad 1: 172,800 botellas/semana.

Botellas para jugo variedad 2: 172,800 botellas/semana.

Por otro lado, la empresa contabiliza aproximadamente 2000 empleados.

Tomando en cuenta el recuento de datos anterior, se puede realizar una clasificación del tamaño de dicha empresa. Sin embargo, existen muchas formas de clasificar el tamaño de una empresa en El Salvador, y en el caso de FUNDAPYME clasifica a las empresas exclusivamente por el número de empleados que en este caso siendo 2000 empleados se clasifica como Gran empresa.

Tabla 26 Clasificación de las empresas FUNDAMYPE

CLASIFICACION FUNDAPYME	EMPLEOS
MICRO	HASTA 4
PEQUEÑA	HASTA 49
MEDIANA	HASTA 99
GRAN	MAS DE 99

También existen otros parámetros a tomar en cuenta como el número de ventas de la empresa, pero en El Salvador estos datos no son proporcionados por las empresas, ya que estas no suelen proporcionar información sobre sus ventas tributarias

Otra forma de clasificación, es la que realiza FUSADES tomando en cuenta una mayor variedad de parámetros los cuales son:

- Número de personal.
- Monto de activos.
- Grado de organización.
- Tecnología utilizada.
- Participación en el mercado.

Tabla 27 Clasificación del tamaño de las empresas según FUSADES

Tamaño	Empleados	Activo fijo	Organización	Tecnología	Participación en el Mercado
Micro	De 0 a 10		Informal	Artesanal	Consumo final
Pequeña	De 11 a 20	Hasta \$85,714.28	Dos niveles	Rudimentaria	Local
Mediana	De 21 a 99	Hasta \$228,571.42	Tres niveles	Bajo nivel tecnológico	Nacional o Regional
Grande	Más de 100	Mayor de \$228,571.42	Más de tres niveles	Altamente sofisticado	Mundial

Nuevamente la empresa en análisis se llega a clasificar como gran empresa.

Finalmente se encuentran las clasificaciones según el banco central de reserva de El Salvador y según la cámara de comercio, estos se encuentran respectivamente en los cuadros siguientes:

Tabla 28 Clasificación del tamaño de la empresa según Banco Central de Reserva.

Clasificación de las empresas	Criterio institucional.	
	Nº de empleados	Monto de los activos de las empresas
Micro Empresa	De 1 a 10	No excede de \$11,428.57
Pequeña empresa	De 11 a 19	Cuyo activo total es inferior a \$85,714.42
Mediana Empresa	De 20 a 99	Cuyo total de activos no excede los \$228,571.41
Gran Empresa	De 100 a más empleados	Cuyo total de activos sea mayor de \$228,571.41

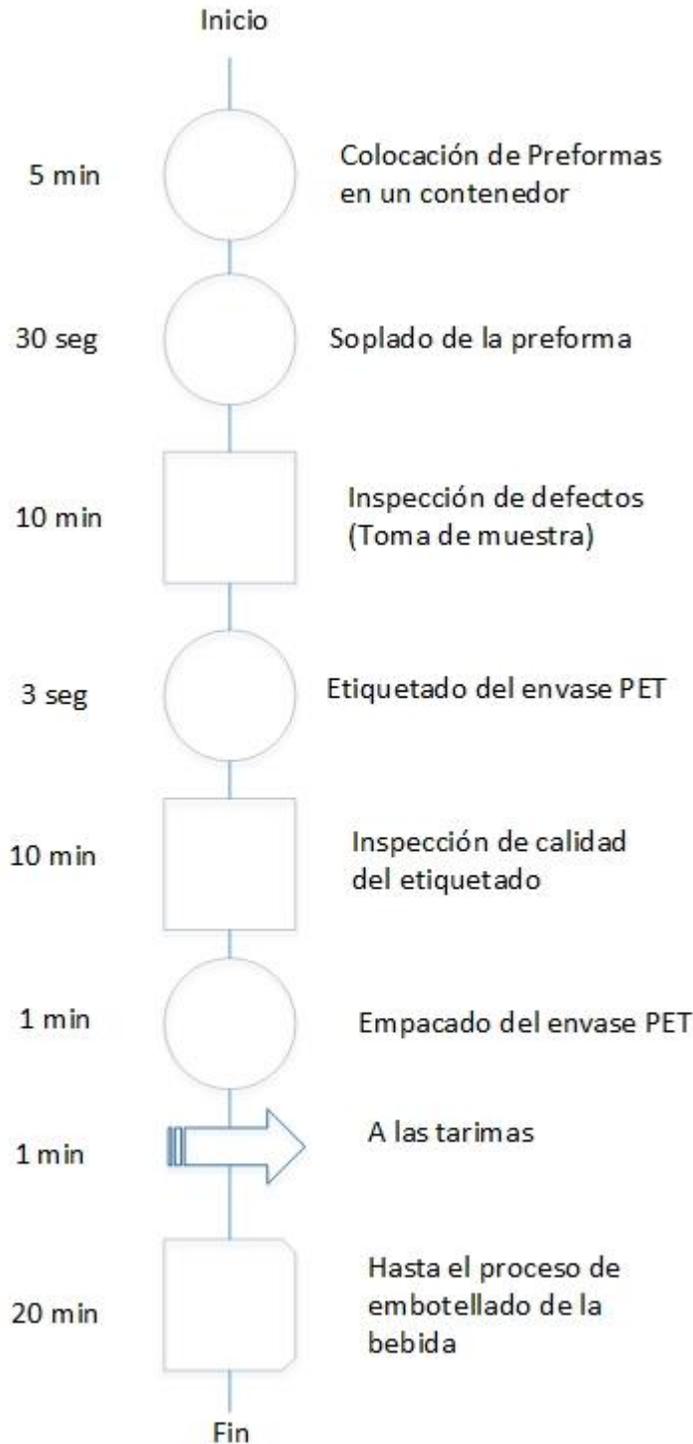
Tabla 29 Clasificación de las empresas según cámara de comercio

Clasificación	Personal Remunerado	Ventas Brutas Anuales/ Ingresos Brutos Anuales
Microempresa	Hasta 10 empleados	Hasta \$70, 000.00
Pequeña Empresa	Hasta 50 empleados	Hasta \$800, 000.00
Mediana Empresa	Hasta 100 empleados	Hasta \$7.0 millones
Gran Empresa	Más de 100 empleados	Más de \$7.0 millones

Finalmente se concluye que la Empresa Confidencial Z es clasificada como gran empresa.

INGENIERÍA E INFORMACION ACERCA DE LA PLANTA DE ENVASES PET DE LA EMPRESA CONFIDENCIAL Z.

PROCESO PRODUCTIVO.



En la ilustración 17, se ilustra el proceso de fabricación de envases PET en un diagrama de proceso en norma ASME.

Todo en base a la ilustración 2, el cual describía el proceso, de manera gráfica y amigable al público.

En este esquema se detallan algunos procesos que no aparecen en la ilustración 2, como la toma de muestras, para los análisis de calidad correspondientes, el uso de tarimas para su almacenamiento, y su parte de inspección en el etiquetado.

Ilustración 17 Proceso Productivo de la empresa bajo estudio

CAPITULO VI
"SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA"

ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Las materias primas de la planta de producción son las preformas y las etiquetas. Estos materiales son proporcionados por proveedores externos, de los cuales, la empresa que provee las preformas se entregan con una certificación de calidad, por tanto, la empresa ya no incurre a costos extras para evaluando la calidad de las preformas. Por el contrario, los proveedores de las etiquetas pueden ser varios, los calificados como "proveedores de confianza" son los proveedores que en general se adquiere el producto, ya que ha sido aceptable al evaluar su calidad. Los calificados como "proveedores de no confianza" son aquellos proveedores en los cuales se les da la oportunidad de ofrecer su producto a la empresa, esto permite encontrar la posibilidad de comprar el producto de las etiquetas a un precio más cómodo con una calidad aceptable. Realizar esta acción ocasiona que la empresa tenga que incurrir en gastos para evaluar la calidad de este producto.

En la planta de producción operan dos máquinas de soplado de las preformas. Una maquina es utilizada para la elaboración de los envases PET de las diferentes presentaciones: Té, Isotónicos y Jugos. La otra máquina es utilizada únicamente para la elaboración de los envases para agua embotellada. La primera máquina produce 172,800 envases en un día, pero esta cantidad es solamente ideal ya que, en el proceso de producción, muchas de estos envases son apartado de la producción, principalmente en el proceso de etiquetado ya que al realizar un cambio del carrete de las etiquetas provoca que los envases se dañen, se acumulen en las bandas transportadoras, la etiqueta no quede adecuadamente adherida a los envases y que las medidas de prácticas de manufactura queden vulnerables.

La segunda maquina produce 52,800 envases en un día. El proceso de producción es similar al mencionado anteriormente, con la diferencia que el número de personal es menor, ya que solo se encuentra una persona encargada del etiquetado de los envases y otra persona que se encarga de empaquetar el producto terminado. De igual manera la cantidad de producto es un valor ideal porque una cantidad significativa del producto es sacado del proceso de producción. A pesar de que en el proceso se sacan una cantidad significativa de los envases, muchos de estos envases son considerados aptos para un reproceso y se colocan en un contenedor aparte para luego volver a ser integrados en el proceso. Por último, el producto empacado es colocado en tarimas de aproximarte 20 cm de distancia con el suelo.

La empresa cuenta con las siguientes certificaciones:

- **ISO 9001:2008**
Sistema de Gestión de Calidad
- **ISO 14001:2004**
Sistema de Gestión del Medio Ambiente
- **BS-OHSAS 18001:2007**
Sistema de Gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- **Plan HACCP**
Sistema de Gestión para Inocuidad de Alimentos
- **BASC**
Business Alliance for Secure Commerce
- **GS1 El Salvador 2016**
Certificación Profesional en Logística y Administración de la Cadena de Suministros

PROBLEMÁTICA DE GESTIÓN DE CALIDAD IDENTIFICADA

En la ilustración 18 se puede observar, un diagrama de Ishikawa el cual representa el análisis elaborado al proceso de fabricación de envases PET.

En él se analizan las razones del problema identificado: Pérdidas materiales en la producción. Se deducen posibles causas como el método utilizado, la mano de obra, problemas en los materiales, el medio ambiente de la planta y la maquinaria o equipo utilizado.

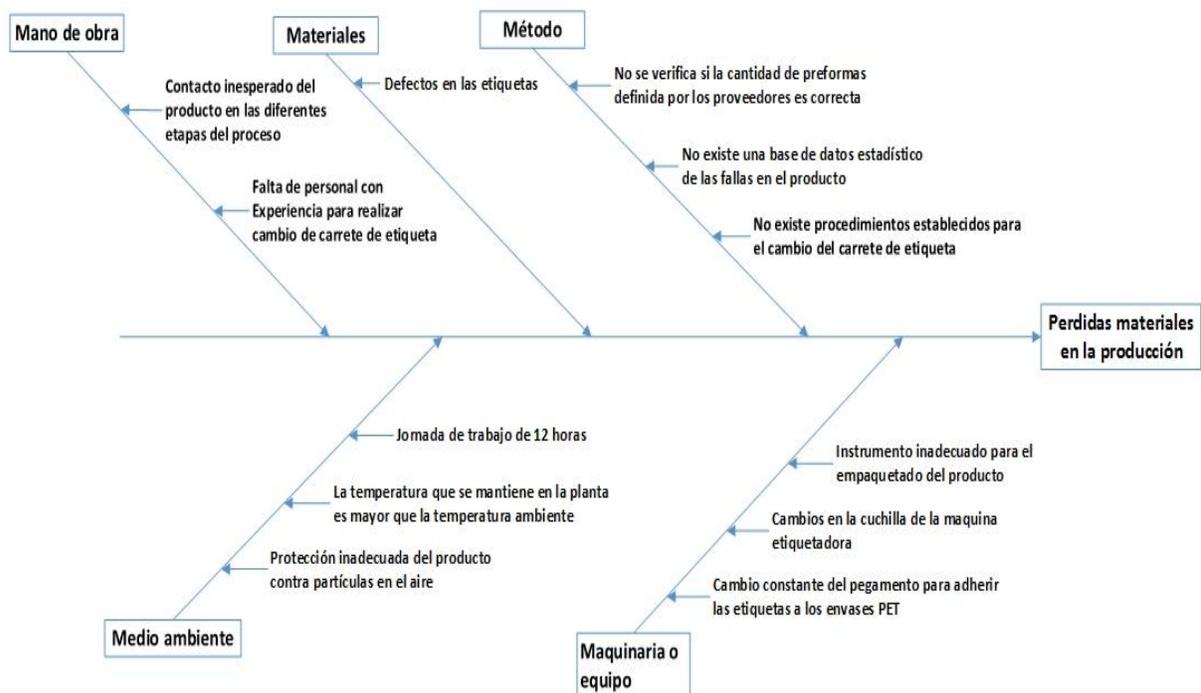


Ilustración 18 diagrama de Ishikawa de las pérdidas materiales en la producción.

CÁLCULO DEL INDICADOR DE VALOR AGREGADO DEL PROCESO EN ANÁLISIS

El recurso financiero necesario para poder operar se describe a partir de los diferentes gastos de fabricación.

Los costos de producción de los envases PET, se determinan a partir del costo de la materia prima y el costo de la mano de obra.

En el costo de materia prima se fijaron la cantidad de insumos necesarios para la producción de los envases.

Para determinar la cantidad de recursos, se realizó una estimación del número de botellas producidas al año. Para esta estimación se tomaron también en cuenta las horas utilizadas semanalmente para actividades de acción preventiva.

La empresa posee una jornada laboral mensual de cuatro semanas, durante seis días semanalmente, en jornadas laborales de veinticuatro horas, con dos turnos de doce horas; por lo que se laboran veintiséis días mensualmente.

Horas de Accion Preventiva = horas semanales x semanas laborales

Horas de Accion Preventiva = 6 horas semanales x 4 semanas al mes

Horas de Accion Preventiva = 24 horas al mes

En la jornada laboral mensual, se estima que se realizan setenta y dos horas de acciones preventivas al mes.

Se toma en cuenta la capacidad efectiva, para nuestro caso, ya que es la mayor producción que se puede alcanzar.

Capacidad efectiva

$$= \frac{(\text{Horas laborales al año}) - (\text{Horas de Accion Preventiva al año})}{\left(\frac{1 \text{ hora}}{\text{Cantidad Producida}}\right)}$$

Para la capacidad efectiva, se toman en cuenta los siguientes elementos:

- Se toman en cuenta las veinticuatro horas, de las cincuenta semanas laborales, lo que da un valor de ocho mil cuatrocientas horas al año.
- Se tiene un estimado de dos mil doscientos envases producidos por hora.
- También se toman en cuenta las horas de acción preventiva calculadas anteriormente.

Por lo que se tiene que la Capacidad estimada es:

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{(624 \text{ horas al mes}) - (24 \text{ horas al mes})}{\left(\frac{1 \text{ hora}}{9400 \text{ botellas}}\right)}$$

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{600 \text{ horas al año}}{\left(\frac{1 \text{ hora}}{9400 \text{ botellas}}\right)}$$

$$\text{Capacidad efectiva} = 5,640,000 \text{ botellas al mes}$$

Con la capacidad estimada de botellas producidas al mes se presenta, se determinaron, los costos totales de materia prima necesaria para producir en un mes 1,320,000 botellas.

Tabla 30 Detalle de la materia prima utilizada en el proceso bajo estudio

MATERIA PRIMA PARA PRODUCIR 1,320,000 BOTELLAS AL MES					
MATERIAL	CANTIDAD REQUERIDA PARA PRODUCIR UNA BOTELLA	UNIDAD	TOTAL, REQUERIDO	PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL	COSTO TOTAL
Polietileno Tereftalato (PET)	1 preforma	Preforma	1,320,000 preformas	\$0.015 Cada preforma	\$19,800
Etiquetas	1 etiqueta	Etiqueta	1,320,000 etiquetas	\$7.00 Rollo de 1000 etiquetas	\$9,240
TOTAL					\$29,040

En los costos de materia prima se determinó la cantidad de elementos necesarios para producir los envases, así como también los costos de cada uno de los materiales requeridos en la producción.

En el siguiente cuadro se presentan los sueldos para la mano de obra de la planta de elaboración de envasado.

Tabla 31 Detalle de la mano de obra operante dentro de la planta PET

MANO DE OBRA			
CARGO	CANTIDAD	SUELDO	MENSUAL
Operario	6	\$375	\$2,250
Ingeniero	2	\$1000	\$2,000
Técnico	2	\$500	\$1,000
TOTAL	10	\$1875	\$5,250

En el siguiente cuadro se presentan, los costos totales de producción para un mes.

Tabla 32 Resumen de los costos de producción

RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	
DESCRIPCIÓN	1 MES
Materia prima	\$29,040
Mano de obra	\$5,250
TOTAL	\$34,290

A partir de los gastos de mano de obra y materia prima, se concluye que los recursos financieros para poder producir en un mes son de \$34,290 dólares.

ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN A REALIZAR EN LA EMPRESA.

Ilustración 19 Mapa Conceptual de la propuesta de mejora



En la ilustración 19, se presenta formalmente, la propuesta de mejora en un diagrama de ciclo PHVA, siguiendo cuatro pasos fundamentales, para aplicar con éxito la propuesta antes mencionada, tomando en consideración que se asume que una vez se proceda a aplicar esta propuesta, quienes la ejecuten tendrán mayores permisos para ejercer las acciones que se determinan por el momento como limitantes (toma de imágenes y video, implementar o desarrollar pruebas que afecten el proceso, etc)

REALIZACIÓN DE INSPECCIÓN DOCUMENTADA

Es importante antes de iniciar cualquier proyecto, documentar de manera detallada todos los factores posibles para sustentar de manera sólida las razones por las que se aplicará el proyecto, ahora, en este caso, se contará con el respaldo de los superiores de la planta de la empresa solicitante, y se garantizará la accesibilidad, lo cual implicará un estudio más profundo, y detallado, además de **documentado** lo cual es importante para mantener evidencia de la justificación del proyecto a implementarse.

Es importante destacar que este paso se realizará de manera cualitativa, ya que se necesita que el proceso a estudiar sea lo más natural posible para poder detectar y comprobar las necesidades de mejora previamente mencionadas. Al poseer mayores permisos de parte de la empresa, también cabe la posibilidad de encontrar nuevas necesidades de mejora en el proceso. Al buscar que el proceso se encuentre en un estado natural, se debe realizar la inspección en un día aleatorio o secreto.

Se podrá documentar la inspección con contenido multimedia, y realizar con más facilidad más visitas a las instalaciones para asegurar que el estudio preliminar proporcione la mayor información posible acerca de la situación actual de la planta.

APLICACIÓN DE BPM AL PROCESO

Una vez obtenidas las pruebas correctamente fundamentadas, se procede a aplicar una cultura de buenas prácticas de manufactura dentro y fuera de la planta.

Dentro de la planta se buscará mantener y fortalecer las BPM existentes, integrando las normas actuales de la empresa, y mejorándolas para que los empleados no adopten una postura indiferente ante las BPM y así mejorar la calidad del proceso.

Otro punto importante consiste en las necesidades de mejora, en las áreas cuya inocuidad es actualmente escasa, para las cuales se generarán directrices para mantener esas áreas (en especial las críticas) con un buen índice de inocuidad, mejorando así la calidad e higiene del producto terminado.

Finalmente, se pretende extender la cultura de BPM al exterior, los proveedores de productos y servicios que abastecen y soportan a la empresa.

Por medio de un compromiso y aceptación de los métodos que la empresa utiliza para mantener una buena calidad en sus productos, así se les exigirá a los proveedores para que el problema recurrente de recibir producto no conforme sea reducido drásticamente al culturizar a los proveedores en cuanto a preocuparse por ofrecer productos de alta calidad.

Para que los proveedores determinen que sus productos y servicios son conformes a los que la empresa exige, se realizarán evaluaciones periódicas para determinar el desempeño de los proveedores externos, basados en la capacidad para proporcionar productos de acuerdo a lo especificado por las empresas, estas evaluaciones estarán documentadas las cuales serán una retroalimentación para los proveedores y determinar cuáles son sus fortalezas y debilidades en la calidad del producto³⁷.

MEJORA Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

En el último paso de la implementación de la propuesta, se mejorará la calidad del proceso, desde un enfoque de producción, buscando reducir tiempos muertos en operaciones críticas, como el cambio de la etiqueta, la calibración en la maquina etiquetadora y transporte del producto a la siguiente etapa del proceso de producción. Para las operaciones correspondiente al proceso de etiquetado de los envases PET, se pretende utilizar un sistema digital de visión artificial el cual se encargará de calibrar correctamente la etiqueta en muy poco tiempo, mejorando la producción y la cantidad de producto rechazado o no conforme, debido a mal etiquetado.

El proceso para transportar los envases PET a la siguiente etapa se realiza por medio de bandas transportadoras las cuales movilizan la banda por medio de motores trifásicos, estos motores es posible modificar sus revoluciones por medio de reguladores. Por tanto, se pretende diseñar un sistema regulador de velocidad de motores trifásicos que modulen su velocidad dependiendo de sensores colocados en las diferentes etapas del proceso que determinaran si en el transporte de las bandas existen anomalías como: Acumulación de envases, distancias muy cortas entre envases, distancias muy grandes entre envases y si el proceso de etiquetado está realizando alguna acción de cambio del carrete de etiquetas o calibración.

El tiempo estimado para la implementación de este paso, se asume por el momento en un período de 2 meses para un grupo de 4 ingenieros realizando el proyecto.

En materia de mediciones y pruebas de calidad, se analizará el sistema de calidad actual, para evaluar los parámetros que toman en cuenta para analizar la calidad de su producto.

En el proceso de etiquetado de botellas, se marcarán las etiquetas dañadas o mal colocadas con una etiqueta roja, estas botellas se enviarán con etiquetas dañadas para retirar la etiqueta

³⁷ (ISO S. C., 2015)

y evaluar el reproceso de las botellas. La cantidad de material desperdiciado debe registrarse en una bitácora, especificando el tipo de fallo que causó el desperdicio de material, hora fecha, etc. Cada material sometido a reproceso también se debe registrar con lo especificado anteriormente, y especificar el proceso al que será sometido.

Una vez se conozca qué factores técnicos comprometen la calidad de los envases PET se tiene pensado, integrar un control estadístico de procesos, ya que la empresa actualmente utiliza el militar Standard, mismo que utiliza la defensoría del consumidor.

El control estadístico de procesos permitirá darle a la empresa una potente herramienta para descubrir las causas que reduzcan la calidad del producto durante su proceso de fabricación. Así mismo, se podrá detectar pérdidas asociadas a la calidad, y como mejorar la calidad del producto facilitando la mejora continua.

Las entidades salvadoreñas encargadas de realizar las auditorias del funcionamiento del proceso productivo en base a las nuevas propuestas implementadas son:

a) Organismo salvadoreño de normalización (OSN)

En cumplimiento con requisitos internacionales asegura la imparcialidad e independencia de sus actuaciones como Organismo de Certificación³⁸.

b) Organismo salvadoreño de reglamentación técnica (OSARTEC)

Como delegación de esta ley la auditoria la realizara CODEX ALIMENTARIUS el cual tiene como propósito garantizar alimentos inocuos y de calidad a todas las personas y en cualquier lugar. CODEX ALIMENTARIUS contribuye, a través de sus normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias internacionales, a la inocuidad, la calidad y la equidad en el comercio internacional de alimentos.

Para llevar a cabo las auditorías internas se realizarán una vez cada año con el fin de proporcionar un informe general acerca del sistema de gestión de calidad implementado en la empresa.

INSUMOS NECESARIOS PARA APLICAR LA GESTIÓN

En la tabla 33 se desglosa el financiamiento necesario para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta. Naturalmente no se profundizará en muchos detalles puesto que la empresa ha limitado al equipo de investigación y por ende no se ha llegado a un acuerdo económico para

³⁸ (Normalización, 2016)

implementar la presente propuesta. En este financiamiento se toman en cuenta factores determinantes como:

- Componente Electrónica.
- Material mecánico y eléctrico
- Materiales necesarios para cumplir con las normas de BPM y seguridad industrial.
- Insumos para la mano de obra a emplear.

Tabla 33 Desglose del financiamiento para propuesta

ÍTEM DEL FINANCIAMIENTO	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL.
Material Electrónico		
Elementos para implementación de visión artificial.	Todo lo necesario para construir el calibrador automático de etiquetas para la etiquetadora PET (Cámara, microcontrolador, motores, sensores, y PCB's)	\$600.00
Elementos electrónicos para control de bandas transportadoras.	Generalmente sensores, y microcontroladores, y elementos de estado sólido que se encargaran de detectar cuando sea necesario atrasar la llegada de las botellas, regulando motores para que el personal no las remueva con las manos con frecuencia.	\$800.00
Material Mecánico y Eléctrico		
Motores trifásicos	Para bandas transportadoras	\$450.00
Rodos	Para bandas transportadoras y etiquetadora	\$50.00 (100 rollos)
Bandas transportadoras	Para desplazar producto	\$500.00 (100 metros)
Motores trifásicos	Para etiquetadora	\$75.00
Contactores	Para conexiones del motor trifásico	\$60.00
Conectores industriales	Para empalmes seguros.	\$0.50 c/u
fusibles	Para seguridad Industrial	\$2.00 (40 A)
Otros materiales		
Rotulado y señalización	Señalización de seguridad industrial, para BPM	\$20.00
Materiales de limpieza	Para la mejora en la inocuidad en tarimas e inocuidad para realizar el trabajo propuesto.	\$50.00
Insumos		
Salarios	De los 5 ingenieros en el proyecto (mensual)	\$ 4500.00 (\$900 c/u)

RESULTADOS PROYECTADOS

Dada la propuesta se espera mejorar principalmente los tiempos muertos y construir un proceso totalmente automatizado, ágil y efectivo en el cambio de la viñeta, es importante debido a que aumentará la productividad en el proceso productivo de la empresa.

Se espera también que la merma baje considerablemente, evitando numerosas pérdidas materiales y monetarias para la empresa, además un trabajo sin interrupciones para los operarios que al momento del cambio de viñeta dejaban su labor para atender y disminuir la colisión y mal etiquetado de botellas.

Para lograr identificar el rendimiento de las propuestas a implementar en el proceso de producción de envases PET se usarán los indicadores de gestión (KPI) ya que es necesario comparar periódicamente los resultados que se están obteniendo con las propuestas para el mejoramiento continuo de la calidad que se han establecido anteriormente. En las siguientes tablas se presentan los diferentes KPI que están sometidos a evaluación.

Tabla 34 Primer KPI para ser evaluado en la empresa

<i>KPI</i>	<i>Servicio de los Proveedores de Materia Prima</i>
<i>Objetivo</i>	Determinar la capacidad de los proveedores de preformas, en entregar la materia prima en el tiempo requerido y en buen estado
<i>Elementos de Medición</i>	<ul style="list-style-type: none">- Materia Prima solicitada- Materia Prima entregada en el tiempo establecido- Cantidad de Materia Prima que cumpla con los controles de calidad
<i>Tiempo de Medición</i>	Mensual

Tabla 35 Segundo KPI para ser evaluado en la empresa

<i>KPI</i>	<i>Porcentaje de botellas PET defectuosas</i>
<i>Objetivo</i>	Detectar fallas en el proceso de soplado de las preformas, para reducir o eliminar, el número de botellas defectuosas.
<i>Elementos de Medición</i>	<ul style="list-style-type: none">- Presión de soplado- Temperatura de la preforma- Temperatura del fluido del molde
<i>Tiempo de Medición</i>	Semanal

Tabla 36 Tercer KPI para ser evaluado en la empresa

KPI	Nivel de Calidad de las botellas PET
Objetivo	Obtener un óptimo nivel de calidad en las botellas PET
Elementos de Medición	- Cantidad de botellas PET dentro de los parámetros establecidos
Tiempo de Medición	Semanal

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES

Tabla 37 Cronograma de implementación de propuesta

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Costos	2017												
						sep.	oct.	nov.										
						3/9	10/9	17/9	24/9	1/10	8/10	15/10	22/10	29/10	5/11	12/11	19/11	
1	Inspección en la planta de producción de envases PET	5/9/2017	8/9/2017	4d	\$10.00	■												
2	Generar propuestas de Buenas Prácticas de Manufactura que se implementaran dentro y fuera de la planta	11/9/2017	15/9/2017	5d	\$5.00	■												
3	Capacitar al personal de planta de producción para mejorar las BPM existentes en el proceso	19/9/2017	22/9/2017	4d	\$50.00		■											
4	Capacitar al personal de planta de producción para implementar nuevas BPM al proceso	26/9/2017	29/9/2017	4d	\$50.00			■										
5	Informar al proveedor sobre las exigencias de BPM que deben cumplir para vender su producto a la empresa	18/9/2017	21/9/2017	4d	\$20.00		■											
6	Desarrollo de aplicación electrónica que se implementara en la maquina etiquetadora	18/9/2017	13/10/2017	20d	\$150.00						■							
7	Desarrollo de aplicación electrónica que se implementara en las bandas transportadoras	18/9/2017	13/10/2017	20d	\$100.00						■							
8	Pruebas preliminares con las aplicaciones electrónicas desarrolladas y el proceso productivo	17/10/2017	20/10/2017	4d	\$20.00													■
9	Puesta en marcha del proceso productivo con las nuevas herramientas electrónicas implementada en las maquinarias	24/10/2017	31/10/2017	6d	\$0.0													■
10	Documentación del desarrollo y funcionamiento de las aplicaciones electrónicas	24/10/2017	27/10/2017	4d	\$5.00													■
11	Desarrollar parámetros necesarios para la implementación de un control estadístico de proceso en la producción	1/11/2017	10/11/2017	8d	\$5.00													■
12	Integración del control estadístico de procesos en la planta de producción de envases PET	14/11/2017	24/11/2017	9d	\$50.00													■
Total					92 días	\$465												

EFFECTOS SOBRE EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Implicará una simplificación de trabajo, tanto para los operadores como al personal de inspección. Facilitará el flujo de los materiales dentro de la línea, disminuyendo tiempos muertos y productos defectuosos y permitirá una capacitación eficaz de futuros operadores y demás personal en caso que no esté el operador involucrado. Significará un aumento en la producción de botellas PET.

Tanto para productos isotónicos como agua embotellada presentaban daños al cambio manual de viñetas, en una hora se registraban 3 lotes de 200 botellas para reproceso siendo estas botellas las que se acumulaban y se dañaban en el proceso de cambio del rollo de viñeta, más aquellas botellas que en la calibración de la viñeta salían mal, en total se tenían 600 botellas dañadas por hora, el numero puede variar depende de la agilidad del operador al cambiar la viñeta, para productos de agua embotellada se contabilizaban 1 lote de 200 para reproceso por hora.

Para cuantificar más el impacto de la propuesta se tiene:

$$eficacia = \frac{produccion\ obtenida}{produccion\ real}$$

$$indicador\ de\ calidad = \frac{unidades\ producidas}{unidades\ defectuosas}$$

Tabla 38 Comparación de la productividad actual con respecto a los beneficios de mejora

	Unidades defectuosas (hora)	Producción real (hora)	Producción obtenida (horas)	Eficacia %	Calidad	Costo de unidades defectuosas
Actualidad	800	9400	8600	91.50%	10.75	\$80.00
Propuesta	94	9400	9306	99%	99	\$9.40

Se debe mantener un estrecho contacto con los logros en la planta, hasta comprobar que marcha como se había pensado. Es necesario evaluar los resultados de la propuesta y retroceder si es necesario.

También es importante que una vez que se ha implantado un método se le mantenga en la forma especificada, es decir, no debe permitirse que los trabajadores reinstalen el método antiguo o introduzcan elementos no permitidos, a menos de que exista un motivo fundamentado para hacerlo. Se debe tener en mente que siempre existe un método mejor.

REQUERIMIENTOS DEL INGENIERO PARA DESARROLLAR LA GESTIÓN

En la tabla 36 se presenta el perfil que el profesional debe cumplir para asumir los cargos que se necesitan para desarrollar la gestión.

Tabla 39 Perfil profesional del ingeniero para la gestionar el proyecto

Profesional	Tareas	Requisitos	Contrato por	Profesional requeridos	Años de experiencia	Idiomas
Ing. Electrónica, Ing. En Automatización o Ing. Mecatrónico.	Diseño y construcción de sistema de visión artificial para la calibración de la maquina etiquetadora de envases PET.	Experiencia diseño de circuitos electrónicos, programador de sistemas embebidos y conocimientos en procesamiento de imagen	2 meses	1	Dos o más años de experiencia	Ingles nivel intermedio
Ing. Electrónica, Ing. En Automatización o Ing. Mecatrónico.	Diseño y construcción de un sistema de regulador de velocidad de motores trifásicos.	Experiencia en diseño de circuitos electrónicos, programador de sistemas embebidos y conocimientos de instrumentación industrial	2 meses	1	Dos o más años de experiencia	Ingles nivel intermedio
Ing. Mecatrónico o Ing. Eléctrico	Instalación de sistema de visión artificial en la maquina etiquetadora.	Experiencia en instalación de sistemas electrónicos.	2 meses	1	Dos o más años de experiencia	Ingles nivel intermedio
Ing. Mecatrónico o Ing. Eléctrico	Instalación del sistema regulador de velocidad de motores trifásicos	Experiencia en líneas de producción, instalación de sistemas electromecánicos.	2 meses	1	Dos o más años de experiencia	Ingles nivel intermedio
Ing. Industrial, Ing. En Procesos.	Implementación de control estadístico de procesos en la planta de producción y capacitador de personal.	Experiencia en Sistemas de calidad, líneas de producción y análisis estadístico.	2 meses	1	Dos o más años de experiencia	Ingles nivel intermedio

CONCLUSIONES

- El presente proyecto consistió en formular propuestas de mejora continua de las buenas prácticas de manufactura y la optimización de los procesos de producción con el diseño de diferentes sistemas electrónicos para el mejoramiento de la calidad de la Empresa Confidencial Z.
- Se realizó una evaluación de la problemática, en donde se comprobó cual era es estado actual del proceso de envasado de la empresa, en donde se identificaron los puntos críticos, para determinar el punto de partida para el mejoramiento de la calidad.
- Se adquirió conocimiento sobre normas y decretos, tanto nacionales como internacionales, las cuales son de gran importancia alimenticia.
- Se realizó una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro etapas, basadas en el Ciclo Deming.
- La inocuidad es un factor muy importante, ya que nadie puede producir alimentos y bebidas sin aferrarse a las buenas prácticas de manufactura.
- Se realizó una estimación para poder implementar la propuesta de mejora continua y la optimización del proceso productivo a partir del diseño de diferentes sistemas electrónicos.

Bibliografía

- Agua Alpina. (2012). *Somos*, www.aguaalpina.com. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de Alpina: <http://www.aguaalpina.com/>
- Aquapura. (s.f.). *Quienes Somos*, www.aquapura.com.sv. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.aquapura.com.sv: <http://aquapura.com.sv/quienes-somos/nuestra-historia-y-compromiso/>
- Asociacion Salvadoreña de Industriales. (2016). *Ranking Exportadores 2016: ASI*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.industriaelsalvador.com: http://www.industriaelsalvador.com/wp-content/uploads/Ranking_2016.pdf
- BrandMedia SV. (Junio de 2015). *Agua Cristal nos muestra como llenarnos: Brandmedia El Salvador*. Recuperado el 04 de Agosto de 2017, de <http://brandmediaelsalvador.blogspot.com>: <http://brandmediaelsalvador.blogspot.com/2015/06/agua-cristal-nos-muestra-como-llenarnos.html>
- Cintas, P. G. (1995). Calidad en los suministros y relacion con los proveedores. En P. G. Cintas, *Técnicas para la gestion de la calidad* (págs. 107-111). España: Diaz de santos. Recuperado el 30 de Julio de 2017, de https://books.google.com.sv/books?id=SXDKgrbY1HQC&pg=PA107&lpg=PA107&dq=norma+military+standard&source=bl&ots=W75XhpTjaO&sig=z_jdM5a8u70IqCukiyjMiAoNoeg&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiMgpyblbLVAhVL6SYKHeE4AxIQ6AEIPTAE#v=onepage&q=norma%20military%20standard&f=false
- Cortéz, I. E. (2016). *Metodología de Taguchi, Medicion y Pruebas de calidad*. Apuntes de cátedra, Universidad Don Bosco, Facultad de Ingeniería, Soyapango. Recuperado el 16 de Julio de 2017
- Defensoría del consumidor. (s.f.). *Ley de proteccion al consumidor*, www.defensoria.gob.sv. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de www.defensoria.gob.sv: <https://www.defensoria.gob.sv/leyes/ley-proteccion-al-consumidor/>
- Defensoría del consumidor. (s.f.). *Reglamentacion y Normativas técnicas*, www.defensoria.gob.sv. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de www.defensoria.gob.sv: <https://www.defensoria.gob.sv/leyes/reglamentacion-tecnica-normativas-obligatorias/>
- Diario Digital La Página. (23 de Julio de 2015). *Despiden a empleados que llenaban garrafones con agua sin tratamiento*, *La página*. Recuperado el 30 de Julio de 2017, de www.lapagina.com.sv: <http://www.lapagina.com.sv/ampliar.php?id=108778>
- Diario El Mundo. (4 de Julio de 2017). *Agua Alpina diversifica sus productos: diario el mundo*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de elmundo.sv: <http://elmundo.sv/agua-alpina-diversifica-sus-productos/>
- E&N. (07 de Mayo de 2017). *Empresas & Magnament*, <http://www.estrategiaynegocios.net>. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de <http://www.estrategiaynegocios.net>: <http://www.estrategiaynegocios.net/empresasmanagement/empresas/1069089-330/el-salvador-ilc-dejar%C3%A1-de-distribuir-otra-marca-de-cerveza-tras-fusi%C3%B3n>
- El economista. (27 de abril de 2017). *Reconocen a lo mejor de la industria salvadoreña: El economista*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.eleconomista.net:

- <http://www.eleconomista.net/2017/04/27/reconocen-a-lo-mejor-de-la-industria-salvadorena>
- El economista.net. (29 de Mayo de 2017). *XXXI encuesta nacional de marcas: El economista*. Recuperado el 13 de Agosto de 2017, de www.eleconomista.net: <http://www.eleconomista.net/2017/05/29/el-economistalpg-datos-presentan-xxxi-encuesta-nacional-de-marcas>
- Embotelladora La Cascada. (s.f.). *Compañía: www.lacascada.com.sv*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.lacascada.com.sv: <http://www.lacascada.com.sv/es/compania.php>
- especialización, S. d. (2017). *Sistemas de Gestión de Calidad, Análisis y riesgos y su gestión en las empresas. Sistemas de Gestión de la Calidad y control de procesos en manufactura*, 3-4.
- Estrategia y Negocios. (4 de Julio de 2016). *¿Cual es la marca de agua que mas se consume en tu país?: E&N*. (D. Zueras, Editor) Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.estrategiaynegocios.net: <http://www.estrategiaynegocios.net/especiales/tom/976841-458/cu%C3%A1l-es-la-marca-de-agua-que-m%C3%A1s-se-consume-en-su>
- Industrias la constancia. (2013). *Generando valor a traves del crecimiento local*. San Salvador. Recuperado el 13 de Agosto de 2017
- Industrias La Constancia. (s.f.). *Historia: Industrias La constancia*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.laconstancia.com.sv: <http://www.laconstancia.com/historia>
- Industrias la constancia ILC. (2017). *Nuestras marcas, ILC*. Recuperado el 04 de Agosto de 2017, de [Http://www.laconstancia.com](http://www.laconstancia.com): [Http://www.laconstancia.com](http://www.laconstancia.com)
- Industrias la constancia. (s.f.). *Misión, visión, valores: www.laconstancia.com*. Recuperado el 26 de Julio de 2017, de www.laconstancia.com: (<http://www.laconstancia.com/mision-vision-valores>)
- Industrias la Constancia. (s.f.). *Preguntas frecuentes, https://empleos.laconstancia.com*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <https://empleos.laconstancia.com>: <https://empleos.laconstancia.com/categories/preguntas-frecuentes>
- InteDyA. (s.f.). *Buenas practicas de manufactura, International Dynamic Advisors*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de www.intedya.com: <http://www.intedya.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>
- ISO, S. C. (2015). *Norma Internacional de ISO*. España.
- ISO, S. C. (2015). *Sistemas de gestion de la calidad. Requisitos. Norma Internacional ISO*, 13-14.
- La Prensa Gráfica. (17 de Noviembre de 2009). *Las favoritas de los salvadoreños: La prensa gráfica*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de www.laprensagrafica.com: <http://www.laprensagrafica.com/economia/nacional/73668-las-favoritas-de-los-salvadorenos>
- LivSmart. (s.f.). *Livsmart Américas: Exportadores de El Salvador*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de exportaelsalvador.com: <http://exportaelsalvador.com/home/premium/1154>
- López, B. S. (2016). *Procesos industriales, Ingenieriaindustrialonline.com*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de Ingenieriaindustrialonline.com:

- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/procesos-industriales/>
- Mariano. (30 de Mayo de 2011). *PET, tecnologiadelosplasticos.blogspot.com*. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>
- Mariano. (26 de Marzo de 2012). *Inyeccion Soplado, tecnologiadelosplasticos.blogspot.com*. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de [tecnologiadelosplasticos.blogspot.com](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/inyeccion-soplado.html): <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/inyeccion-soplado.html>
- Ministerio de salud. (s.f.). *Centro Virtual de documentacion regulatoria, MINSAL*. Recuperado el 29 de Julio de 2017, de asp.salud.gob: <http://asp.salud.gob/regulacion/rtca.asp>
- Ministerio de Salud de El salvador. (5 de Noviembre de 2006). *Centro virtual de documentacion regulatoria, Ministerio de salud*. Obtenido de asp.salud.gob: <http://asp.salud.gob/regulacion/rtca.asp>
- Normalización, O. S. (2016). Certificación de Sistema de Gestión de Calidad con base a norma NTS ISO 9001:2008. *Organismo Salvadoreño de Normalización*. Recuperado el 29 de Agosto de 2017, de http://www.osn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1
- Philip Kotler, P. N. (2004). *El marketing de servicios profesionales*. PAIDOS IBERICA. Recuperado el 25 de Julio de 2017
- Real Academia Española. (s.f.). *Definicion de calidad, RAE*. Recuperado el 20 de Julio de 2017, de dle.rae.es: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=6nVpk8P>
- Real Academia Española. (s.f.). <http://dle.rae.es>. Recuperado el 29 de Julio de 2017, de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=LhnhI9>
- Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado el 29 de Julio de 2017
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: MCGRAW-HILL.
- Wikipedia. (s.f.). *Industrias La Constancia, Wikipedia.org*.

GLOSARIO

CAPITULO I

Cualitativo: es un adjetivo empleado para referirse a las propiedades de alguna cosa.

Cuantitativo: es un adjetivo empleado para referirse a una cantidad, magnitud o número de algunas cosas.

Metodología: se refiere a un grupo de procedimientos, para lograr un objetivo o un grupo de objetivos en una investigación.

CAPITULO II

Calidad: es la cualidad en donde los productos o servicios son excelentes y tienen un buen desempeño.

Control de Calidad: es una estrategia utilizada para asegurar atención y la mejora continua en la calidad ofrecida.

Herramientas de Gestión: son técnicas graficas utilizadas para estudiar los procesos de producción de las empresas y mejorar sus procesos.

Inocuidad: son las condiciones y prácticas para mantener la calidad de los alimentos, para que de este modo se evite la contaminación y enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos contaminados.

Militar Standard: es un plan de muestreo, utilizado para la aceptación de lote por lote.

Proceso de Producción: son las actividades enfocadas a transformar la materia prima en productos o servicios.

CAPITULO III

Buenas Prácticas de Manufactura: son principios y prácticas de higiene en la manipulación, preparación, transporte y distribución de alimentos, para el consumo humano, para garantizar condiciones sanitarias adecuadas.

ETO: su significado es Ingeniería a la Orden (Engineer to Order), consiste en el proceso, en donde la de fabricación es diferente de un producto a otro, ya que es el cliente quien diseña las características de lo que desea comprar.

Manufactura: se refiere a la capacidad humana para desarrollar productos en masa, a partir de máquinas y técnicas desarrolladas para ello.

Matriz Hayes Wheel-Wright: es una herramienta de gestión utilizada para equilibrar las exigencias del mercado en el volumen de producción en relación a la tecnología y organización del proceso productivo.

No Conformidades: se refiere a incumplimientos de requisitos del sistema, que pudieran estar especificados o no.

Tiempos Muertos: es un periodo de tiempo, durante el cual se produce un cambio en la variable manipulada pero no se produce ningún tipo de efecto en la variable de proceso.

CAPITULO IV

Polietileno Tereftalato: (PET) es el material principal del proceso de fabricación de botellas plásticas para productos de Agua embotellada, isotónicos y te de la empresa bajo estudio.

Polipropileno: Es el material usado en las tapas de las botellas, en su parte superior son lisas y en los costados tienen nervaduras para mejorar el agarre cuando el usuario las abre, el ensamble de la rosca debe ser duro para evitar rajaduras, deformaciones y degradación, por lo tanto, las tapas se fabrican de materiales suficientemente rígidos como el polipropileno.

Proveedor: es la persona o empresa que abastece con los productos necesarios a una persona o empresa.

CAPITULO V

Moldeo por Soplado: es el proceso, a partir del cual se desarrollan piezas de plástico hueco, por medio de la expansión del material al ejercerle presión en las paredes de la preforma.

CAPITULO VI

Diagrama de Ishikawa: a este diagrama también se le conoce como causa-efecto o diagrama de espina de pez, su objetivo es organizar y representar los diferentes planteamientos propuestos, sobre las causas de un problema.

Preforma: es la etapa primaria de un envase de plástico, antes de pasar por el moldeo de soplado.

