

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



GESTIÓN DE MEJORA ENFOCADA EN COMPAÑÍA DE  
ALIMENTOS LTDA. (DELIZIA)

Proyecto de grado presentado para la obtención del Grado de Licenciatura en Ingeniería  
Industrial

POR: KATHERINE LOPEZ FLORES

TUTOR: Ing. M.Sc. ABAD AGUILAR MAMANI

La Paz-Bolivia

Diciembre, 2015

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Proyecto de grado:**

**“GESTIÓN DE MEJORA ENFOCADA EN COMPAÑÍA DE  
ALIMENTOS LTDA. (DELIZIA)”**

Presentada por: Univ. Katherine Lopez Flores

Para optar el grado académico de **Licenciatura en Ingeniería Industrial**

Nota numeral:.....

Nota literal:.....

Ha sido aprobada con:.....

Director carrera de Ingeniería Industrial: Ing. M.Sc. Oswaldo F. Terán Modregón.....

Tutor: Ing. M.Sc. Abad Aguilar Mamani .....

Tribunal: Ing. Patricia Salas Sánchez .....

Tribunal: Ing. Gabriela Torrico Pérez .....

Tribunal: Ing. Mario Zenteno Benitez .....

Tribunal: Ing. Juan Carlos Quispe Apaza .....

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de grado a mi madre Lucy, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoya en todo. A mi padre Abraham por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y a mi hermano Abraham por su apoyo incondicional en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por mostrarme el camino correcto en la búsqueda de nuevos logros personales y profesionales.

A mis padres por su apoyo, paciencia y por ser mi inspiración para ser mejor cada día.

A la compañía de alimentos Ltda. (Delizia) por la predisposición para llevar a cabo el presente proyecto.

A mi tutor Abad Aguilar a quien agradezco infinitamente su amistad y todos los conocimientos que me enseñó.

A todos mis amigos que estuvieron conmigo, compartiendo tan bonita amistad tantas aventuras, experiencias, desveladas.

A todas las personas que, en algún momento, me ayudaron a lo largo de mi carrera, haciendo ver más agradable el camino.

## RESUMEN

El objeto del proyecto es realizar la gestión de mejora enfocada que permita el uso óptimo del consumo de agua y el aumento de la eficiencia de la embotelladora Zegla en un 10 % a partir del análisis de las causas principales que generan problemas en el proceso.

El presente proyecto presenta un marco teórico donde se encuentran las diversas metodologías de análisis de problemas para la mejora continua, conceptos de los indicadores KPI, medición del rendimiento en líneas de producción, análisis de los tiempos en las líneas de producción, desarrollo conceptual de la metodología de mejora continua del ciclo de Edward Deming.

Aplicación de la metodología de mejora continua del ciclo de Edward Deming PDCA para el incremento del KPI de eficiencia de la embotelladora Zegla y para la disminución del KPI del consumo de agua.

Se obtuvo un incremento de la eficiencia de la embotelladora Zegla de 44% a 57%, donde el diferencial representa un ahorro mensual de 1723,1 Bs.

Se obtuvo la disminución del consumo de agua de 3,6 litros de producción por litro de agua a 3,16 litros de producción por litro de agua, donde el diferencial representa un ahorro mensual de 4622,5 Bs.

Con la aplicación de la metodología se depura de manera clara la problemática, se obtiene resultados favorables para la compañía sin incurrir en ningún costo para su aplicación, formando equipos de trabajo tomando en cuenta criterios técnicos del personal involucrado en cada área correspondiente.

La compañía continúa con el seguimiento de la mejora continua aplicando la metodología propuesta en el presente proyecto.

## SUMMARY

The purpose of this project is focused in management improvement that allows the optimal use of water consumption and increasing the efficiency of bottling Zegla in 10% from the analysis of the main causes that create problems in the process.

This project presents a theoretical framework where are various methods of problem analysis for continuous improvement, concepts of KPI, performance measurement in production lines, analysis of the times in the production lines, conceptual development of continuous improvement methodology from Edward Deming cycle.

Application of the methodology of continuous improvement of Edward Deming PDCA cycle for increase KPI efficiency of Zegla bottling and decrease water consumption KPI. As a result of this project the efficiency of the bottling Zegla increased from 44% to 57%, where the difference represents a monthly saving of Bs 1723.1.

Also the reduction of water consumption of 3.6 liters of production was obtained per liter of water to 3.16 liters of water per liter of production, represents a monthly saving of 4622.5 Bs.

With the application of this methodology the problem is removed with favorable results for the company without incurring in any cost for implementation, teams are formed taking into account the technical criteria of each worker from their respective area

The company continues following up this methodology of continuous improvement proposed in this project.

## RESUMO

O objetivo do projeto é o aprimoramento da gestão focada que permite otimizar a utilização do consumo de água e aumentar a eficiência do engarrafamento Zegla num 10% a partir da análise das principais causas que criam problemas no processo.

Este projeto apresenta um quadro teórico em que os vários métodos de análise de problemas para a melhora contínua, conceitos de os indicadores KPI, medição do desempenho nas linhas de produção, a análise dos tempos nas linhas de produção, desenvolvimento conceitual da metodologia de melhoria contínua de Edward Deming.

Aplicação da metodologia de melhoria contínua do ciclo de Edward Deming PDCA para aumentar a eficiência KPI Zegla engarrafamento e diminuição do consumo de água KPI. Se tem um aumento da eficiência do engarrafamento Zegla 44% para 57%, onde a diferença representa uma poupança mensal de 1.723,1 Bs.

A redução do consumo de água de 3,6 litros de produção por litro de água a 3,16 litros de produção por litro de água, onde a diferença representa uma poupança mensal de 4622.5 Bs.

Com a aplicação da metodologia o problema é eliminado com resultados favoráveis para a empresa sem incorrer em nenhum custo para a implementação, formando equipes de trabalho tendo em conta critérios técnicos deles envolvidos em cada área correspondente. A empresa continua rastreando melhoria contínua através da aplicação da metodologia proposta neste projeto.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	2
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1.- ANTECEDENTES .....	4
1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.3.- OBJETIVOS .....	6
1.3.1.- Objetivo General .....	6
1.3.2.- Objetivos Específicos .....	6
1.4.- JUSTIFICACION .....	7
CAPITULO II: MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL .....	8
2.1.- Origen Del Mejoramiento Continuo .....	8
2.2.- Mejora Continua .....	8
2.3.- Importancia De La Mejora Continua .....	10
2.4.- Diversas Metodologías De Mejora Continua .....	10
2.4.1.-Método Kaizen .....	10
2.4.2.-Método De Los 7 Pasos .....	11
2.4.3.-Método Six-Sigma .....	13
2.4.4.- Método Philip Crosby .....	13
2.4.5.-Metodo Deming .....	15
2.4.6.-Modelo Al Premio Europeo De La Calidad .....	17
2.4.7.- Comparación De Los Métodos De Mejora Continua .....	18
2.5.- Indicadores clave de rendimiento KPI .....	24
2.5.1.- Medición del rendimiento en líneas de producción .....	24
2.5.1.1.- Análisis de los tiempos .....	24
2.5.1.1.1.- Tiempo Total .....	24
2.5.1.1.2.- Tiempo de No Uso .....	24
2.5.1.1.3.- Tiempo de Uso .....	25
2.5.1.1.4.- Tiempo de paradas programadas .....	25
2.5.1.1.5.- Tiempo disponible de producción .....	25
2.5.1.1.6.-Tiempo de Paradas externas no controlables .....	25
2.5.1.1.7.-Tiempo real de producción .....	25
2.5.1.1.8.-Tiempo de Paradas externas controlables .....	26
2.5.1.1.9.-Tiempo de Paradas internas .....	26
2.5.1.1.10.-Tiempo de Operación .....	26
2.5.1.1.11.-Tiempo de producción .....	26
2.5.1.2.- Análisis de Indicadores .....	27
2.5.1.2.1.- Utilización (%) .....	27
2.5.1.2.2.- Disponibilidad (%) .....	27
2.5.1.2.3.- Efectividad (%) .....	28
2.5.1.2.4.- Eficiencia (%) .....	28
2.5.1.2.5.- Performance (%) .....	28
2.5.1.2.6.- OEE (%) .....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGIA .....	30
3.1.- CICLO DE MEJORA CONTINUA PDCA .....	30
3.1.1.- Primera Etapa: PLANEAR .....	30
3.1.1.1.- Problema .....	30
3.1.1.1.1.- Identificación del problema .....	30
3.1.1.1.2.- Análisis histórico .....	32



3.1.1.1.3.-Calendarización del objetivo .....	32
3.1.1.2.- Observación .....	32
3.1.1.2.1.- Herramientas Analíticas .....	33
3.1.1.3.- Proceso de Análisis.....	40
3.1.1.3.1. Diagrama de pescado.....	41
3.1.1.3.2.- Priorización de la causa.....	43
3.1.1.4.-Plan de acción .....	43
3.1.2.- SEGUNDA ETAPA: DO (Hacer) .....	44
3.1.2.1. Registro de las actividades (Action log).....	45
3.1.2.2. Seguimiento de las acciones .....	45
3.1.3. TERCERA ETAPA: CHECK (Verificar) .....	46
3.1.3.1. Verificar resultados.....	46
3.1.3.2. Análisis GAP.....	46
3.1.4. CUARTA ETAPA: ACT (Actuar).....	46
3.1.4.1. Estandarización.....	47
3.1.4.2. Conclusión .....	47
<b>CAPITULO IV: MEJORA ENFOCADA PARA LA EFICENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA .....</b>	<b>48</b>
4.1.- Producto.....	48
4.2.- Maquinaria.....	50
4.3.- Diagrama del proceso de elaboración .....	52
4.3.1.-Elaboración del jugo de naranja .....	53
4.3.2.- Pasteurización de jugo de naranja.....	55
4.3.3.- Elaboración de base para los distintos sabores .....	56
4.3.4.- Pasteurización de la base .....	58
4.3.5.- Soplado de botellas.....	59
4.3.6.- Etiquetado de botellas.....	61
4.3.7.- Llenado de botellas.....	62
4.3.8.-Empaquetado.....	64
4.4.- CICLO PDCA EMBOTELLADORA ZEGLA .....	66
4.4.1. PRIMERA ETAPA: PLAN (Planificación) .....	66
4.4.1.1.- Identificación del problema.....	66
4.4.1.1.2.- Análisis Histórico.....	67
4.4.1.1.3.- Calendarización del objetivo.....	67
4.4.1.2.- Observación .....	68
4.4.1.2.1.- Diagrama de Pareto.....	69
4.4.1.3.- Proceso de Análisis.....	76
4.4.1.3.1.- Espina De Pescado .....	76
4.4.1.3.2.-Priorizacion de la causa.....	79
4.4.1.4.- Plan De Acción .....	82
4.4.2.- ETAPA II: DO (Hacer).....	85
4.4.2.1.- Registro De La Acción (Action Log).....	94
4.4.2.2.- Seguimiento De Las Acciones .....	98
4.4.3.- ETAPA III: CHECK (Verificación) .....	98
4.4.3.1.- Análisis GAP .....	99
4.4.4.- ETAPA IV: ACT (Actuar).....	99
4.4.4.1.- Estandarización .....	99
4.4.4.2.- Conclusión .....	100
<b>CAPITULO V: MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA .....</b>	<b>101</b>
5.1.- PRIMERA ETAPA: PLAN (Planificación).....	102

---

5.1.1.- Problema.....	102
5.1.1.1.- Identificación del problema.....	102
5.1.1.2.- Análisis Histórico.....	103
5.1.1.2.- Calendarización del objetivo.....	104
5.1.2.- Observación.....	105
5.1.3.- Proceso de Análisis.....	106
5.1.3.1.- Espina De Pescado.....	107
5.1.3.2.-Priorización de la causa.....	108
5.1.4.- Plan De Acción.....	111
5.2 ETAPA II: DO (Hacer).....	113
5.2.1.- Registro De La Acción (Action Log).....	119
5.2.2.- Seguimiento De Las Acciones.....	122
5.3.- ETAPA III: CHECK (Verificación).....	122
5.3.1.- Análisis Gap.....	123
5.4.- ETAPA IV: ACT (Actuar).....	123
5.4.1.- Estandarización.....	123
5.4.2.-Conclusion.....	124
CAPITULO VI: EVALUACION ECONOMICA.....	125
6.1.- Evaluación Económica Embotelladora Zegla.....	125
6.2.- Evaluación Económica consumo de agua.....	128
CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	129
7.1.- Conclusiones.....	129
7.2.- Recomendaciones.....	131
BIBLIOGRAFIA.....	132
ANEXOS.....	133

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: MISIÓN DE LOS MÉTODOS DE MEJORA CONTINUA. ....	19
TABLA 2: ENFOQUE DE LOS MODELOS DE MEJORA CONTINUA. ....	20
TABLA 3: ELEMENTOS DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS MODELOS DE MEJORA CONTINUA. ....	21
TABLA 4: BENEFICIOS DE LOS MODELOS DE MEJORA CONTINUA. ....	22
TABLA 5: PASOS PARA EL DESARROLLO DE LOS MODELOS. ....	23
TABLA 6: CRITERIO PARA LA PRIORIZACIÓN DE LA CAUSA. ....	43
TABLA 7: REGISTRO DE LAS ACCIONES (ACTION LOG). ....	45
TABLA 8: SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES. ....	45
TABLA 9: DESCRIPCIÓN MAQUINARIA. ....	51
TABLA 10: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN ELABORACIÓN DEL JUGO DE NARANJA. ....	53
TABLA 11: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LA PASTEURIZACIÓN DEL JUGO DE NARANJA. ....	55
TABLA 12: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE ELABORACIÓN DE BASE. ....	56
TABLA 13: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PASTEURIZACIÓN DE BASE. ....	58
TABLA 14: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN PARA EL SOPLADO DE BOTELLAS. ....	59
TABLA 15: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN PARA EL ETIQUETADO DE BOTELLAS. ....	61
TABLA 16: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN PARA EL LLENADO DE BOTELLAS. ....	63
TABLA 17: REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN PARA EL EMPAQUETADO. ....	64
TABLA 18: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	66
TABLA 19: VOLUMEN DE PRODUCCIÓN HISTÓRICO Y OBJETIVO. ....	67
TABLA 20: RESUMEN DE TIPO DE PARADAS DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	69
TABLA 21: FRECUENCIA DE PARADAS. ....	69
TABLA 22: FRECUENCIA DE PARADAS MANTENIMIENTO. ....	71
TABLA 23: FRECUENCIA DE PARADAS SEMIELABORADOS. ....	73
TABLA 24: FRECUENCIA DE PARADAS OPERACIONALES. ....	74
TABLA 25: FRECUENCIA DE PARADAS ALMACÉN PREPRODUCCIÓN. ....	75
TABLA 26: PRIORIZACIÓN DE LA CAUSA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	80
TABLA 27: PRIORIZACIÓN DE LA CAUSA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	81
TABLA 28: PLAN DE ACCIÓN EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	82
TABLA 29: PLAN DE ACCIÓN EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	83
TABLA 30: PLAN DE ACCIÓN EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	84
TABLA 31: CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....	86
TABLA 32: REPUESTOS EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	86
TABLA 33: CONTROL DE HERRAMIENTAS. ....	87
TABLA 34: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	94
TABLA 35: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	95
TABLA 36: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	96
TABLA 37: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	97
TABLA 38: ANÁLISIS GAP LÍNEA ZEGLA. ....	99
TABLA 39: CONCLUSIÓN MEJORA ENFOCADA EFICIENCIA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	100
TABLA 40: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA CONSUMO DE AGUA. ....	103
TABLA 41: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO CONSUMO DE AGUA. ....	103
TABLA 42: CONSUMO DE AGUA MES DE ABRIL 2015. ....	105
TABLA 43: PRIORIZACIÓN DE LA CAUSA CONSUMO DEL AGUA. ....	109
TABLA 44: PRIORIZACIÓN DE LA CAUSA CONSUMO DEL AGUA. ....	110
TABLA 45: PLAN DE ACCIÓN MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA. ....	111
TABLA 46: PLAN DE ACCIÓN MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA. ....	112
TABLA 47: PLAN DE ACCIÓN MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA. ....	113
TABLA 48: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) CONSUMO DEL AGUA. ....	119
TABLA 49: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) CONSUMO DEL AGUA. ....	120
TABLA 50: REGISTRO DE LA ACCIÓN (ACTION LOG) CONSUMO DEL AGUA. ....	121
TABLA 51: ANÁLISIS GAP INDICADOR DEL AGUA. ....	123

---

TABLA 52: CONCLUSIÓN MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA. ....	124
TABLA 53: CALCULO TIEMPO DE PRODUCCIÓN MES DE MAYO EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	125
TABLA 54: CALCULO TIEMPO DE PRODUCCIÓN MES DE JUNIO EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	125
TABLA 55: CALCULO COSTO DE MANO DE OBRA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	126
TABLA 56: CALCULO COSTO DE MANO DE OBRA PARA LAS HORAS AHORRADAS EN LA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	126
TABLA 57: CALCULO OTROS GASTOS DE FABRICACIÓN. ....	127
TABLA 58: COSTOS DE PRODUCCIÓN LÍNEA ZEGLA. ....	127
TABLA 59: COSTO DE AHORRO MENSUAL CONSUMO DEL AGUA. ....	128
TABLA 60: ELABORACIÓN DE JUGO DE NARANJA. ....	135
TABLA 61: ELABORACIÓN DE JUGO DE NARANJA. ....	136
TABLA 62: PASTEURIZACIÓN DE JUGO DE NARANJA. ....	137
TABLA 63: ELABORACIÓN DE BASE. ....	138
TABLA 64: ELABORACIÓN DE BASE. ....	139
TABLA 65: PASTEURIZACIÓN DE BASE. ....	140
TABLA 66: SOPLADO DE BOTELLAS. ....	141
TABLA 67: SOPLADO DE BOTELLAS. ....	142
TABLA 68: ETIQUETADO DE BOTELLAS. ....	143
TABLA 69: LLENADO DE BOTELLAS. ....	144
TABLA 70: EMPAQUETADO. ....	145
TABLA 71: PARADAS MES DE DICIEMBRE 2014. ....	147
TABLA 72: PARADAS MES DE ENERO 2015. ....	148
TABLA 73: PARADAS MES DE FEBRERO 2015. ....	149
TABLA 74: PARADAS MES DE MARZO 2015. ....	150
TABLA 75: PARADAS MES DE ABRIL 2015. ....	151
TABLA 76: PARADAS MES DE MAYO 2015. ....	152
TABLA 77: INSTRUCTIVO SANEAMIENTO COP. ....	154
TABLA 78: INSTRUCTIVO SANEAMIENTO COP. ....	155
TABLA 79: INSTRUCTIVO SANEAMIENTO CIP. ....	156
TABLA 80: FICHA DE SEGURIDAD SODA. ....	158
TABLA 81: FICHA DE ÁCIDO NÍTRICO. ....	159
TABLA 82: FICHA DE PROXITANE. ....	160

## LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1: FORMA DE UN HISTOGRAMA. ....	34
GRAFICO 2: DISTRIBUCIÓN NORMAL DE UN HISTOGRAMA. ....	34
GRAFICO 3: DISTRIBUCIÓN BIMODAL DE UN HISTOGRAMA. ....	35
GRAFICO 4: DISTRIBUCIÓN SIN TENDENCIA CENTRAL DE UN HISTOGRAMA. ....	35
GRAFICO 5: DISTRIBUCIÓN EN UNA DIRECCIÓN DE UN HISTOGRAMA. ....	35
GRAFICO 6: DISTRIBUCIÓN CON VALORES ALTERNADOS. ....	36
GRAFICO 7: POSICIÓN DE UN HISTOGRAMA. ....	36
GRAFICO 8: DISPERSIÓN DE UN HISTOGRAMA. ....	36
GRAFICO 9: DIAGRAMA DE PARETO. ....	38
GRAFICO 10: CORRELACIÓN ASCENDENTE. ....	39
GRAFICO 11: CORRELACIÓN DESCENDENTE. ....	39
GRAFICO 12: SIN CORRELACIÓN. ....	39
GRAFICO 13: DIAGRAMA DE CONTROL. ....	40
GRAFICO 14: ANÁLISIS HISTÓRICO EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	67
GRAFICO 15: CALENDARIZACIÓN DEL OBJETIVO EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	68
GRAFICO 16: GRÁFICA DE PARETO EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	70
GRAFICO 17: GRÁFICA DE PARETO DE PARADAS MANTENIMIENTO. ....	72
GRAFICO 18: GRÁFICA DE PARETO DE PARADAS DE SEMIELABORADOS. ....	73
GRAFICO 19: GRÁFICA DE PARETO DE PARADAS OPERACIONALES. ....	74
GRAFICO 20: GRÁFICA DE PARETO DE PARADAS ALMACÉN PREPRODUCCIÓN. ....	75
GRAFICO 21: SEGUIMIENTO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA. ....	98
GRAFICO 22: ANÁLISIS HISTÓRICO CONSUMO DEL AGUA. ....	104
GRAFICO 23: CALENDARIZACIÓN DEL OBJETIVO CONSUMO DEL AGUA. ....	104
GRAFICO 24: SEGUIMIENTO DEL INDICADOR DEL AGUA. ....	105
GRAFICO 25: SEGUIMIENTO DEL INDICADOR DEL CONSUMO DE AGUA GESTIÓN 2015. ....	122

---

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	42
FIGURA 2: DIAGRAMA DE PROCESO. ....	52
FIGURA 3: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO DE PARADAS POR MANTENIMIENTO. ....	76
FIGURA 4: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO POR PARADAS EN SEMIELABORADOS.....	77
FIGURA 5: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO POR PARADAS OPERACIONALES. ....	78
FIGURA 6: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO ALMACÉN PREPRODUCCIÓN.....	78
FIGURA 7: COMUNICADO .....	91
FIGURA 8: CONTROL DE LAS ACCIONES EMBOTELLADORA ZEGLA .....	98
FIGURA 9: DISTRIBUCIÓN DE AGUA .....	101
FIGURA 10: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO CONSUMO DE AGUA.....	107
FIGURA 11: CONTROL DE LAS ACCIONES CONSUMO DEL AGUA.....	122
FIGURA 12: ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN. ....	163
FIGURA 13: LAYOUT ÁREA TAMPICO.....	165

## **INTRODUCCION**

La mejora continua se aplica a partir del uso de metodologías sistemáticas utilizadas por equipos multidisciplinarios que permiten detectar los problemas que afectan los resultados de una empresa, sus causas, posibilitando el desarrollo de planes de acción que permiten obtener logros importantes como las relaciones con el personal ya que todos se involucran para analizar los problemas que impiden mejorar y se comprometen en su solución y consecuentemente se logra una cultura de mejoramiento continuo.

La compañía de alimentos LTDA. (Delizia) se encuentra atravesando un crecimiento el cual trae consigo diferentes problemas, para poder eliminarlos la empresa debe orientarse a mejorar continuamente, para lo cual en el presente proyecto se encuentra una metodología de mejora continua para realizar un estudio profundo de las diferentes causas de los problemas que se van presentando en las líneas de producción y en el sistema organizacional.

## GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Compañía de Alimentos Ltda. Nace como idea de negocio en 1988 cuando el señor Felipe Veraloza junto a su esposa Mabel Lavadenz, quienes trabajaban como distribuidores de yogurt *Nordland*, decidieron invertir en la compra de equipos italianos para fabricar helados.

“Nuestros primeros productos fueron litros de helado y vasitos; y pronto empezamos a fabricar bolos, que nos llevaron a un crecimiento muy rápido y nos obligaron a abrir nuestra primera planta (ubicada en la Av. Tejada Sorzano y Calle Monje, en Miraflores) explica Veraloza.”

Poco después diversificaron su producción a paletas de agua y crema. Este emprendimiento boliviano fue creciendo, pero de manera lenta los primeros años, pues carecían de recursos económicos para invertir en equipos de producción. Sin embargo, gracias a la relación de amistad con el gerente Banco Unión, lograron obtener financiamiento.

Hacia 1994, Delizia comenzó a fabricar yogurt en sachet, enfocado al mercado escolar, línea que fue creciendo y que dio origen al conocido *Chiquidrink*, producto que continúa siendo líder en el mercado.

Ante el continuo crecimiento, Veraloza el 2001 instala una planta industrial en la ciudad de El Alto.

La necesidad de cada vez comprar volúmenes mayores de leche fluida llevó a la empresa a desarrollar un proyecto de negocio inclusivo, con cooperación holandesa.

Actualmente, la línea más importante de productos Delizia, son los helados, productos para los que se hicieron importantes inversiones. “Nuestro portafolio actual está a la altura de las mejores empresas de helados del continente, con paletas y postres extruidos, túneles de congelamiento rápido” Felipe Veraloza.



La segunda línea en importancia son las bebidas como el jugo Tampico, que es una franquicia de EEUU, presente en más de 50 países del mundo, constituyéndolo en líder en el mercado de este tipo de bebidas.

Actualmente la central de la empresa está situada en la Ciudad de El Alto que cuenta con distintas líneas de producción de alimentos entre estas están:

- Línea de helados: Tentación, Cono G&B, MegaCono, Caffé Latte, Dúo, Brownie, Sándwich, Waferito, Rocky, Negrito, Delizaurio, "Alfredo" Canela Ice, RiCoco, Gemelos, Salsero, Chocolatín, Heladitas, Frutarello, D'Leche, HiperÁcido, Campeón, Banderita, 3Leches, Cappuccino, Copa Helada, Sabrosito, Bambino, Litro Familiar, Cassata, Pura Fruta, Enigma, chikidrink.
- Línea de postres: Tortas Heladas, Brazo Gitano.
- Productos Lácteos: Leche entera, Leche descremada, Leche Light, Leche saborizada, Yogurt, Yogurt Frutado, BioFrut, Mantequilla y crema de leche.
- Línea de Jugos: Tampico, Tarumba, Néctar Del Campo y Delifrut.

Todos los productos mencionados son comercializados con las marcas Delizia, Tampico y Tarumba.

La compañía de alimentos (Delizia) es una empresa que busca la mejora continua es por ello que cuenta con un área de desarrollo donde continuamente se busca la creación y mejora de productos dando al mercado una gran variedad.

Para garantizar la inocuidad alimentaria, se cuenta con el área de microbiología y calidad, además del respectivo registro otorgado por SENASAG. Todo producto antes de ser liberado de fábrica es analizado por estas áreas.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.- ANTECEDENTES**

El proceso de mejora continua es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos, las herramientas del proceso de mejora permiten identificar los factores críticos que provocan los retrasos en las líneas de producción.

La mejora de procesos es el estudio de la secuencia de actividades, y de sus entradas y salidas, con el objetivo de entender el proceso y sus detalles, buscando desarrollar mecanismos que permitan mejorar el desempeño de los procesos, es decir, optimizarlos en función a la reducción de costos y al incremento de la productividad y calidad.

La intención de las herramientas de mejoramiento continuo es ayudar a las empresas para analizar datos que pueden ser útiles en los procesos y en la solución de los diferentes problemas que existen dentro de las organizaciones.

En la actualidad el sistema empresarial se encuentra en un proceso de perfeccionamiento, se encuentra en un programa de mejora constante, la implementación de un modelo de mejora se puede desarrollar en cualquier empresa ya sea del sector productivo o de servicios.

La variabilidad en los procesos se ha convertido en un enemigo para las empresas el cual existe en todas las etapas del ciclo de vida de los productos es por esto que cada empresa debe controlar esta variación con la ayuda de las herramientas que se desarrollaran a lo largo del proyecto.

Debido a la demanda existente en el mercado existe la necesidad de maximizar la producción de las líneas de producción de la empresa.

## **1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El mundo empresarial se encuentra repleto de problemas que necesitan ser resueltos. Las empresas que sobreviven a los cambios continuos del entorno son precisamente aquellas que fueron capaces de resolverlos exitosamente.

Sin embargo, muy pocas han desarrollado las habilidades necesarias para encontrar la causa raíz de sus problemas.

Esto trae como consecuencia que periódicamente dolores similares vuelven a aparecer y aunque los síntomas parecen diferentes la enfermedad organizacional es la misma, y lo que sucede es que la última vez que apareció el dolor se lo tapo con un analgésico de acción rápida, en lugar de intentar descubrir que lo estaba produciendo.

Si como empresa se busca crear soluciones de largo alcance y generar aprendizaje organizacional, entonces lo que necesita es aplicar metodologías de análisis de problemas que aseguren un proceso de mejora continua.

El problema identificado en la compañía de alimentos “Delizia” son las causas o parámetros que reducen la competitividad y la productividad de la empresa, para cumplir la necesidad de los clientes y para afrontar las necesidades del mercado ya que el mercado de hoy en día es globalizado, exigente y constantemente cambiante.

### **1.3.- OBJETIVOS**

#### **1.3.1.- Objetivo General**

Realizar la gestión de mejora enfocada que permita el uso óptimo del consumo de agua y el aumento de la eficiencia de la embotelladora Zegla en un 10 % a partir del análisis de las causas principales que generan problemas en el proceso.

#### **1.3.2.- Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis de mejora enfocada para el consumo de agua y de la eficiencia de la embotelladora Zegla.
- Aplicar el método de mejora continua que más se adapte a las necesidades de la empresa, según el análisis de las diferentes metodologías de mejora continua.
- Realizar un análisis histórico del consumo del agua y de la embotelladora Zegla.
- Realizar un proceso de análisis para detectar las causas principales de los problemas presentados en la línea de producción de la embotelladora Zegla y para el consumo de agua.
- Formar equipos de trabajo para la mejora del indicador de eficiencia de la embotelladora Zegla.
- Hacer partícipe a los involucrados en los procesos de análisis con el fin de obtener sus opiniones e ideas.
- Realizar un plan de acción para el uso óptimo del consumo de agua.
- Realizar un plan de acción para incrementar la eficiencia de la embotelladora Zegla.
- Realizar el estudio y análisis del reporte de paradas.

#### **1.4.- JUSTIFICACION**

En los últimos años, el público consumidor de bienes y servicios ha ido exigiendo de forma paulatina un trato adecuado a la velocidad y eficiencia con la que se desarrollan los procedimientos y procesos. “El tiempo es dinero” es un concepto que, en estos tiempos, toda empresa que se decida a ser competitiva debe tener como uno de sus principales ideales a concretarse.

Actualmente hay una mayor exigencia en el mercado, es por esto que las empresas están en capacidad de ofrecer un nivel de calidad apropiado para sus productos y servicios, y los objetivos que están orientados a la satisfacción de las necesidades de los clientes.

Para mejorar la competitividad de las empresas resulta de gran importancia conocer los factores que ayudan a alcanzar el éxito y la estabilidad, por lo cual es indispensable el uso de las herramientas de mejora. Algunas de las herramientas que se utilizaran incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción de los clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora.

Las herramientas de un modelo de mejora identifican los factores que provocan los retrasos en las líneas de producción, evaluar y estructurar un plan de mejoramiento e implementación del mismo, a través de una toma de decisiones óptima que eleva la eficiencia y efectividad en la producción de la empresa.

La situación en la que se encuentra la empresa demanda de una herramienta de mejora continua que los ayude a mejorar la eficiencia, y el uso óptimo del consumo de agua, para cumplir las necesidades de los clientes, para lo cual la investigación y desarrollo del proyecto beneficiará a la empresa a diseñar un plan de acción para la mejora de los indicadores.

Con todos los métodos que se plantearan se podrá identificar las causas principales de los problemas para poder corregirlos y controlarlos. Con ello se logrará tener un mejor control de la producción y el uso óptimo del consumo del agua.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL**

### **2.1.- Origen Del Mejoramiento Continuo**

El proceso de mejora continua viene dándose desde el principio de los tiempos, de una manera u otra está relacionada con la evolución del ser humano.

Como concepto desarrollado y estudiado, el mejoramiento continuo en una empresa comienza a fines de la Segunda Guerra Mundial con la revolución de la calidad en 1945 por una necesidad de los japoneses para salir de la crisis económica.

Se destacan algunas figuras importantes como W. Edwards Deming conocido por el círculo de Deming o de Shewhart, quien fue su maestro.

Con estos y otros autores en los siguientes años se desarrollan diferentes conceptos de los cuales nacen estándares regionales como mundiales y se crean organizaciones reguladoras como la Organización Internacional para Estandarización (ISO), 1946.

Otros autores desarrollan conceptos ideológicos para las personas directamente como, Stephen R. Covey con su libro Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva.

Como uno de los ejemplos más relevantes de la aplicación de mejora continua encontramos “Kaizen”, un término japonés que significa “cambio para mejorar” y en la actualidad se lo relaciona con la compañía Toyota por su sistema de producción en el diseño para fábricas de automóviles y la relación entre proveedores y consumidores.

### **2.2.- Mejora Continua**

La mejora continua es un sistema y filosofía que organiza a los empleados y procesos para maximizar el valor y la satisfacción para los clientes.

Provee una serie de herramientas y técnicas que pueden conducir a resultados sobresalientes si se implementan consistentemente durante un periodo de varios años.

La mejora de los procesos, significa optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes.

Para comprender el concepto de mejora continua citaremos los siguientes conceptos:

Según Harrington (1993), para él “mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso”.

Según Kabboul (1994), define el mejoramiento continuo como “una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado”.

Según Abell, D. (1994), señala como concepto de mejoramiento continuo “una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado”.

Según L.P. Sullivan (1994), define el Mejoramiento Continuo como “un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización a lo que se entrega a clientes”.

Según Eduardo Deming (1996), según la óptica de este autor, “Mejorar de manera constante y permanente debe tener la finalidad de alcanzar la calidad y la productividad y reducir así continuamente los costos donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca”.

### **2.3.- Importancia De La Mejora Continua**

La importancia de esta técnica es que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las empresas deben analizar los procesos utilizados de manera que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse, como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y ser líderes.

### **2.4.- Diversas Metodologías De Mejora Continua**

#### **2.4.1.-Método Kaizen**

Kaizen quiere decir mejoramiento continuo en varios aspectos de un individuo: laboral, familiar, personal y social. En el cual gerentes y trabajadores están involucrados por igual. En este método el desperdicio es el enemigo número uno ya que se busca obtener provecho de todo a través de la participación de la alta gerencia y de todo el personal, en este sentido se busca emplear estrategias económicas que aumenten significativamente la productividad sin necesidad de gastar grandes sumas<sup>1</sup>.

Para la implementación del Método Kaizen se deben seguir los pasos siguientes:

#### 1) Selección del tema de estudio

Se puede escoger el tema empleando criterios basados en problemas de calidad y entregas al cliente, posibilidades de replicación en otras áreas de la planta, mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta, entre otros criterios.

---

<sup>1</sup> Masaaki I. Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa. Décima tercera reimpresión. Compañía editorial continental. México 2001.



## 2) Crear la estructura para el proyecto

Es la participación de supervisores, operadores y personal técnico de mantenimiento, es decir de todo un equipo multidisciplinario en las diferentes áreas involucradas.

## 3) Identificar la situación actual y formular objetivos

Es el análisis en forma general del problema y las pérdidas que el problema ha generado. La información se debe presentar graficada y estratificada para su fácil comprensión, luego se formulan los objetivos que orientaron el esfuerzo de mejora.

## 4) Diagnóstico del problema

Una vez realizado el análisis general del problema, se procede a retirar todas aquellas deficiencias que lo estarían causando.

## 5) Formular plan de acción

Luego de investigar y analizar las causas del problema, se emplea un plan de acción para eliminar las causas críticas.

## 6) Implantar mejoras

Esas mejoras no deben ser impuestas ni obligadas, deben de contar con la participación de todas las personas involucradas. Cuando se quiere mejorar los métodos de trabajo se debe escuchar y consultar la opinión de todo el personal que directa o indirectamente intervienen en el proceso.

## 7) Evaluar los resultados

Es importante que los resultados obtenidos en el proceso de mejora sean dados a conocer abiertamente, ya que esto ayudara a que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora.

### **2.4.2.-Método De Los 7 Pasos**

Como su nombre lo indica, para la implementación de este método es necesario seguir con estos siete pasos<sup>2</sup>:

#### 1) Selección de los problemas

---

<sup>2</sup> Gómez L. Mejoramiento continuo de la calidad y la productividad. Segunda edición. Printed in Venezuela. Diciembre 1992.

Se busca identificar y seleccionar los problemas de calidad y productividad del departamento estudiado, siendo más selectivo y estrechando definiciones.

2) Cuantificación y subdivisión del problema u oportunidad de mejora seleccionada

Se pretende identificar el problema de una manera más exacta a través de la cuantificación y posibles subdivisiones del mismo.

3) Análisis de causas raíces específicas

Se debe identificar y verificar las causas raíces específicas del problema, es decir aquella cuya detección y eliminación asegurara que no vuelvan a repetirse, es por ello la importancia del paso anterior.

4) Establecimiento del nivel de desempeño exigido (métodos de mejoramiento)

El objetivo es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad de estudio y las metas a alcanzar. En este paso se recomienda que durante el primer ciclo no se fijen metas exageradamente ambiciosas para evitar desmotivación por parte del equipo de trabajo, han de ser realizables y suponer un reto.

5) Diseño y programación de soluciones

El objetivo es identificar y concretar soluciones que permitirán la eliminación de las causas raíces. En esta etapa se aconseja no descartar a simple vista aquellas soluciones que aparentan ser descabelladas, ya que más allá de ellas pueden esconderse grandes soluciones.

6) Implantación de soluciones

En este sexto paso se buscan dos objetivos fundamentales, verificar la efectividad de las soluciones y realizar ajustes si es necesario para llegar a una definitiva y finalmente, asegurarse que las soluciones sean asimiladas e implementadas adecuadamente.

7) Establecimiento de acciones de garantía

La meta de este paso es mantener el nivel de desempeño alcanzado, es un paso clave ya que muchas veces no se le da la importancia que amerita.

### **2.4.3.-Método Six-Sigma**

El Método Six-Sigma es un proceso de mejora que se desarrolla de acuerdo con la siguiente metodología<sup>3</sup>:

#### 1) Definir

Describir el problema causado por una situación adversa o el proyecto de mejora que desea realizarse, con el objetivo de entender la situación actual y definir así los objetivos de manera clara y precisa.

#### 2) Medir

Evaluar la capacidad y la estabilidad de los sistemas de medición por medio de estudios de repetitividad, reproducibilidad, linealidad, exactitud y estabilidad.

#### 3) Analizar

Determinar las variables del proceso que deben ser confirmados a través de experimentos y estudios, para conocer así su contribución en la variación del proceso.

#### 4) Mejorar

Optimizar el proceso para reducir su variación. Para ello se recomienda usar diseño de experimentos, análisis de regresión y superficies de respuesta.

#### 5) Controlar

Hacer un monitoreo y seguimiento al proceso. Una vez alcanzado el nivel más óptimo se deberán buscar mejores condiciones de operación, materiales, procedimientos, etc... para un mejor desempeño del proceso.

### **2.4.4.- Método Philip Crosby**

Este método consiste de una serie de pasos presentados por Philip Crosby en su libro “La calidad no cuesta nada” para ser aplicados en una empresa con el fin de alcanzar la calidad en los procesos<sup>4</sup>:

#### 1) Asegurarse que la dirección a mejorar la calidad

---

<sup>3</sup> Velázquez E. Métodos y Técnicas. Limusa Noriega Editores. México 2007.

<sup>4</sup> Crosby P. La calidad no cuesta nada. Compañía editorial continental, S.A. México 1987.

Comunicar a los directivos la necesidad de mejorar la calidad haciendo mención en la prevención de defectos. Esto servirá para que los directivos se comprometan y participen personalmente en el proceso.

#### 2) Equipo de mejoramiento de calidad

Se deben reunir representantes de cada departamento y formar el equipo de mejoramiento de calidad, en esta etapa es recomendable asignar a una persona como jefe de equipo.

#### 3) Medición de la calidad

Se debe determinar cuál es el estado de la calidad en toda la compañía, esto con el objetivo de saber dónde es posible el mejoramiento, donde es necesaria la acción correctiva y finalmente mejoras reales.

#### 4) Evaluación de costos de calidad

Es necesario obtener cifras exactas de las estimaciones, éstas serán ofrecidas por la oficina del contralor, se deberá explicar detalladamente los elementos que constituyen el costo de la calidad.

#### 5) Conciencia de calidad

Se debe entrenar a los supervisores para que orienten a los empleados acerca del mejoramiento de la calidad, para ello se pueden apoyar en folletos, películas, carteles, etc.

#### 6) Acción correctiva

Los individuos al hablar de sus problemas normalmente también hacen mención a sus soluciones, es decir son traídos a la luz, enfrentados y resueltos regularmente. Se adquiere el hábito de identificar problemas y corregirlos.

#### 7) Establecer un comité “Ad Hoc” para el programa de “Cero Defectos”

Se seleccionan entre 3 o 4 miembros del equipo para investigar acerca de “Cero Defectos”, luego se les comunicará a todos los empleados acerca del significado literal de esas palabras y la noción de que todo el mundo deberá hacer bien las cosas.

#### **2.4.5.-Metodo Deming**

El Método Deming propone una definición novedosa en cuanto a la función llevada a cabo por una empresa; más allá de hacer dinero es mantenerse en el negocio y brindar empleo a través de la innovación, investigación y mejora constante<sup>5</sup>.

Así mismo explica que además de la mejora continua en los procesos también debe mejorarse en los sistemas, pues resultaría difícil alcanzar nuevas metas con los mismos métodos.

Además, este método crea un sistema organizativo que fomenta la cooperación interna y externa, así como un aprendizaje que facilita la implementación de prácticas de gestión de procesos. Por lo que se enfoca en el control estadístico, en la resolución de problemas y en perfeccionamiento o mejora continua.

Se desarrolla de acuerdo con la siguiente metodología:

##### 1) Políticas y objetivos.

Se deben incorporar políticas de control en la dirección de la organización y conjunto a esto se debe tener claro cómo se va a transmitir este objetivo en los demás sectores de la empresa.

##### 2) Organización.

Las tareas y actividades deben estar bien definidas, el alcance y la autoridad de cada uno de los roles debe ser claro y conciso. Los procesos para realizar el seguimiento son evaluados.

##### 3) Información

Se evalúa la metodología utilizada por la empresa para recopilar información, su velocidad para recogerla, utilizarla y transmitirla en todas sus áreas y niveles jerárquicos. Los resultados de todo lo anterior dependen del sistema utilizado para procesar la información y analizarla, por ende, es muy importante tenerlo en cuenta en la evaluación.

##### 4) Estandarización.

---

<sup>5</sup> Deming E. La salida de la crisis. Compañía editorial continental, S.A. 1990.

Cuál es la actualidad de los procesos, como impactan la planeación de estos en los resultados de la empresa. Como se utiliza a favor la estandarización para mejorar la tecnología.

5) Educación, desarrollo y utilización de los recursos humanos.

Qué nivel de conocimientos tienen las diferentes áreas respecto a la mejora continua y en qué medida son utilizadas las herramientas estadísticas.

6) Aseguramiento de la calidad.

Sistemas utilizados para garantizar la calidad en todas las actividades tales como: Desarrollo de nuevos productos, análisis de calidad, diseño, producción, inspección, entre otros.

7) Gestión y control.

Se deben realizar por parte de la empresa revisiones periódicas de los procedimientos de los empleados, que tanto innovan en esos procesos y cuál es el impacto de estos en los resultados. Cómo están definidas la autoridad y las responsabilidades, y se evalúa el uso de gráficos de control y otras técnicas estadísticas.

8) Mejora.

Cómo identifica la organización los problemas críticos, los analiza y cuál es el resultado final de estos análisis. Cuáles son los métodos y herramientas empleados para atacarlos.

9) Resultados.

Se evalúan los resultados obtenidos gracias a la aplicación del ciclo PDCA. Se debe comprobar si ha existido mejora en los procesos, también si la organización ha mejorado la forma de pensar de sus trabajadores.

10) Planes para el futuro.

La empresa evalúa sus puntos débiles y fuertes, si estos actualmente son identificados y de qué forma se planificarán acciones para mejorar constantemente.

#### **2.4.6.-Modelo Al Premio Europeo De La Calidad**

El EFQM (conocido por sus siglas en inglés) nace en 1991 y ya al año siguiente estaba otorgando el Premio Europeo a la Calidad. Las características principales de este modelo son su flexibilidad y dinamismo, ya que puede ser aplicado tanto a pequeñas como grandes organizaciones pertenecientes al sector público o privado<sup>6</sup>.

Este modelo tiene entre sus funciones trabajar con distintas organizaciones europeas, dictar cursos acerca del modelo de excelencia, así como planificar eventos relacionados con dicho modelo.

El EFQM se guía bajo la siguiente premisa “los resultados excelentes con respecto al rendimiento de la organización, a los clientes, el capital humano y la sociedad se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la política y estrategia, las personas de la organización, las alianzas, los recursos y los procesos”.

Para las organizaciones europeas resulta muy beneficioso solicitar este premio debido a que permite medir su progreso hacia la excelencia. A partir de 1996 se amplió el ámbito de las organizaciones del sector público dispuestas a solicitar al premio y en 1997 se abrió una categoría exclusivamente para pequeñas y medianas empresas.

El Premio Europeo a la Calidad es designado a aquella organización que resulte ser más sobresaliente entre las galardonadas, “aquella que ha demostrado claramente que su orientación a la excelencia ha contribuido significativamente a la satisfacción del cliente, personal y otros grupos interesados a lo largo de una serie de años”.

---

<sup>6</sup> Nava Víctor. ¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales. México (2006). Limusa Noriega Editores.

#### **2.4.7.- Comparación De Los Métodos De Mejora Continua**

A continuación, se presenta un análisis comparativo de los métodos de mejora continua estudiados en esta investigación.

Los modelos de mejora continua manejan como parámetros para su evaluación algunos criterios que están enfocados a medir en su conjunto la satisfacción del cliente con los productos y servicios de la organización, a través de los cuales las organizaciones demuestran la aprobación del cliente que le permitirá mejorar continuamente.

Los criterios que se analizan son: liderazgo, planeación, información, conocimiento, personal, procesos, mejoramiento continuo, impacto social y resultados.

A continuación, se muestran tablas comparativas en cuanto a la misión, enfoque, elementos de retroalimentación, beneficios y pasos de los modelos estudiados.

En la siguiente tabla se presenta la misión de cada modelo claramente definida, sin embargo, todos tienen como finalidad la búsqueda de la mejora continua en las empresas u organizaciones.



Tabla 1: Misión de los métodos de mejora continua.

<b>MODELOS</b>					
<b>EFQM</b>	<b>Deming</b>	<b>Kaizen</b>	<b>Los 7 pasos</b>	<b>Seis-sigma</b>	<b>Philip Crosby</b>
Se basa en la premisa de que los resultados excelentes con respecto al rendimiento, clientes, personal y sociedad se logran a través del liderazgo, el personal, la política y estrategia, las alianzas y los recursos y los procesos.	Crear un sistema organizativo que fomente la cooperación interna y externamente, así como un aprendizaje que facilite la implementación de prácticas de gestión de procesos.	Busca cambiar para mejorar continuamente la vida personal, familiar, social y de trabajo, es decir un mejoramiento continuo que involucra a todos gerentes y trabajadores por igual. Bajo la premisa de que no habrá ningún proceso si se continúan haciendo las cosas de la misma manera.	Formar equipos de trabajo para concientizarlos acerca de los problemas de calidad y productividad con el fin de buscar soluciones efectivas. A las mismas se le ha de hacer un seguimiento para reforzarlas y crear así un nuevo ciclo de mejoramiento.	Conocer y comprender los procesos con la opción que puedan ser modificados al punto de reducir el desperdicio u errores generados en ellos. Lo cual se verá reflejado, en la reducción de los costos de hacer las cosas y a su vez le permitirá asegurar que el precio de los productos o servicios sean competitivos en el mercado.	Crear una cultura administrativa para enfatizar que todos los miembros de la empresa entiendan la responsabilidad personal en las actividades desarrolladas para el funcionamiento de esta.

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se presentan los enfoques de cada modelo de mejora continua, observándose que el enfoque final de cada uno es la resolución de problemas, por lo que se puede afirmar que tienen mucha similitud entre ellos.

Tabla 2: Enfoque de los modelos de mejora continua.

<b>MODELOS</b>					
<b>EFQM</b>	<b>Deming</b>	<b>Kaizen</b>	<b>Los 7 pasos</b>	<b>Seis-sigma</b>	<b>Philip Crosby</b>
En determinados agentes facilitadores de la organización y en los resultados.	En el control estadístico, en la resolución de problemas y en perfeccionamiento o mejora continua.	Es una cultura relativamente informal de mejora continua. Hay dos elementos que lo construyen: “Mejorar/cambiar para mejor” y “en curso/continuidad”	El estudio, análisis y soluciones de problemas.	Conceptualiza el problema y analiza desde varios puntos de vista para conocer hacia donde van a ir dirigidos los objetivos.	La mejora empieza en la gente no en las cosas.

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se presentan los elementos de retroalimentación los cuales presentan elementos que tienen características o actividades para dimensionar el problema en estudio.

Tabla 3: Elementos de retroalimentación de los modelos de mejora continua.

<b>MODELOS</b>					
<b>EFQM</b>	<b>Deming</b>	<b>Kaizen</b>	<b>Los 7 pasos</b>	<b>Seis-sigma</b>	<b>Philip Crosby</b>
Enfoque	Planificar	Organización	Seleccionar	Definir	La definición
Estrategia	Hacer	Orden	Cuantificar	Medir	El sistema
Despliegue	Chequear	Limpieza	Analizar	Analizar	La estandarización del
Evaluación y revisión	Actuar	Control visual	Definir	Mejorar	desempeño
		Disciplina y habito	Solucionar	Controlar	La medición

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestran los beneficios de los modelos de mejora continua, los cuales son aportados a las empresas que aplican los modelos.

Tabla 4: Beneficios de los modelos de mejora continua.

<b>Modelos</b>					
<b>EFQM</b>	<b>Deming</b>	<b>Kaizen</b>	<b>Los 7 pasos</b>	<b>Seis-sigma</b>	<b>Philip Crosby</b>
<p>Aprender de sus puntos fuertes y débiles.</p> <p>Aprender acerca del concepto y de lo que implica la “excelencia” para la organización y su trayectoria.</p> <p>Proporciona un planteamiento muy estructurado con base en datos que permite identificar y evaluar los puntos fuertes y las áreas de mejoría.</p> <p>Comparación con otras organizaciones, de naturaleza similar o distinta, mediante conjuntos de criterios aceptados.</p>	<p>Gestión de la rutina diario y/o equipo.</p> <p>Gestión de proyectos.</p> <p>Desarrollo del recurso humano.</p> <p>Desarrollo de nuevos productos y pruebas de proceso.</p> <p>Es un proceso que soluciona problemas.</p>	<p>Aumento de la productividad.</p> <p>Reducción del espacio utilizado.</p> <p>Mejoras en la calidad de los productos.</p> <p>Reducción del inventario en proceso.</p> <p>Reducción del tiempo de fabricación.</p> <p>Mejora el manejo y control de la producción.</p> <p>Reducción de costos de producción.</p> <p>Mejora el clima organizacional.</p> <p>Aclara roles</p>	<p>Se concentra el esfuerzo en ámbitos organiza-tipos y de procedimientos puntuales.</p> <p>Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.</p> <p>Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.</p> <p>Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.</p>	<p>Mejorar la visión de la administración de las actividades, calidad y costos.</p> <p>Mejorar el entendimiento y la apreciación de la capacidad de servicio.</p> <p>Proveer un nivel más acertado de las expectativas de los clientes.</p> <p>Reducción de tiempo de ciclo y residuos.</p> <p>Resolución sistemática de problemas.</p> <p>Motivación de los empleados.</p> <p>Análisis de los datos antes de la toma de decisiones.</p> <p>Reducciones de los incidentes. Desarrollar habilidades de liderazgo.</p>	<p>Se toma en cuenta al personal administrativo y de servicios sin distinciones.</p> <p>Concientiza a todo el personal acerca de la calidad y lo que cuesta no tenerla.</p> <p>Implementa el programa “Cero Defectos por un día”.</p> <p>Establece metas específicas y cuantificables.</p> <p>Reconoce a aquellos que alcancen las metas o hagan actos sobresalientes</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Pasos para el desarrollo de los modelos.

EFQM	MODELOS				
	DEMING	KAIZEN	LOS 7 PASOS	SEIS-SIGMA	PHILIP CROSBY
1. Orientación hacia los resultados.	1. Constancia en el propósito de mejorar productos y servicios.	1. Selección del tema de estudio.	1. Selección de los problemas	1. Definir el problema.	1. Asegurarse que la dirección sea mejorar la calidad.
2. Orientación al cliente.	2. Adoptar la nueva filosofía.	2. Crear la estructura para el proyecto.	(oportunidades de mejora).	2. Definir y describir el proceso.	2. Equipo de mejoramiento de calidad (EMC).
3. Gestión por procesos y hechos.	3. No depender más de la inspección masiva.	3. Identificar la situación actual y formular objetivos.	2. Cuantificación y subdivisión del problema	3. Evaluar los sistemas de medición.	3. Medición de la calidad
4. Desarrollo e importancia de las personas.	4. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.	4. Diagnóstico del problema	3. Análisis de las causas, raíces específicas.	4. Determinar las variables significativas.	4. Asegurarse que la dirección a mejorar la calidad.
5. Aprendizaje, innovación y mejoramiento continuo.	5. Mejorar continuamente y por siempre los sistemas de producción y servicio.	5. Formular plan de acción.	4. Establecimiento de los niveles de desempeño exigidos.	5. Evaluar la estabilidad y la capacidad del proceso.	5. Evaluación del costo de calidad.
6. Desarrollo de alianzas.	6. Instituir la capacitación en el trabajo.	6. Implantar mejoras.	5. Definición y programación de soluciones.	6. Optimizar y robustecer el proceso	6. Conciencia de calidad.
7. Responsabilidad social.	7. Instituir el liderazgo.	7. Evaluar los resultados.	6. Implantación de soluciones.	7. Validar la mejora	7. Acción correctiva.
8. Autoevaluación y mejoramiento del rendimiento.	8. Desterrar el temor.		7. Acciones de Garantía.	8. Controlar y dar seguimiento al proceso	8. Establecer un comité para el programa de “Cero Defectos”.
	9. Derribar las barreras que hay entre áreas de staff.			9. Mejorar continuamente.	9. Entrenamiento de los supervisores.
	10. Eliminar los lemas, las exhortaciones y las metas de producción para la fuerza laboral.				10. Día de “Cero Defectos”.
	11. Eliminas las cuotas numéricas.				11. Fijar metas.
	12. Derribar las barreras que impiden el sentimiento de orgullo que produce un trabajo bien hecho.				12. Eliminación de la causa de los errores.
	13. Establecer un vigoroso programa de educación y entrenamiento.				13. Reconocimiento
	14. Tomar medidas para lograr la transformación.				14. Encargados de mejorar la calidad.
					15. Hacerlo de nuevo.

Fuente: Elaboración Propia

## **2.5.- Indicadores clave de rendimiento KPI**

Los KPI (Key performance indicators) son una medida del nivel de desempeño de un proceso, el valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado de antemano, normalmente se lo expresa en porcentaje.

Deben reflejar los objetivos de la organización, deben ser la clave para su éxito, y deben ser cuantificables, medibles. Los indicadores clave de rendimiento suelen ser consideraciones a largo plazo. La definición de lo que son y cómo se miden no cambian a menudo. 2202493

Existen KPI para diversas áreas de una empresa: compras, logística, ventas, servicio al cliente, etc. Las grandes compañías disponen de KPI que muestran si las acciones desarrolladas están dando sus frutos o si por el contrario no se progresa como se esperaba.

### **2.5.1.- Medición del rendimiento en líneas de producción**

La medición del rendimiento establece los conceptos de medición de línea de producción a los efectos del cómputo de indicadores de rendimiento.

#### **2.5.1.1.- Análisis de los tiempos**

##### **2.5.1.1.1.- Tiempo Total**

Es el tiempo total disponible para un período determinado. Se debe calcular el total de horas que se tienen en un día, semana o mes (dependiendo del alcance del análisis) y se calcula de la siguiente manera para un mes:

$$24 \text{ hr/día} \times 30 \text{ o } 31 \text{ días} = 720 \text{ hr o } 744 \text{ hr}$$

##### **2.5.1.1.2.- Tiempo de No Uso**

Es el tiempo en el cual la línea no es utilizada para producción, limpieza ni mantenimiento, no se está produciendo ni hay personal de mantenimiento realizando cambios, mantenimiento preventivo ni correctivo.

Dentro de este tiempo se registran los tiempos de feriado, domingo o sábados de maquina parada y sin Mano de obra destinada.

### **2.5.1.1.3.- Tiempo de Uso**

Es el tiempo que hay actividad en la línea (producción o mantenimiento o limpieza). Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de uso} = \text{Tiempo Total} - \text{Tiempo de No uso}$$

### **2.5.1.1.4.- Tiempo de paradas programadas**

Es el tiempo programado ya sea por limpieza, cambios de formato, mantenimiento definido en el plan de producción semanal. En caso de tener dos tareas programadas (Ejem. Limpieza y mantenimiento, se deberá considerar la de mayor duración).

En el caso de tener dos paradas programadas al mismo momento, se deberá considerar para el cálculo la que empiece primero y la que termine final. Para el registro de la parada se deberá considerar la parada que haya durado más tiempo.

### **2.5.1.1.5.- Tiempo disponible de producción**

Es el tiempo en el cual no se tienen previstas paradas dentro del programa de producción. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo disponible de producción} = \text{Tiempo de uso} - \text{Tiempo de parada programada}$$

### **2.5.1.1.6.-Tiempo de Paradas externas no controlables**

Es el Tiempo de parada de maquina y/o procesos debido a causas externas a la empresa que son generadas por motivos sociales, servicios externos o cualquier otro motivo no controlable ni evitable, ingresaran las paradas que no puedan ser controladas por ningún integrante del plantel operativo o administrativo de la empresa.

### **2.5.1.1.7.-Tiempo real de producción**

Es el tiempo que se tiene para poder producir libre de las paradas externas No controlables. Se calcula de la siguiente manera:

---

Tiempo real de producción

= Tiempo disponible – Tiempo de paradas externas no controlables

#### **2.5.1.1.8.-Tiempo de Paradas externas controlables**

Es el tiempo de parada de máquina que son externas al área de operaciones, pero que pueden ser controladas, este tipo de paradas se caracterizan por ser ocasionadas por otro departamento.

#### **2.5.1.1.9.-Tiempo de Paradas internas**

Es el tiempo de parada de máquina que son ocasionadas por temas operativos y relacionados con el proceso.

#### **2.5.1.1.10.-Tiempo de Operación**

Es el tiempo que se tiene para poder producir libre de todas las paradas. Se calcula de la siguiente manera:

Tiempo de operación

= T. real de producción – T. paradas externas controlables – T. paradas internas

Dicho de otra manera, es el tiempo que posee todas las condiciones para poder producir a su capacidad.

#### **2.5.1.1.11.-Tiempo de producción**

Es el tiempo teórico logrado con la producción. Calcula el tiempo que se produjo relacionándolo con la capacidad nominal. Se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de producción} = \frac{\text{Cantidad producida (unidades)}}{\text{Cantidad producida (unidades/hora)}}$$

Para el correcto cálculo de este tiempo, se debe definir correctamente el término Capacidad Nominal.



**CAPACIDAD NOMINAL:** Es la capacidad nominal de línea expresada por el fabricante en la oportunidad de la compra, o la aprobada para un determinado producto o presentación para una línea determinada por la Gerencia de Operaciones.

La capacidad nominal de la línea se expresa el número de unidades de producción por hora.

### **2.5.1.2.- Análisis de Indicadores**

Para el análisis de indicadores, para una industria se establecen los siguientes:

- Utilización (%)
- Disponibilidad (%)
- Efectividad (%)
- Eficiencia (%)
- Performance (%)
- OEE (%) – Eficiencia General de Línea

#### **2.5.1.2.1.- Utilización (%)**

Índice que muestra la proporción del tiempo dedicado a actividades de mantenimiento y/o producción referidas al tiempo total de horas del periodo de análisis.

Otorga una idea clara de cuanto más podría producirse, si se utilizan más turnos, feriados o fines de semana no programados.

$$\text{Utilización (\%)} = \frac{\text{Tiempo de uso (hr)}}{\text{Tiempo total(hr)}} \times 100$$

#### **2.5.1.2.2.- Disponibilidad (%)**

Índice que muestra la proporción del tiempo disponible en el cual se puede producir (libre de todas las paradas) referidas al tiempo uso previsto.

Otorga una idea clara cuanto tiempo se pudo producir respecto al tiempo de Uso establecido.

---

$$\text{Disponibilidad (\%)} = \frac{\text{Tiempo de operacion(hr)}}{\text{Tiempo de uso (hr)}} \times 100$$

#### **2.5.1.2.3.- Efectividad (%)**

Índice que muestra la proporción de tiempo dedicado a producción contra el tiempo dedicado a producción más las paradas planeadas. Muestra cuanto tiempo se dedica a producción en proporción del tiempo en que la línea está ocupada por tareas de producción más mantenimiento, limpieza, cambio de formato, etc.

$$\text{Efectividad (\%)} = \frac{\text{Tiempo disponible (hr)}}{\text{Tiempo de uso (hr)}} \times 100$$

#### **2.5.1.2.4.- Eficiencia (%)**

Índice que muestra la proporción de tiempo neto de producción respecto a todo el tiempo en que la línea estuvo en condiciones de producir.

Da una idea del tiempo consumido, relacionando lo que se produjo con lo que podría haberse producido si no hubiese habido paradas de línea.

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{\text{Tiempo de produccion(hr)}}{\text{Tiempo disponible (hr)}} \times 100$$

#### **2.5.1.2.5.- Performance (%)**

Índice que muestra la proporción de tiempo neto de producción respecto a todo el tiempo en que la línea estuvo en condiciones de producir.

Da una idea del tiempo consumido en paradas no planeadas controlables, relacionando lo que se produjo con lo que podría haberse producido si no hubiese habido paradas de línea.

$$\text{Performance (\%)} = \frac{\text{Tiempo de produccion(hr)}}{\text{Tiempo real de produccion(hr)}} \times 100$$

### **2.5.1.2.6.- OEE (%)**

Mide la cantidad de producto de buena calidad que se produce en el tiempo que una línea de producción es operacional (con Mano de Obra disponible).

Nos brinda el porcentaje de horas ganadas respecto a las horas pagadas. Sus cálculos puedes ser:

$$\text{OEE (\%)} = \frac{\text{Tiempo de produccion(hr)}}{\text{Tiempo de uso (hr)}} \times 100$$

$$\text{OEE (\%)} = \text{Efectividad (\%)} \times \text{Eficiencia (\%)}$$

## **CAPÍTULO III: METODOLOGIA**

Investigando las diversas herramientas existentes para la mejora continua se eligió al ciclo de Deming PDCA como la herramienta adecuada para la mejora enfocada de la empresa porque que nos permitirá analizar y diseñar métodos que otorguen soluciones completas sin costos excesivos por la implementación del mismo.

### **3.1.- CICLO DE MEJORA CONTINUA PDCA**

#### **3.1.1.- Primera Etapa: PLANEAR**

En esta etapa se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

En esta fase se preguntan cuáles son los objetivos que se quiere alcanzar. Primero deberemos recopilar la información de la empresa para poder establecer la situación actual. La planificación aporta con soluciones posibles de las causas que producen los fallos o defectos.

##### **3.1.1.1.- Problema**

Un problema es un determinado asunto o una cuestión que requiere de una solución, existen muchos y variados tipos de problemas que son específicos de diversas áreas donde se desarrollan. Asimismo, un problema es una diferencia entre la situación actual y el objetivo. Así que, eliminar los problemas es alcanzar los objetivos.

##### **3.1.1.1.1.- Identificación del problema**

Los principales objetivos de la Identificación del problema son:

- Definir claramente el objetivo.
- Saber cuál es el actual rendimiento, su tendencia y su estacionalidad.
- Definir la diferencia entre el actual rendimiento y el objetivo.

---

Se debe definir la entidad, el área, la fecha, describir el problema, escribir el nombre del objetivo, definir criterios de medición (frecuencia) que el objetivo seguirá mensualmente, trimestralmente, semestralmente, anualmente, definir el indicador de medida, escribir el valor actual de indicador, escribir el valor objetivo de indicador, escribir si la mejora será un incremento o una disminución, escribir la fecha límite para cumplir el objetivo, definir la unidad de medida del indicador, escribir el Benchmark, asignar un responsable, asignar un líder.

### **Definición del problema**

La definición del problema puede ser algo difícil, pero es de gran importancia hacerlo de manera correcta. Frases como “baja productividad...” o “Falta de comunicación...” deben ser evitadas. Una definición objetiva del problema es una descripción basada en hechos, no en emociones u opiniones, se trata de términos que son observables y medibles<sup>7</sup>.

**Observable**, es aquella que puede verse y que nos lleva a concluir que hay un problema.

**Medible**, significa que puede ser cuantificado y registrado numéricamente.

#### **Debe contener:**

La enunciación de los síntomas o resultados visibles del problema.

Datos concretos sobre el mismo.

Contestación a las preguntas ¿Qué? ¿Cuándo? y ¿Dónde?

#### **No debe contener:**

Posibles causas del problema.

Soluciones al problema.

Enunciación de opiniones o sentimientos

---

<sup>7</sup> Método de resolución de problemas Msc. Ing. Abad Aguilar M.

## **Fijación de Objetivos**

La fijación de objetivos propone un paso adicional, donde el equipo se planteará el desafío de establecer cuál es su meta, se deben plantear objetivos realistas ni demasiado bajos ni demasiado altos<sup>8</sup>.

### **3.1.1.1.2.- Análisis histórico**

Un análisis histórico se debe realizar tomando en cuenta el comportamiento de la empresa en los años pasados, es importante porque se puede observar si hay una tendencia en la estacionalidad del rendimiento ya sea un incremento, una disminución, tenga un comportamiento estable, comportamiento inestable.

### **3.1.1.1.3.-Calendarización del objetivo**

La calendarización del objetivo va de acuerdo con la estacionalidad, es una proyección de donde queremos llegar, que valores queremos alcanzar en un determinado tiempo, con la calendarización del objetivo podremos ver si estamos en el camino correcto para alcanzar el objetivo.

### **3.1.1.2.- Observación**

La observación nos ayuda a comprender mejor el problema, ya que se encuentra en base a datos reales, existen varias series de herramientas analíticas para llevar a cabo este procedimiento las cuales nos ayudan a registrar la información puede ser por frecuencia, por tiempo, por puesto, por clase, por síntoma.

---

<sup>8</sup> Método de resolución de problemas Msc. Ing. Abad Aguilar M.

### **3.1.1.2.1.- Herramientas Analíticas**

En el paso de Observación, puede utilizarse muchas clases de herramientas analíticas, tales como: Pareto, Histogramas, Tablas de Correlación, Tabla, Control de Tablas, etc.

#### **a) Lista De Verificación**

La lista de verificación es una herramienta que se utiliza para observar la frecuencia de características analizadas y construir gráficas o diagramas a partir de ellas, también sirven para informar del estado de las operaciones, evaluar la tendencia de los datos y la dispersión de la producción.

Esta herramienta es un formulario que se usa para registrar la frecuencia con que se presentan las características de cierto producto o servicio, las cuales se pueden medir sobre una escala continua, por ejemplo: peso, diámetro, longitud, etc.; o por medio de una valoración de “sí” o “no”.

Con esta herramienta se pueden identificar las causas reales de un problema ya que se analizan los hechos, no las opiniones<sup>9</sup>.

Según Guajardo, una lista de verificación se elabora de la siguiente manera:

Determinar las características a observar y datos a obtener, los cuales deben interrelacionarse entre sí.

Definir el periodo de observación y las personas necesarias para dichas observaciones.

Establecer un formato apropiado, claro y fácil de comprender.

Determinar la simbología a utilizar para obtener los datos en forma sencilla y consistente.

#### **b) Histograma**

Los histogramas son una representación gráfica de un conjunto de datos y son utilizados para visualizar los datos generados en las hojas de control. Así mismo, los histogramas

---

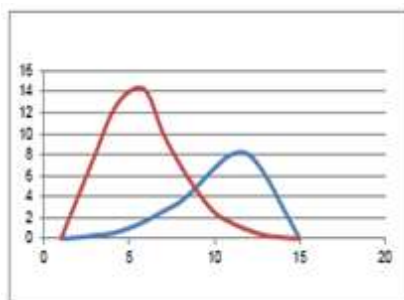
<sup>9</sup> Guajardo, 1996

reflejan el modelo y forma de distribución que sigue la población de la que se extrajeron los datos.

Con ayuda de los histogramas es posible ver de manera clara los resultados de los productos de la muestra que no son conformes, lo cual facilita la toma de decisiones<sup>10</sup>.

b.1) Forma: Las características identificables incluyen simetría o, en caso de falta de ésta. Cuando una distribución no es simétrica, es considerada sesgada. Cuando está sesgada a la derecha, la mayoría de los datos se encuentran en el lado izquierdo y viceversa.

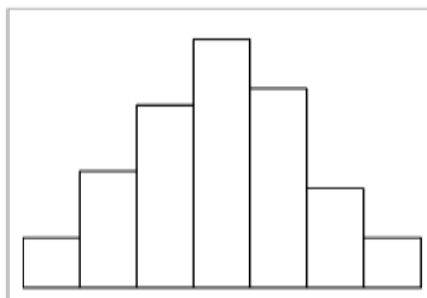
Grafico 1: Forma de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

i) El comportamiento en forma de campana, es la forma más común de variación en la producción de un proceso. El proceso se centra alrededor de algún valor y las observaciones son menos frecuentes cuando se alejan del valor central.

Grafico 2: Distribución normal de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

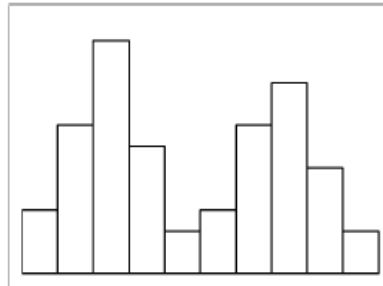
---

<sup>10</sup> James 1997



ii) Patrón bimodal, son dos agrupaciones en forma de campana, por lo cual hay que cambiar la forma en la que se toman los datos para que estos no se mezclen.

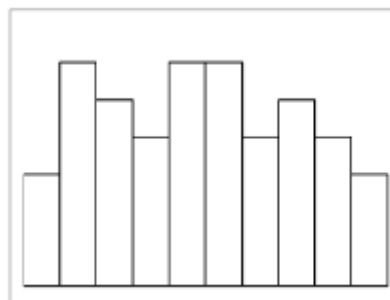
Grafico 3: Distribución bimodal de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

iii) No tiene una tendencia central

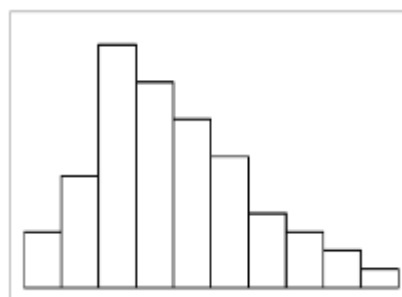
Grafico 4: Distribución sin tendencia central de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

iv) La distribución se desvanece en una dirección. Puede ocasionarse por varias razones donde existe un límite natural en la una dirección y en la otra puede aumentarse o disminuirse.

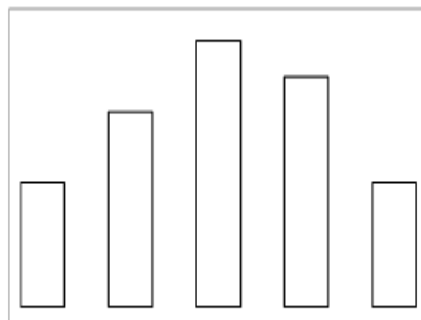
Grafico 5: Distribución en una dirección de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

v) Valores altos y bajos alternados por errores sistemáticos en la medición.

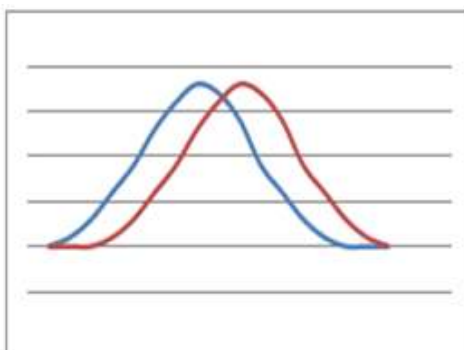
Grafico 6: Distribución con valores alternados



Fuente: Administración de la calidad, Summers

b.2) Posición: Centrada a uno de los lados

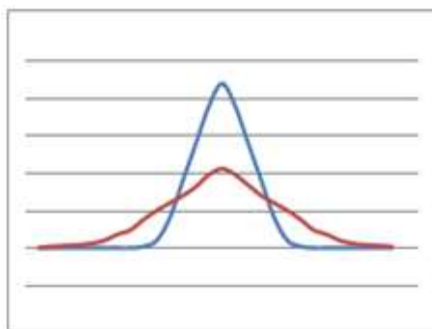
Grafico 7: Posición de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

b.3) Dispersión: Concentración de datos

Grafico 8: Dispersión de un histograma.



Fuente: Administración de la calidad, Summers

### c) Diagrama de Pareto

El principio de Pareto se debe al economista italiano de origen francés Wilfredo Pareto, es una herramienta que permite determinar cuáles son las pocas causas que generan la mayor cantidad de efectos. Se basa en que el 80% de los efectos provienen del 20 % de las causas.

Este diagrama ayuda a decidir al equipo donde concentrar sus esfuerzos o que problemas resolver primero.

A través de él se pueden realizar comparaciones de problemas existentes antes de aplicar soluciones al proceso versus problemas posteriores a las soluciones. Permite traducir el análisis de los datos a números y porcentajes, presenta en forma obvia al observador los pocos vitales y los muchos triviales.

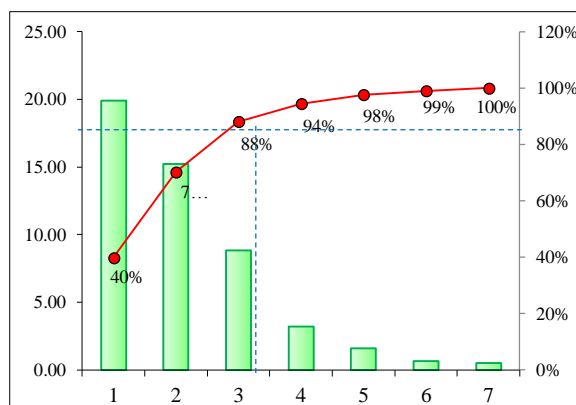
Este diagrama presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. La contribución relativa puede basarse en el número de ocurrencias, el costo asociado con cada elemento u otras medidas del impacto sobre el efecto. Se utilizan bloques para mostrar la contribución relativa de cada elemento. Se utiliza una línea de frecuencia acumulada para mostrar la contribución acumulada de los elementos.

Procedimiento de elaboración:

- Conocer y definir el problema o situación a analizar.
- Hacer una lista de las posibles causas, ordenándolas de acuerdo a su importancia.
- Seleccionar la forma de medición de las causas. Las unidades de medición pueden ser dinero, tiempo, frecuencia, o número según corresponda.
- Organizar los factores de mayor a menor.
- Calcular el porcentaje relativo de cada factor.
- Calcular el porcentaje acumulado de cada factor y ordenarlos de mayor a menor.
- Trazar en el eje vertical las unidades seleccionadas previamente.
- Dibujar en el eje horizontal un gráfico de barras con los valores decrecientes. En el eje vertical derecho colocar una escala del 0 al 100 por ciento.
- Dibujar una gráfica lineal que represente el porcentaje acumulado para cada factor.

- Por último, se puede trazar una línea vertical interceptando la curva acumulada cerca del 80 por ciento, para poder identificar los factores vitales.

Grafico 9: Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia

#### d) Diagrama de Correlación

Un diagrama de correlación es una herramienta estadística que permite visualizar las relaciones entre una causa y un efecto; así mismo, muestra la relación entre datos graficados en un par de ejes<sup>11</sup>.

Un diagrama de correlación es útil para analizar la relación entre una causa y un efecto, una causa y otra causa, dos pasos de un proceso, la relación existente entre dos fenómenos<sup>12</sup>.

Procedimiento de elaboración:

- Recolectar la información
- Trazar los ejes horizontales y verticales
- Introducir los datos en el diagrama
- Elaborar una tabla de correlación
- Interpretar el diagrama de dispersión

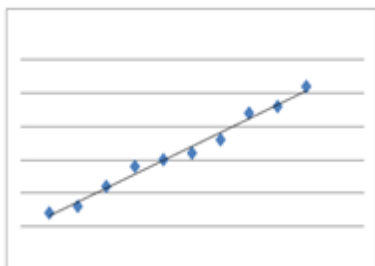
<sup>11</sup> Guajardo 1996

<sup>12</sup> Sossa 1998

Estos diagramas señalan relaciones entre variables puesto que no son rigurosamente estadísticos, existen tres tipos de correlación.

i) Si la correlación es positiva, un aumento de la variable  $x$  se relaciona con un aumento de la variable  $y$ .

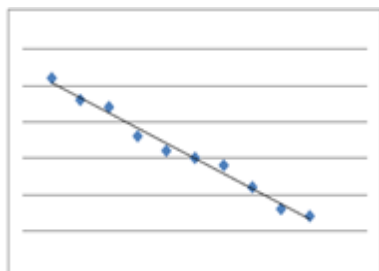
Grafico 10: Correlación ascendente.



Fuente: Elaboración propia

ii) Si es negativa, un aumento en la variable  $x$  se relaciona con una disminución en la variable  $y$ .

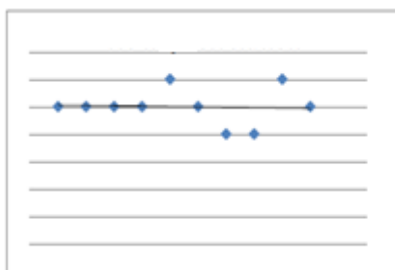
Grafico 11: Correlación descendente.



Fuente: Elaboración propia

iii) Si la correlación se acerca a cero, no hay relación lineal entre las variables.

Grafico 12: Sin correlación.



Fuente: Elaboración propia

### e) Gráficas de control

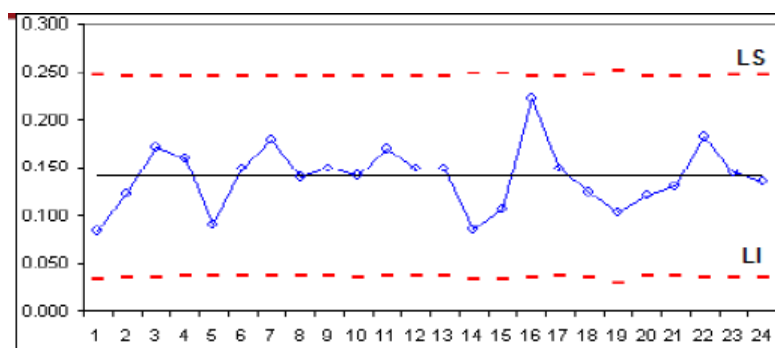
Según Guajardo (1996), las gráficas de control consisten en una representación gráfica de datos con límites de control determinados estadísticamente, llamados límites de control superior (LCS) y límites de control inferior (LCI).

Las gráficas de control tienen dos funciones básicas:

Proporcionar una base económica para tomar una decisión. La información de una gráfica de control sirve para determinar la capacidad de un proceso.

Ayudan a identificar problemas en el proceso. La gráfica de control se puede utilizar para localizar e investigar las causas de la calidad inaceptable. Los gráficos de control mejoran el análisis de un proceso al mostrar cómo se está desempeñando.

Gráfico 13: Diagrama de control.



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.1.3.- Proceso de Análisis

Es una herramienta que se utiliza para determinar la causa raíz donde se busca las causas, no acciones, tampoco tópicos, durante el proceso de análisis se detectara la causa raíz del problema.

Antes de realizar el diagrama de pescado se debe realizar un torbellino de ideas:

---

### **Torbellino de ideas**

Con el problema correctamente definido y el objetivo del equipo planteado, los miembros del equipo deben comenzar a utilizar su experiencia en el tema y toda la información disponible sobre el mismo para identificar las posibles causas que lo generan. El torbellino de ideas o brainstorming es una serie de varias técnicas de estimulación del pensamiento y generación de ideas sin duda las más usadas por los equipos de mejora continua<sup>13</sup>.

Desarrollo de la sesión:

- Escribir el tema en un lugar donde todos puedan verla.
- Cada miembro del equipo participa por turno con una idea o dice paso.
- Se continua hasta que todos digan paso.
- Se aceptan todas las ideas y se las registra sin discutir, corregir ni evaluar en el orden que son emitidas.
- Se trata de generar el mayor número posible de ideas.

#### **3.1.1.3.1. Diagrama de pescado**

Herramienta creada por Kaoru Ishikawa, se utiliza para un presentar las relaciones entre un efecto dado y sus causas potenciales, además de facilitar la solución de problemas desde el síntoma de la causa hasta la solución. Estas causas son organizadas en categorías principales y subcategorías, de manera que la presentación parece el esqueleto de un pescado (*fishbone*).

El diagrama de causa – efecto o diagrama de espina de pescado, tiene como principal objetivo la solución de las causas de los problemas, en lugar de la solución de los síntomas de los mismos<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Método de resolución de problemas Msc. Ing. Abad Aguilar M.

<sup>14</sup> Paul James (1997)

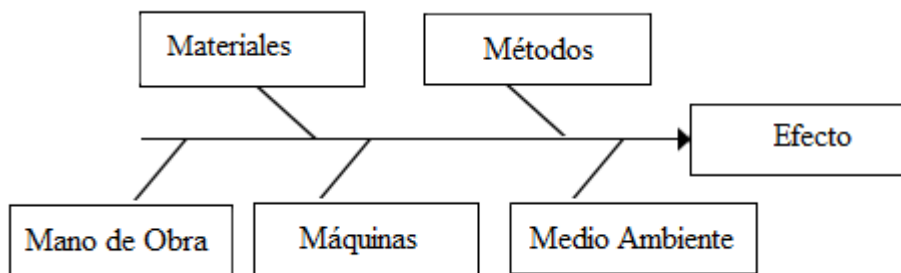
El diagrama de causa – efecto, el cual se presenta en la Figura 1, tiene como beneficios ayudar a detectar las causas reales del efecto, ayuda a prevenir defectos, desarrolla el trabajo en equipo, y contribuye a la adquisición de nuevos conocimientos, así como a la documentación de los mismos<sup>15</sup>.

Procedimiento de elaboración:

- i) Identificar el problema o efecto, para cada una de las fuentes identificadas en el paso de observación, crear una Espina de Pescado, llenando la cabecera con la descripción de la fuente y definir tantas Espinas de Pescado sea necesario para copar el 80% del problema.
- ii) Definir las categorías principales de los factores causales más importantes de la causa principal. Se puede agrupar en las 5 M's (Materiales, Métodos, Mano de obra, Maquina, Medio ambiente), también con las 6M's (Máquina, Mano de Obra, Medición, Método, Material y Medio Ambiente) que son útiles en la Industria o las divisiones con las 4P (Personas, Procedimientos, Política/Estrategia, Planta/Tecnología) que son útiles en un ambiente administrativo o cualquier otro criterio relacionado para el problema.
- iii) Identificar las sub-causas que generan el problema dentro de cada una de las categorías definidas y aplicar el método de los 5 "Why's" que consiste en preguntar cinco veces el porqué de cada causa con el objeto de encontrar la causa raíz del problema.

Ejemplo:

Figura 1: Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Elaboración propia

<sup>15</sup> Sosa (1998)



Las variables que se encuentran en el diagrama son:

Métodos de trabajo: ¿Entienden las personas lo que es un error o defecto en términos de su trabajo? ¿Se encuentran los métodos bien definidos?

Maquinas: ¿Los materiales utilizados cumplen con las especificaciones?

Materiales: ¿Hay exceso de materiales? ¿Se tiene clara la finalidad de cada material?

Medio Ambiente: ¿El ambiente en el cual los empleados desarrollan sus labores es el adecuado para ejercer correctamente su trabajo?

### 3.1.1.3.2.- Priorización de la causa

Para cada una de las causas raíz, se debe realizar una priorización de cuales son de mayor impacto para lo cual se realiza un análisis asignando el grado de importancia a cada una bajo el siguiente criterio:

Tabla 6: Criterio para la priorización de la causa.

CRITERIO	BAJO	MEDIO	ALTO
	1	3	5
<b>IMPACTO EN EL OBJETIVO</b>	Bajo impacto en el objetivo	Medio impacto en el objetivo	Alto impacto en el objetivo
<b>AUTORIDAD SOBRE LA CAUSA</b>	Sin autoridad	Algo de autoridad	Completa autoridad
<b>DIFICULTAD PARA ELIMINARLO</b>	Difícil de eliminar	Medio difícil de eliminar	Fácil de eliminar

Fuente: Elaboración en base a gerencia de producción

Para cada causa raíz se realizará la pregunta de cada criterio y los integrantes del equipo deberán asignar los pesos para cada criterio.

Posteriormente se hará una sumatoria de los pesos para poder priorizarlas y tener en orden las causas y empezar analizando las prioritarias.

### 3.1.1.4.-Plan de acción

Para cada priorización de la causa raíz se debe establecer una o más acciones con el objeto de eliminarla, asegurarse que las acciones propuestas deben impactar realmente en los resultados, eliminando las causas raíz.

Procedimiento:

Para cada una de ellas se debe elaborar al menos una acción para bloquearla y eliminarla. Luego, por cada acción, se debe explicar cómo se realizará dicha acción. Escribir los pasos para lograr la acción.

Asignar un responsable para cada acción. Debe ser una sola persona.

Definir la fecha de inicio de la acción, de esa manera se podrá realizar un seguimiento al cumplimiento de cada acción.

Finalmente definir la fecha final para cada acción tomando en cuenta la fecha objetivo indicado en la identificación del problema, la cual debe coincidir con la fecha final de las acciones.

### **3.1.2.- SEGUNDA ETAPA: DO (Hacer)**

Se busca implementar las actividades que se plantearon en la etapa anterior, se diseñan e implementan los procesos que se plantearon en la etapa de planeación, teniendo en cuenta las prioridades y las secuencias de cada causa se debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados, para esto es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables.

La solución se debe elegir con base en su potencial para evitar una recurrencia del problema, debe abordar la causa raíz del problema, debe ser rentable, la solución más cara no necesariamente es la mejor para los intereses de la empresa, debe tener la capacidad de implementarse en un tiempo razonable.

Se resolverá el problema exitosamente si se ejecuta la acción planeada de una manera disciplinada y ordenada, para garantizar el éxito de la implementación de la solución es de vital importancia asignar deberes a individuos específicos y hacerlos responsables de llevar a cabo la tarea.

### 3.1.2.1. Registro de las actividades (Action log)

Se realizará un registro de actividades donde se colocarán las causas ordenadas y priorizadas, posteriormente se procederá asignar una solución que se hará y como se hará posteriormente se le asignará un responsable, la fecha de inicio, la fecha final en caso de no haber completado la tarea se asignará una fecha de inicio y final nueva propuesta por el responsable por último se procederá a definir estado de la tarea si se completó, atraso, en progreso, por empezar.

Tabla 7: Registro de las acciones (Action log).

AREA:		FUNCION:			RESPONSABLE:					
OBJETIVO:										
#	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
										COMPLETO
										EN PROGRESO
										ATRASADO
										POR EMPEZAR
										CANCELADO

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2.2. Seguimiento de las acciones

Se debe realizar una reunión de seguimiento para realizar el seguimiento de las acciones si se encuentran en progreso, atrasadas, completas, a comenzar, canceladas y se las debe registrar de la siguiente forma:

Tabla 8: Seguimiento de las acciones.

CONTROL DE ACCIONES	CANTIDAD	% (DEL TOTAL)
EN PROGRESO		
ATRASADO		
COMPLETO		
POR EMPEZAR		
CANCELADO		
NUMERO TOTAL		

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.3. TERCERA ETAPA: CHECK (Verificar)**

En la etapa de verificación se tomarán las acciones que fueron ejecutadas y se evaluarán los resultados obtenidos en comparación con la situación anterior en cada caso.

La fase de verificación consiste en seguir periódicamente el KPI, podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, elaborar un plan de acción complementario se debe realizar una solución para parar inmediatamente el problema y también una solución para evitar que el problema vuelva ocurrir. Para determinar si la solución ha funcionado, se deben aplicar las mediciones del desempeño creadas en los pasos anteriores. Se debe utilizar gráficas de control, histogramas, etc. tanto antes como después. Si se utilizaron estos recursos durante el análisis inicial del problema, se puede generar una comparación directa para determinar cómo se está ejecutando la solución.

#### **3.1.3.1. Verificar resultados**

Realizar una gráfica donde se observarán los resultados, la evolución del rendimiento de las acciones, usar esta tabla como gestión visual para comunicar los resultados.

#### **3.1.3.2. Análisis GAP**

El Gap análisis es la comparación del desenvolvimiento actual con el deseado, se debe realizar una comparación entre donde nos encontrábamos al inicio con los resultados obtenidos después de haber implementado las soluciones respectivas al problema.

### **3.1.4. CUARTA ETAPA: ACT (Actuar)**

Actuar, implica tomar la decisión de adoptar el cambio, abandonarlo o repetir el ciclo de resolución de problemas. Si se adopta el cambio, se deben realizar esfuerzos para asegurar que los nuevos métodos se han establecido.

Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado.

#### **3.1.4.1. Estandarización**

El paso de Estandarización captura las acciones que resultaron para resolver la causa raíz del problema. Estos aprendizajes son registrados en Procedimientos de Operación Estándar (SOP).

#### **3.1.4.2. Conclusión**

Listar las SOP's (Procedimientos de Operación Estándar), Políticas, Reglas, etc. Que fueron cambiadas o creadas respecto al objetivo alcanzado.

## **CAPITULO IV: MEJORA ENFOCADA PARA LA EFICENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA**

En la embotelladora Zegla se realizan los productos de Tampico, a continuación, se procederá a explicar el proceso de producción de la línea Tampico en sus diferentes formatos.

### **4.1.- Producto**

Tampico es una franquicia estadounidense que fue adquirida por delizia en el año 2002 con 5 sabores distintos que fueron introducidos al mercado poco a poco. Presentan una gran variedad de sabores y combinaciones para los distintos gustos. Todos los sabores contienen zumo de naranja natural al 1,5 %. Son productos perecederos con un tiempo de vida útil de 3 meses.

Estos productos son elaborados en la Ciudad de El Alto, Cochabamba y Santa Cruz y son distribuidos a toda Bolivia, ya que su objetivo es llegar a todos los rincones de Bolivia con toda su variedad de presentaciones y sabores.

Tampico presenta 8 diferentes formatos para llegar a los distintos mercados y que el producto sea consumido en cualquier ocasión.

**3 litros.** - Es un formato pensado directamente en las familias numerosas, es una presentación económica.

**Galón.** - Este formato es un formato de igual manera para las familias, pero para que tengas el producto en tu refrigerador para el momento en que lo desees.

**2 litros.** - Es un formato cuya cantidad es ideal para una familia promedio, es uno de los formatos de mayor consumo

**2,5 litros.** - Este es un formato bastante cómodo ya que te da mayor contenido, pero tampoco es demasiado.

**110 ml.-** Formato elaborado principalmente para estudiantes. En la ciudad de la paz esta presentación se la consume bastante congelado. Es una presentación bastante económica y preferida por los estudiantes.

**500 ml.-** Esta es una presentación de consumo más individual, que compras al paso para consumirlo en el momento o en todo caso en restaurantes para acompañar a tus comidas.

**1 litro. -** Este formato viene en bolsa y en botella, la botella es más para exportación y la bolsa es un formato económico.

**210 ml.-** Este es un formato individual para el consumo principalmente en restaurantes, de igual manera es una presentación para la exportación.

### **Sabores**

Tampico presenta también una gran variedad de sabores para los distintos paladares con combinaciones deliciosas:

#### **Tampico mango**

Este producto contiene: agua, azúcar, zumo de naranja, ácido cítrico (E330) , aceite de maíz ,almidón-modificado(E1450) , citrato de sodio (E331), gomaxantana, (E415), sabores naturales y artificiales , ácido ascórbico (E300 vitamina C) , sorbato de potasio (E202 conservante) , jugo de mango reconstituido , harina de tapioca , goma guar (E412), sucralosa ( E955) , acesulfame de potásico (E950 edulcorante artificial), color caramelo ( E150d) , Edta (E385 para preservar la frescura), amarillo 5 (E102), amarillo 6( E110), neotame (E961 edulcorante artificial ).

Tampico mango es uno de los sabores que fue aceptado fácilmente por el mercado y que actualmente es uno de los más consumidos.

### **Tampico citrus punch**

Este producto contiene: agua, azúcar, concentrados de naranja, mandarina y limón, zumo de naranja, ácido cítrico (E330), aceite de maíz, almidón, regulador de acidez, (332), estabilizador (415), ácido ascórbico, conservantes (202 y 212), antioxidante (386), colorantes amarillos (n°5 y6), vitamina A, sabores naturales y artificiales.

### **Tampico durazno**

Este producto contiene: agua, azúcar, concentrados de jugo de durazno, zumo de naranja, ácido cítrico (E330), aceite de maíz, almidón, regulador de acidez, (332), estabilizador (415), ácido ascórbico, conservantes (202 y 212), colorantes amarillos (n°5 y6), vitamina A, sabores naturales y artificiales.

### **Tampico tropical punch**

Este producto contiene: agua, azúcar, concentrados de jugo de naranja, piña y cereza, zumo de naranja, ácido cítrico (E330), aceite de maíz, almidón, regulador de acidez, (332), estabilizador (415), ácido ascórbico, conservantes (202 y 212), antioxidante (386), colorante rojo (n°40), vitamina A, sabores naturales y artificiales.

### **Tampico island punch**

Este producto contiene: agua, azúcar, concentrados de jugo de naranja y piña, puré de banano, ácido cítrico (E330), aceite de maíz, almidón, regulador de acidez, (332), estabilizador (415), ácido ascórbico, conservantes (202), antioxidante (386) colorantes amarillo (n°5 y6), vitamina A, sabores naturales y artificiales.

## **4.2.- Maquinaria**

En la Ciudad de El Alto Tampico es fabricada por dos principales líneas la línea BC y la línea Zegla. Para lograr abastecer la demanda nacional.



**Tabla 9: Descripción Maquinaria.**

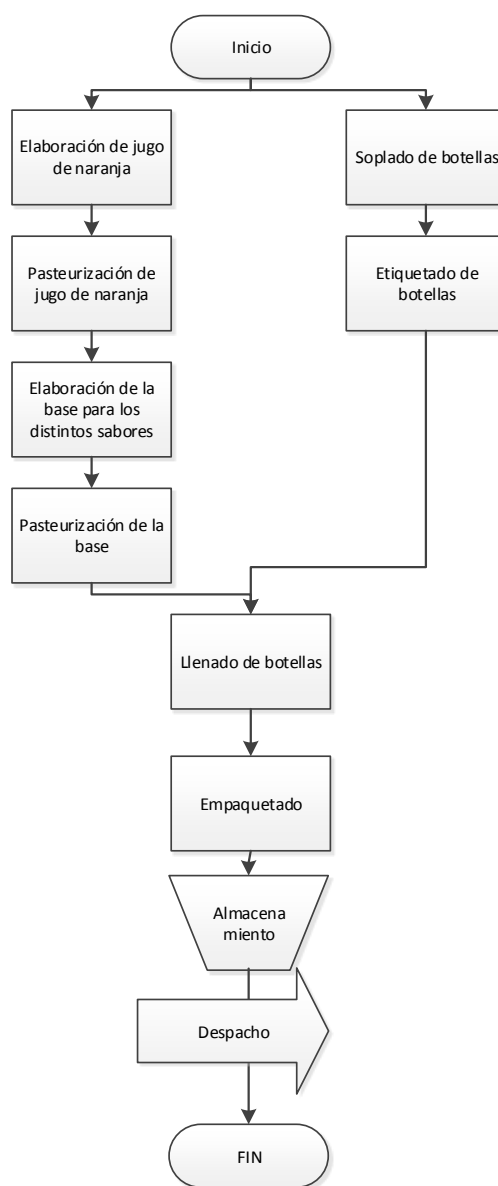
MAQUINA	CAPACIDAD MÁXIMA	VELOCIDAD PROMEDIO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	AÑO DE FABRICACIÓN
Embotelladora BC	9000 botellas/hora	4000	50 boquillas de llenado 10 tapadoras	1	1996
Embotelladora zegla	3000 botellas/hora	3000 botellas/hora	20 boquillas 5 tapadoras	1	2004
Etiquetadora narita(línea zegla)	100 etiquetas/hora	60 etiquetas/hora	Modelo: 2045	1	2009
Etiquetadora B&H	9000 botellas/hora	4000 botellas /hora	Modelo: BH2000 Serial: 18320594	1	2000
Empaquetadora Baumer (BC)	1500 paquetes/hora	720 paquetes/hora	Modelo: EUT8605-E	1	1996
Empaquetadora (Zegla)	1020 paquetes/hora	500 paquetes/hora	Posee 10 velocidades	1	2004
Sopladora 1	10 botellas/min (2 Lt) 6,5 botellas/min (3 Lt) 8,5 botellas/min (2,5 litros)	7,85 botellas/min	Posee una sola línea	1	1989
Sopladora 2	10 botellas/min	8,21 botellas/min	Solo se sopla 500 ml	1	1989
Sopladora 3	28 botellas/min (2 litros) 21 botellas/min (2,5 litros) 11 botellas/min (3 litros)	20 botellas/min	Posee 2 líneas	1	1989
Pasteurizadora sondex (BC)	16000 litros	10000	Modelo: DKVS53736	1	2012
Pasteurizadora (zegla)	10000 litros	6000	Modelo : MSS-SR	1	2009
Tanque 1-2	16000 litros	15000 litros	Serie:9046 Mezclador	2	2013
Tanque 3-4	9000 litros	8000 litros	Mezclador	2	2000
Tanque cip	6000 litros	5000 litros	Cip IRI-IPI-BS-SA-10	1	2001
Sachetera	3200 sachet/hora	2200 sachet/hora	Modelo: multiupac	2	2013
Tanque sachetera	4500 litros	4000 litros	Con Mezclador	1	2000
Pasteurizadora jugo de naranja	190 litros	175 litros	Sin mezclador	1	1978
Pasteurizadora jugo de naranja	500 litros	420 litros	Con mezclador	1	1978
Exprimidoras	60 litros/hora	60 litros/hora	Industrial- eléctrica	3	2002
Montacargas	2 toneladas	0.75 toneladas	Combustión	3	2000

Fuente: elaboración propia

### 4.3.- Diagrama del proceso de elaboración

Tampico elabora sus productos desde el soplado de sus propias botellas y la obtención de zumo de naranja hasta la obtención del jugo. Debido a que Tampico es una franquicia utiliza bases importadas de la misma marca para su elaboración.

Figura 2: Diagrama De Proceso.



Fuente: elaboración propia

### 4.3.1.-Elaboración del jugo de naranja

El jugo de Tampico en todas sus elaboraciones contiene 1,5% de zumo de naranja y para ello se realiza la extracción del jugo de naranja natural.

Tabla 10: Requerimiento de producción elaboración del jugo de naranja.

<b>Cantidad de producto</b>	El proceso se lo realizara para lotes de 12 baldes de jugo de naranja que equivale a 210 Lt.
<b>Mano de obra</b>	El área de extracción de naranja cuenta con tres personas la misma cantidad se utilizará para el siguiente modelo.
<b>Tiempo total</b>	El tiempo total que se emplea para la extracción de 12 baldes de extracto de naranja es de 460 minutos que equivale a 38:20 minutos por balde.
<b>Material necesario</b>	2 filtros (coladeras) uno para cada máquina y baldes de recepción de producto.
<b>Maquinaria</b>	2 máquinas extractoras de jugo de naranja.

Fuente: Elaboración propia

### Descripción del proceso

#### **Recepción de naranja**

Para la elaboración de jugo de naranja, Delizia compra el fruto como materia prima y este llega en camiones directamente a la fábrica.

#### **Control de la cantidad y calidad de las naranjas**

En el momento de realizar la recepción de la naranja, lo primero que se hace es un control de la cantidad que está entrando y posteriormente un control de la calidad, ya que es muy importante que la calidad de las materias primas para garantizar la calidad del producto final. El nivel de madurez de la naranja es muy importante en especial que las naranjas no estén excesivamente maduras. Este control es un control global ya que en el momento de la recepción no se puede analizar naranja por naranja por ende es un control más visual.

#### **Lavado de naranjas**

Una vez que ya se tiene las naranjas, se realiza un lavado de las mismas con agua caliente para eliminar toda la suciedad que se tiene. El lavado es simplemente con agua caliente

ya que este producto pasara por pasteurización, que será lo que nos garantice la inocuidad del producto. Por ello el lavado no es tan estricto.

### **Colocar las naranjas a la sumidora**

Para la elaboración del jugo de naranja se cuenta con 3 sumidoras. En el momento de introducir las naranjas se realiza un control de calidad de las mismas ya se lo hace naranja por naranja, para este control los operarios se guían por el tacto, ya que así puedes determinar fácilmente el nivel de maduras de las mismas. Si es que ingresa una naranja en mal estado lo más probable es que contamine a todo el jugo. Es por ello que se tiene que tener bastante cuidado con este control de calidad. Si es que existen una gran cantidad de naranjas en mal estado se procede al reclamo al proveedor.

### **Colar impurezas**

La máquina sumidora ya separa lo que son las impurezas, cascara del jugo, pero de todos modos se realiza un colado más minucioso para eliminar cualquier resto de Pepa o impureza que pudo pasar por el primer filtrado. Es muy importante que no queden restos de impurezas ya que pueden perjudicar a los siguientes filtrados.

### **Adición de sorbato de potasio**

El sorbato de potasio es conservante y antiséptico de alta eficiencia, puede inhibir eficazmente la actividad del moho, sacromicetos y bacterias aerobias, previene el crecimiento y reproducción de microbios nocivos como botulínica, estafilococo y salmonella. Alarga el tiempo de conservación y mantiene el sabor original de los alimentos.

Una vez que se filtra todas las impurezas se coloca el producto en baldes y se adiciona este eficaz conservante para garantizar la calidad del producto.

### **Adición de ácido ascórbico**

Conocido como vitamina C. una de las características de Tampico es su alto nivel de vitamina C que trae bastantes beneficios en la salud de las personas, es por ello que aparte de la vitamina C que contiene la naranja naturalmente, se incrementa aún más vitamina C.

### **Transporte al área de pasteurización**

El zumo de naranja antes de ser mezclado con los distintos aditivos, es pasteurizado para garantizar la calidad del producto. El área de pasteurización se encuentra alejada del área de extracción de jugo de naranja.

El diagrama de flujo de la elaboración del jugo de naranja se encuentra en el Anexo A.

### **4.3.2.- Pasteurización de jugo de naranja**

Para la pasteurización de jugo de naranja se sigue un método de pasteurización lenta. La pasteurización es un tratamiento de calor para eliminar los micro organismos presentes, este proceso permite mantener los sabores y nutrientes del producto. El método de pasteurización lenta consiste en someter al producto a temperaturas entre 62 y 64 °C y mantenerla durante 30 minutos y posteriormente enfriarlo en este caso el proceso de enfriamiento se lo realiza a temperatura ambiente.

Tabla 11: Requerimiento de producción de la pasteurización del jugo de naranja.

<b>Cantidad de producto</b>	El proceso se lo realiza para tanques de 190 litros, con la pasteurización se pierde el 10% del producto por evaporación.
<b>Mano de obra</b>	Para la pasteurización de jugo de naranja se cuenta con 1 persona encargada.
<b>Tiempo total</b>	Se emplea para la pasteurización de jugo de naranja 31:30 minutos.
<b>Material necesario</b>	El material de trabajo es un cuchillo para la apertura de baldes.
<b>Maquinaria</b>	Dos pasteurizadoras una de 190 litros y otras de 500 litros, muy pocas veces se trabaja con ambas se utiliza una o la otra dependiendo de disponibilidad y cantidad de producto que se desea pasteurizar.

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción del proceso**

#### **Recepción del jugo de naranja**

El jugo de naranja llega en baldes de 20 litros del área de elaboración del jugo, este jugo ya contiene los aditivos explicados anteriormente. Cada balde se encuentra sellado.

### **Control de cantidad y calidad del jugo de naranja**

Una vez que se obtiene el jugo se hace un control de la cantidad de jugo que contiene cada balde y la calidad de este, si es que no tiene demasiadas impurezas, los baldes tienen que estar llenos y no presentar pepas flotando o cualquier otro tipo de impurezas.

### **Vaciar el jugo a la pasteurizadora**

El jugo llega en baldes sellados por ende se tiene que romper la banda de seguridad y abrir cada balde y este es vaciado al tanque del pasteurizador para ello se utilizan dos tanques uno con una capacidad de 500 litros y otro con una capacidad de 190 litros, se elige el tanque dependiendo de la cantidad que se quiera pasteurizar o en todo caso el que esté disponible.

### **Abrir la llave del vapor**

El calentamiento de la pasteurizadora se lo realiza por medio de vapor es por ello que se necesita abrir la llave del vapor para que empiece a calentar hasta llegar a la temperatura deseada.

### **Encendido de la bomba**

Para que se realice una pasteurización correcta es necesario el uso de una bomba para que este haga circular el producto y se tenga una pasteurización homogénea.

El diagrama de flujo de pasteurización del jugo de naranja se encuentra en el Anexo A.

### **4.3.3.- Elaboración de base para los distintos sabores**

La elaboración de Tampico se basa en recetas para 1500 kilogramos (una elaboración) y dependiendo de la cantidad que se necesite se ira multiplicando este factor.

Tabla 12: Requerimiento de producción de elaboración de base.

<b>Cantidad de producto</b>	El siguiente análisis se lo realiza para 10 elaboraciones de 1500 kilogramos
<b>Mano de obra</b>	Varía según la urgencia de la base y la disponibilidad de personal, y esta varía entre 1 a 3 personas. El análisis que se realiza es tomando a solo una persona.
<b>Tiempo total</b>	Se emplea 75.4 min
<b>Material necesario</b>	Baldes, materia prima necesaria para la elaboración: Sorbato de potasio, Benzoato de potasio, Goma xantana, Ácido ascórbico, Concentrado, Azúcar.
<b>Maquinaria</b>	Tanques de preparación de bases.

Fuente: Elaboración propia

## **Descripción del proceso**

### **Abrir la llave del agua tratada**

Una gran parte del Tampico está compuesto por agua y para garantizar su calidad se realiza un tratamiento al agua por medio de carbón activado, entonces tenemos agua limpia y libre de cloro. El agua se mantiene abierta durante todo el mezclado hasta llegar a la cantidad deseada dependiendo de la receta del día.

### **Introducir azúcar**

El azúcar se encuentra en almacenes en costales de 50 kg, esto es traído uno por uno e introducido en el embudo de mezclado donde se van disolviendo con el agua.

### **Introducción de edulcorantes**

Aparte del azúcar se incrementa “dry blend” (mezcla seca) que es una mezcla de sucralosa, acesulfame, potasio, neotame. Esta mezcla es una receta registrada por la marca Tampico y ya viene en bolsas preparadas con dicha marca.

### **Adición de Estabilizantes**

Se utiliza tres tipos de estabilizantes benzoato de potasio, ácido ascórbico y sorbato de potasio.

### **Adición Jugo de naranja**

Del área de pasteurización se trae el jugo de naranja ya pasteurizada en baldes de 20 litros.

### **Adición de base**

La base es un jarabe importado con la marca de Tampico, ya es una preparación establecida que contiene: agua, ácido cítrico , aceite de maíz, almidón- modificado, citrato de potasio, citrato de sodio, ácido málico , sabores naturales y artificiales , jugo de lima concentrado, jugo de naranja concentrado , colorante amarillo 5 EDTA , amarillo 6 , jugo de mandarina concentrado , jugo de limón concentrado e ingrediente sensible amarillo 5 ( la composición de esta base va a variar dependiendo el sabor).

La base se introduce intercaladamente con el jugo de naranja.

### **Cerrado de agua**

El agua se mantiene abierta para el mezclado, una vez que se llega al volumen deseado esta se cierra.

El diagrama de flujo de la elaboración de base se encuentra en el Anexo A.

#### **4.3.4.- Pasteurización de la base**

Para la pasteurización de toda la mezcla se utiliza la pasteurización “ultra pasteurización instantánea”, que consiste en someter el Tampico a una temperatura cercana a los 79 °C, durante un periodo de 15 segundos para ello se tiene un equipo de pasteurización “sondex”.

Tabla 13: Requerimiento de producción de pasteurización de base.

<b>Mano de obra</b>	Encargado de pasteurización.
<b>Tiempo total</b>	100 minutos
<b>Maquinaria</b>	Pasteurizadora Sondex

Fuente: Elaboración propia

#### **Descripción del proceso**

##### **Transporte del tanque a la pasteurizadora**

El producto que está en almacenamiento en los tanques, es enviado a la pasteurizadora por medio de líneas y presión de aire.

##### **Pasteurización del producto**

La pasteurización es la parte más importante del proceso, en este paso es importante garantizar que todo nuestro producto sea pasteurizado para que posteriormente se mande a las distintas embotelladoras.

##### **Control de la cantidad y calidad del producto**

Es muy importante que se tenga un control de las temperaturas de pasteurización y las presiones de vapor, si es que no se manda con las temperaturas adecuadas, el producto está en riesgo de contaminación y puede llegar a contaminar toda la línea.

El control de la cantidad de producto ayuda para darse cuenta cuando es que los filtros se encuentran tapados, y hay que realizar el cambio de filtro o que falta base en los tanques (como problemas principales).

##### **Envío a la embotelladora**

El envío se lo realiza por medio de bombeo directamente a las líneas de las embotelladoras, el producto que no se utiliza (en el caso de que la maquina este parada),



esta es devuelta a la pasteurizadora y vuelve a pasar por el proceso de la pasteurización para garantizar la inocuidad del producto.

El diagrama de flujo de la pasteurización de base se encuentra en el Anexo A.

#### 4.3.5.- Soplado de botellas

**Tabla 14: Requerimiento de producción para el soplado de botellas.**

<b>Cantidad de producto</b>	La tolva de preformas que poseen las 3 máquinas tiene una capacidad de 636 preformas que equivalen a 3 canastillos, se debe llenar la tolva 12 veces ya que se desea obtener 7500 botellas.
<b>Mano de obra</b>	Para el soplado de botellas se cuenta con un operario por cabezal y un encargado de máquina.
<b>Tiempo total</b>	Para el soplado de 7500 botellas el tiempo es de 298 minutos, en el caso de que no se esté encendiendo la máquina y 283 minutos si se continua con el proceso.
<b>Material necesario</b>	El material de trabajo es una tapa para comprobar el correcto soplado, cinta adhesiva y cuchilla para el sellado de bolsas y herramientas de trabajo para cambios de formato o si se descompone la máquina.
<b>Maquinaria</b>	Se cuenta con tres máquinas luna 1 con un cabezal y una velocidad promedio de 17 botellas/min, luna 2 con dos cabezales y una velocidad de 32 botellas/min, y combi con una velocidad de 8 botellas/min.

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción del proceso

##### **Transporte de preformas al área de soplado**

Dependiendo de la programación del día, las preformas son llevadas al área de soplado por medio de un elevador, Ya que el área de soplado se encuentra en el segundo piso.

##### **Control de la calidad y cantidad de las preformas**

Dependiendo el formato que se va hacer las preformas tienen que tener un tamaño y peso específico, además de encontrarse en buen estado. Este control es un control visual y de tacto más que todo, a nivel de preforma lo que se tiene que ver es más que todo la boquilla y si es que esta se puede tapar. Entonces una vez que se hace el control de que si se logra tapar recién se puede vaciar a la máquina.

### **Encendido de la maquina**

El encendido de la maquina se lo tiene que realizar con un tiempo de anticipación ya que se necesita que la maquinaria caliente.

### **Colocación de las preformas a la maquina**

La máquina tiene una bandeja donde son depositadas las preformas y por medio de cintas estas son llevadas hasta las correas.

### **Programación de velocidades y temperaturas y control de calidad**

Las velocidades dependen del formato que se está soplando a menor formato mayor velocidad. En cuanto a la temperatura este ya es un tema más delicado ya que varía bastante, principalmente varía según el formato con el cual se va a trabajar, pero también varía según la temperatura ambiente a la que se está trabajando a mayor temperatura en el ambiente menor temperatura a la maquinaria, la temperatura también variara dependiendo del peso de la preforma.

Para el control de calidad de la maquina se realiza la simulación de forma manual para ver si es que las preformas están subiendo por la correa, ver si es que el horno está calentando y todas sus máquinas funcionando, si es que las compuertas se abren y cierran correctamente, si es que existe presión de soplado, estado de las pinzas y finalmente si es que se está botando bien las botellas.

### **Inicio de soplado**

Para el inicio de soplado se enciende lo que son correas, horno, se libera las preformas. Y ya que se hizo el control de toda la maquina se procede a poner a forma automática.

### **Control de calidad de la botella**

Para el control de calidad de la botella se ve primeramente que esta no se encuentre quemada (esto se percibe por el color de la misma), que no contenga ningún agujero, que no se pueda tapar y que no presente deformaciones en la base. Este proceso se lo realiza con todas las botellas.

### **Almacenamiento de botellas**

Para el almacenamiento de las botellas estas se colocan en bolsas de 105 botellas y son almacenadas en el lugar hasta que lo requiera el área de embotellado.

El diagrama de flujo del soplado de botellas se encuentra en el Anexo A.

#### 4.3.6.- Etiquetado de botellas

Tabla 15: Requerimiento de producción para el etiquetado de botellas.

<b>Cantidad de producto</b>	El siguiente análisis se lo realizara para 7560 botellas que equivalen a 72 bolsas.
<b>Mano de obra</b>	Para el llenado de botellas se cuenta con 4 personas: 1 persona encargada del colocado de botellas al canastillo, 2 para el colocado de botellas a la cinta transportadora, 1 operario encargado de la etiquetadora B&H y 1 encargado del control de calidad del correcto etiquetado y acomodado de botellas.
<b>Tiempo total</b>	El tiempo que se emplea para el etiquetado depende principalmente de la velocidad de la máquina, se tiene que la etiquetadora trabaja a una velocidad de 100 botellas/min y se toma en cuenta un 10% de merma que debe ser reprocesado por ello es que la cantidad de botellas etiquetadas incrementa en un 10 % y nos da que se debe de etiquetar 8316 botellas y para ello se destina 83 minutos para el etiquetado y se requiere 51 minutos en el momento de iniciar el procedimiento llegando a un tiempo total de 136 minutos.
<b>Material necesario</b>	Sopladora para las botellas que se encuentran abolladas, un trapo, gasolina para cuando falla la etiquetadora y bobina de etiquetas.
<b>Maquinaria</b>	Etiquetadora B&H.

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción del proceso

##### **Transporte de botellas desde el área de soplado**

El transporte se lo realiza de manera manual y se transporta la cantidad de bolsas que se estime que se gastaran en el turno o la cantidad de bolsas que se tenga es stock en el área de soplado.

##### **Encendido de maquinaria**

La línea BC cuenta con su etiquetadora B&H que lanza hasta 150 botellas por minuto, pero se trabaja con 86 botellas etiquetadas por minuto en promedio, y la línea zegla cuenta con su etiquetadora Narita, que lanza 100 botellas etiquetadas por minuto, pero mayormente se trabaja con 60 etiquetas por minutos.

### **Regulación de temperaturas, velocidades y sensores de corte**

Dependiendo del formato con el que se está trabajando, se irán regulando los sensores de corte, ya que se tiene bobinas que el sensor detecta la parte negra de cada bobina, entonces hay que verificar que corte donde debe de cortar , dependiendo del formato que se eta realizando se determinara las velocidades con la que se etiquetara, para determinar las velocidades se tienen que poner de acuerdo con el encargado de la embotelladora, ya que se tiene que ir a la misma velocidad, y las temperaturas mayormente se quedan estables.

### **Control de calidad y cantidad de corte**

Este control consta de verificar los parámetros de la máquina, observar que las velocidades que se colocaron este bien, que los sensores estén identificando correctamente donde es que se debe realizar el corte, que los parámetros de aceleración estén correctos, que las velocidades tanto la alta como la baja estén acorde a la velocidad de la embotelladora.

### **Colocar botellas**

El colocado de botellas se lo realiza de forma manual, ya sea por uno o por dos operarios dependiendo de la línea y la velocidad de etiquetado.

### **Etiquetado de botellas y control de etiquetado**

El control de calidad consta en ver que no existan colas en las etiquetas, que la etiqueta sea debidamente colada en la botella, que la etiqueta no esté chueca ni arrugada, que la cantidad de etiqueta que corto sea la correcta y que el lugar donde este cortando sea el correcto.

### **Envió a la embotelladora**

El transporte se realiza por medio de cintas que unen la etiquetadora con la embotelladora. El diagrama de flujo de etiquetado de botellas se encuentra en el Anexo A.

### **4.3.7.- Llenado de botellas**

El llenado de botellas se los realiza por medio de la línea BC cuya capacidad máxima es de 8000 botellas/hora o por medio de la embotelladora Zegla cuya capacidad máxima es de 3000 botellas/hora. La embotelladora BC no realiza el embotellado de 500cc ni de 1 litro.

Tabla 16: Requerimiento de producción para el llenado de botellas.

<b>Cantidad de producto</b>	7500 botellas
<b>Mano de obra</b>	2 operarios: 1 encargado de máquina, 1 encargado de acomodado de botellas.
<b>Tiempo total</b>	136 minutos
<b>Material necesario</b>	Botellas, tapas, base, bobina de etiquetas o ponchillos.
<b>Maquinaria</b>	Llenadoras BC y Zegla

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción del proceso**

#### **Encendido de la maquina**

Se procede al encendido de la maquina ya sea la BC o la zegla

#### **Programación de velocidades y presiones de la maquina**

Dependiendo del formato con el que se está trabajando, el personal con el que se trabaja, se realizara la programación de las velocidades y las presiones tanto del llenado como de las pinzas. Es muy importante la presión del llenado ya que la embotelladora BC trabaja con presión de aire y esta se puede regular hasta 8 bares.

Si es que se eta trabajando con etiquetadoras las velocidades aumentan.

Mientras menor sea el formato con el que se está trabajando mayor será la velocidad.

#### **Recepción de la base**

La base es recibida desde la pasteurizadora por medio de las líneas.

#### **Recepción de botellas etiquetadas**

Si es que se está trabajando con las etiquetadoras, la recepción de las botellas etiquetadas se la realiza por medio de la cinta, si es que se está etiquetando de forma manual, el etiquetado se lo realiza después de que las botellas fueron llenadas y codificadas.

#### **Llenado de botellas y colocado de tapas**

Tanto la maquina BC como la zegla realizan el trabajo de lavado de botellas, llenado y tapado.

### **Control de calidad y cantidad de producto y maquinaria**

Cada formato tiene su nivel de llenado, el encargado de la línea tiene que asegurarse que las botellas lleguen a su límite de llenado, de que la maquinaria esté funcionando correctamente, que haya una buena provisión de tapas y se realice el tapado correctamente, y que no falte base para el llenado de botellas para ello tiene que observar constantemente el visor de la tasa.

### **Impresión y control de la codificación y fecha de vencimiento**

Se debe realizar un control del codificado tanto de la existencia como de la fecha y el código correcto como de la posición y claridad de la fecha y código, no se pueden empaquetar botellas sin fecha de vencimiento ni código.

### **Transporte a la empaquetadora**

El transporte se lo realiza por medio de una serie de cintas conectadas.

El diagrama de flujo del llenado de botellas se encuentra en el Anexo A.

### **4.3.8.-Empaquetado**

Cada línea posee su maquinaria para el empaquetado. Los paquetes están compuestos por 6 botellas en el caso de 3 L, 2.5 L, 2L y 12 en el caso de 500 CC.

Tabla 17: Requerimiento de producción para el Empaquetado.

<b>Cantidad de producto</b>	El siguiente análisis se lo realizara para 7500 botellas que equivalen a 1250 paquetes de 6 unidades.
<b>Mano de obra</b>	Una persona por máquina. Que es el encargado de la maquinaria.
<b>Tiempo total</b>	Se emplea 108 minutos en el caso de que se esté iniciando el proceso y 84 minutos en el caso de que el proceso ya se encuentre en funcionamiento.
<b>Material necesario</b>	Film para envolver los paquetes, scotch y herramientas en el caso de que falle la máquina.
<b>Maquinaria</b>	Empaquetadora baumer y la empaquetadora de la zegla. Ambas empaquetadora funcionan de manera similar.

Fuente: Elaboración propia

## **Descripción del proceso**

### **Encendido de la maquinaria**

El encendido de la maquinaria y su respectiva preparación, se la tiene que realizar con tiempo de anticipación, ya que tiene que tener tiempo para el calentamiento del horno ya que este trabaja a temperaturas de hasta 250°C.

### **Programación de velocidades y temperaturas**

La temperatura y la velocidad van de la mano, ya que a mayor velocidad se debe incrementar la temperatura, la velocidad va a depender mucho de la llenadora. Es muy importante sincronizar la llenadora, cintas y empaquetadora para que no se tenga problemas, si no la cinta manda con mucha fuerza o poca lo que causara que se caigan las botellas.

### **Control de cantidad de botellas por paquete**

Es muy importante que se controle cuantas botellas están entrando ya que muchas veces puede fallar el censor y mandar menos botellas de las debidas.

### **Control del buen funcionamiento de la maquina**

Este control se lo realiza a las cintas, sensores, horno es necesario que comprima bien los paquetes, que no falte film en ningún momento y que el sensor cuente bien la cantidad de botellas y el momento en que deben parar las cintas.

### **Control de calidad del empaquetado**

Este control tiene que ver mucho con las temperaturas del horno tanto de calentamiento como de enfriamiento, ya que esto garantizara la buena compresión del paquete.

### **Transporte al área de almacenamiento**

Este transporte se lo realiza por medio de cintas, para que al otro lado se realice la recepción por operadores y colocado en paletas para su posterior almacenamiento.

#### 4.4.- CICLO PDCA EMBOTELLADORA ZEGLA

##### 4.4.1. PRIMERA ETAPA: PLAN (Planificación)

##### 4.4.1.1.- Identificación del problema

Para la identificación del problema se tomó en cuenta todas las opiniones de cada uno de los involucrados utilizando de referencia el comportamiento de la eficiencia de la embotelladora.

Se tiene un benchmark del 85% a nivel empresarial, los integrantes del equipo decidieron incrementar la eficiencia de la embotelladora en un 10 % el cual es calculado mes tras mes en la empresa.

Tomando en cuenta los indicadores de la eficiencia de la embotelladora Zegla se procedió a llenar la siguiente planilla de identificación de problema durante la reunión realizada.

Tabla 18: Identificación del Problema embotelladora Zegla.

<b>IDENTIFICACION DEL PROBLEMA</b>			
<b>Entidad:</b>	BEBIDAS	<b>Área:</b>	PRODUCCION
<b>Fecha:</b>	02/06/15		
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA:</b>			
MEJORA DE EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA EN UN 10 %			
<b>DEFINICION DEL OBJETIVO</b>			
<b>NOMBRE</b>	MEJORA ENFOCADA	<b>FRECUENCIA</b>	MENSUAL
<b>KPI</b>	EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA		
<b>METODO DE CALCULO</b>	MEDIANTE LA RELACION ENTRE EL TIEMPO DE PRODUCCION REAL Y EL TIEMPO DE PRODUCCION TEORICO		
<b>DESDE:</b>	48	<b>HASTA:</b>	50
<b>FECHA LIMITE:</b>	02/07/2015	<b>UNIDAD MEDIDA:</b>	%
<b>BENCHMARK:</b>	85	<b>BETTER:</b>	UP
<b>RESPONSABLE:</b>	MARCELO	<b>FACILITADOR/LIDER:</b>	CARLOS
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 48 HASTA 50 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>			

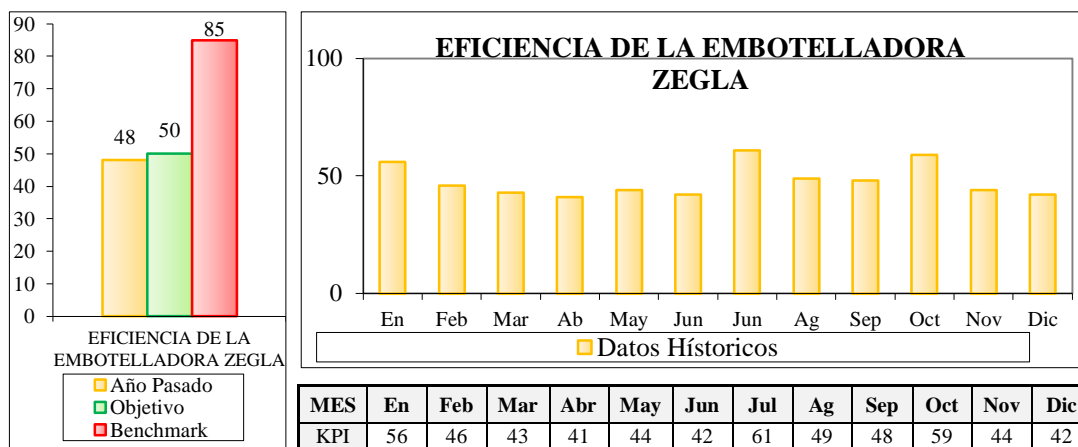
Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa.



#### 4.4.1.1.2.- Análisis Histórico

Una vez descrito el problema se procedió analizar los datos históricos de la eficiencia de la embotelladora Zegla.

Grafico 14: Análisis histórico embotelladora Zegla.



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1.1.3.- Calendarización del objetivo

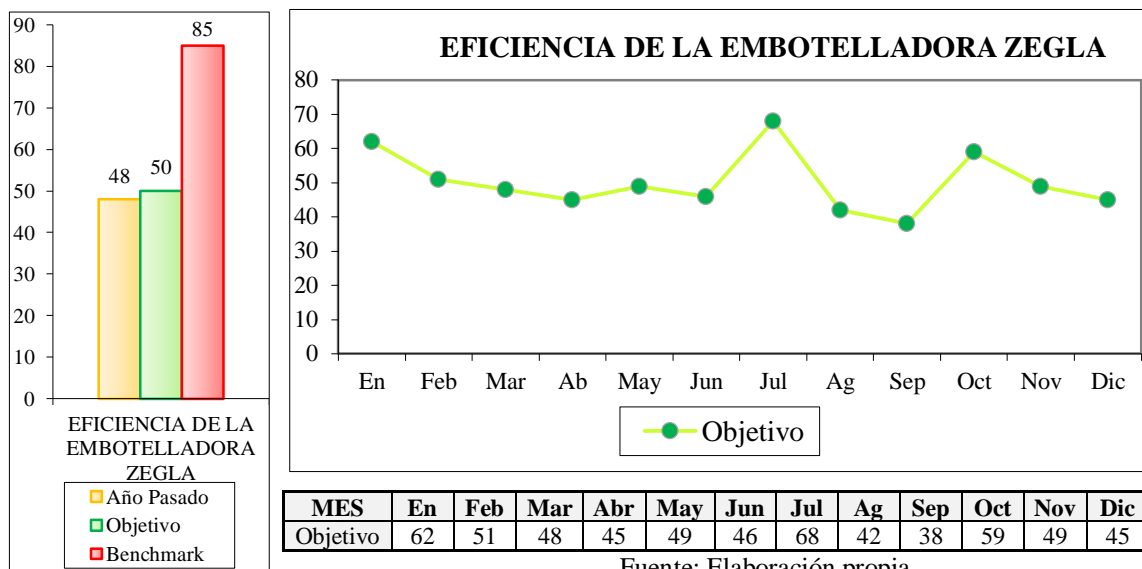
Para la mejora del 10 % de la eficiencia se realizó una proyección del volumen de producción para esta gestión para obtener los indicadores objetivos, a continuación, se encuentra el cálculo realizado:

Tabla 19: Volumen de producción histórico y objetivo.

MES	Volumen De Producción		KPI	
	Gestión 2014	Objetivo (10%)	Histórico	Objetivo
ENERO	1.215.012	1.336.513	56%	62%
FEBRERO	997.563	1.097.319	46%	51%
MARZO	942.903	1.037.193	43%	48%
ABRIL	880.316	968.348	41%	45%
MAYO	960.671	1.056.738	44%	49%
JUNIO	910.271	1.001.298	42%	46%
JULIO	1.328.030	1.460.832	61%	68%
AGOSTO	827.153	909.868	49%	42%
SEPTIEMBRE	750.415	825.457	48%	38%
OCTUBRE	1.154.004	1.269.404	59%	59%
NOVIEMBRE	952.935	1.048.229	44%	49%
DICIEMBRE	886.750	975.425	42%	45%
Acumulado	11.806.022	12.986.624	48%	50%

Fuente: Elaboración Propia En Base A Datos Históricos De La Empresa.

Grafico 15: Calendarización del objetivo embotelladora Zegla.



#### 4.4.1.2.- Observación

Para la observación del comportamiento de la eficiencia de la embotelladora Zegla se realizó una recolección de datos de seis meses precedente al mes que se analizó el problema. La empresa cuenta con una base de datos donde se encuentra el reporte de paradas en el cual se tiene un registro detallado de las paradas de las maquinarias de la planta.

El reporte de paradas de los seis meses se encuentra en el Anexo B

Después de compilar la información mes a mes se procedió a realizar una tabla resumen del tipo de parada y la frecuencia.

Tabla 20: Resumen de tipo de paradas de la embotelladora Zegla.

TIPO DE PARADA	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL
Mantenimiento	20	18	17	16	14	18	103
Operacionales	8	12	7	5	3	3	38
Almacén preproducción	6	8	5	3	4	3	29
Semielaborados	17	8	9	3	7	3	47
Servicios Internos	4	-	1	3	3	-	11
Cámaras de producto terminado	10	7	2	5	3	-	27
Control de calidad	-	1	5	2	-	-	8
Programación	-	-	-	1	1		2
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>54</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	

Fuente: Elaboración propia

Ahora se debe realizar la elección de cuáles son los tipos de parada que más afectan a la línea de producción de la embotelladora Zegla para esto se utilizara la herramienta de Pareto donde se ordenara la frecuencia de las paradas de mayor a menor.

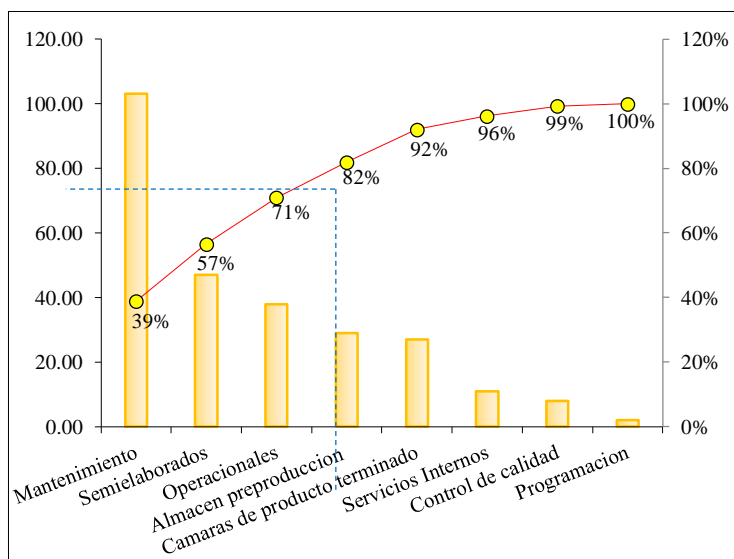
#### 4.4.1.2.1.- Diagrama de Pareto

Tabla 21: Frecuencia de paradas.

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE PARADA	CANTIDAD	ACUMULADO %	%
Mantenimiento	103,00	39%	39%
Semielaborados	47,00	57%	18%
Operacionales	38,00	71%	14%
Almacén preproducción	29,00	82%	11%
Cámaras de producto terminado	27,00	92%	10%
Servicios Internos	11,00	96%	4%
Control de calidad	8,00	99%	3%
Programación	2,00	100%	1%
		100%	0%
<b>Total</b>	<b>265,00</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 16: Gráfica de Pareto embotelladora Zegla.



Fuente: Elaboración Propia

Según la gráfica de Pareto podemos observar que el 80 % de nuestros problemas están en las paradas:

- Mantenimiento
- Semielaborados
- Operacionales
- Almacén preproducción

Los cuales será analizados con mayor amplitud para llegar a la causa raíz del porque estas paradas afectan a la eficiencia.

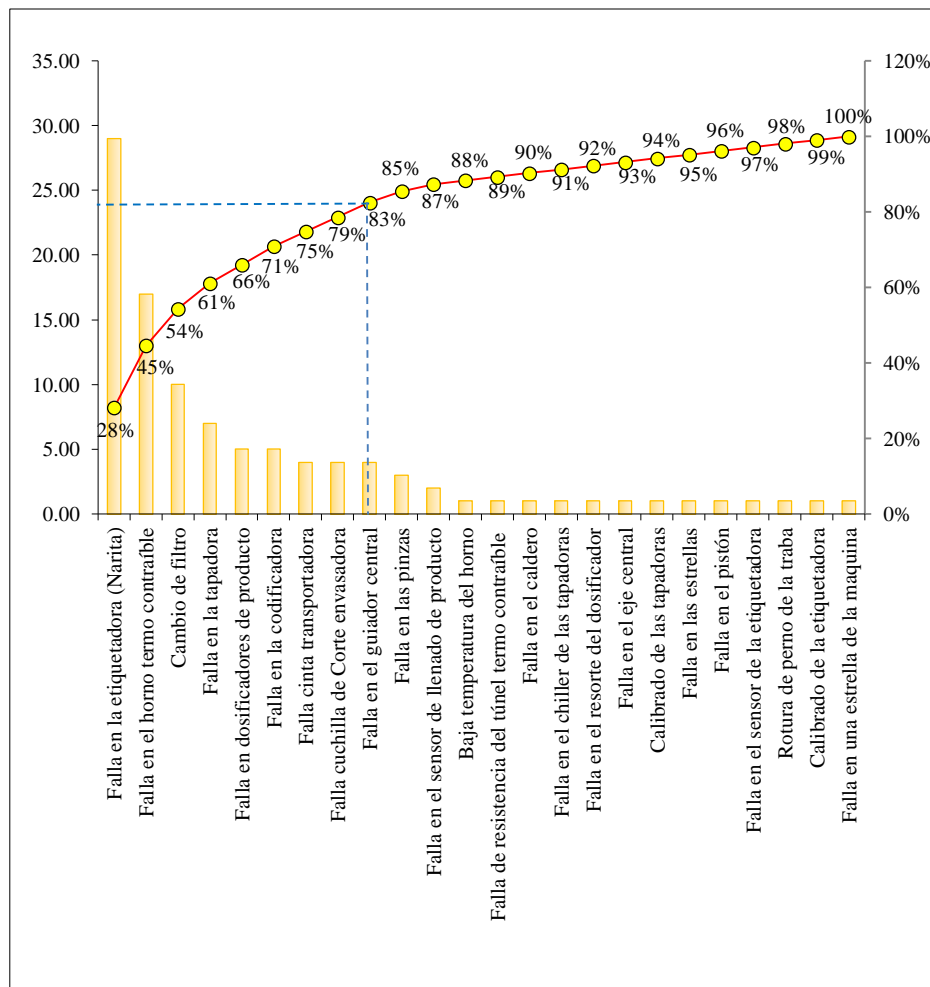
a). - Mantenimiento

Tabla 22: Frecuencia de paradas Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL SÍNTOMA	CANTIDAD	ACUMULADO %	%
Falla en la etiquetadora (Narita)	29,00	28%	28%
Falla en el horno termo contraíble	17,00	45%	17%
Cambio de filtro	10,00	54%	10%
Falla en la tapadora	7,00	61%	7%
Falla en dosificadores de producto	5,00	66%	5%
Falla en la codificadora	5,00	71%	5%
Falla cinta transportadora	4,00	75%	4%
Falla cuchilla de Corte envasadora	4,00	79%	4%
Falla en el guiador central	4,00	83%	4%
Falla en las pinzas	3,00	85%	3%
Falla en el sensor de llenado de producto	2,00	87%	2%
Baja temperatura del horno	1,00	88%	1%
Falla de resistencia del túnel termo contraíble	1,00	89%	1%
Falla en el caldero	1,00	90%	1%
Falla en el chiller de las tapadoras	1,00	91%	1%
Falla en el resorte del dosificador	1,00	92%	1%
Falla en el eje central	1,00	93%	1%
Calibrado de las tapadoras	1,00	94%	1%
Falla en las estrellas	1,00	95%	1%
Falla en el pistón	1,00	96%	1%
Falla en el sensor de la etiquetadora	1,00	97%	1%
Rotura de perno de la traba	1,00	98%	1%
Calibrado de la etiquetadora	1,00	99%	1%
Falla en una estrella de la maquina	1,00	100%	1%
		100%	0%
<b>Total</b>	<b>103,00</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 17: Gráfica de Pareto de paradas Mantenimiento.



Fuente: Elaboración Propia

Según la gráfica de Pareto podemos observar que el 80 % de nuestros problemas están en:

- Falla en la etiquetadora (Narita)
- Falla en el horno termo contraíble
- Cambio de filtro
- Falla en la tapadora
- Falla en dosificadores de producto
- Falla en la codificadora
- Falla cinta transportadora
- Falla cuchilla de Corte envasadora
- Falla en el guiador central

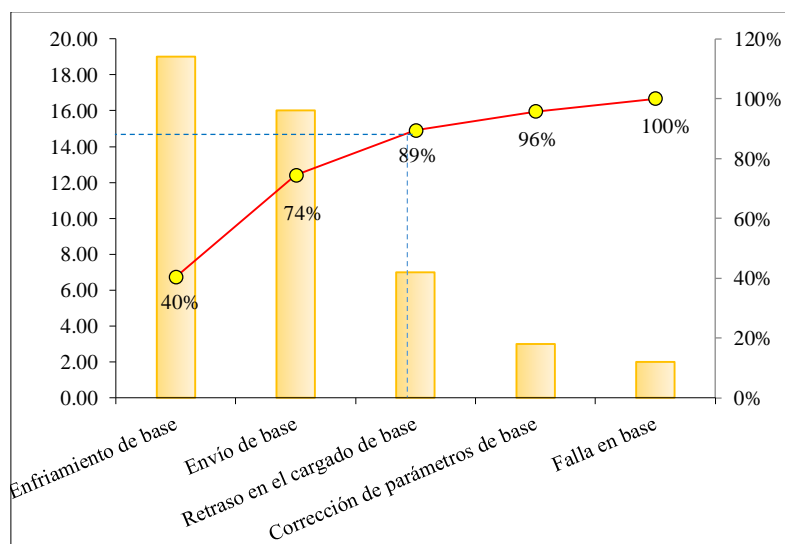
b). -Semielaborados

Tabla 23: Frecuencia de paradas Semielaborados

DESCRIPCIÓN DEL SÍNTOMA	CANTIDAD	ACUMULADO %	%
Enfriamiento de base	19,00	40%	40%
Envío de base	16,00	74%	34%
Retraso en el cargado de base	7,00	89%	15%
Corrección de parámetros de base	3,00	96%	6%
Falla en base	2,00	100%	4%
		100%	0%
<b>Total</b>	<b>47,00</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 18: Gráfica de Pareto de paradas de semielaborados.



Fuente: Elaboración Propia

Según la gráfica de Pareto podemos observar que el 80 % de nuestros problemas están en:

- Enfriamiento de base
- Envío de base
- Retraso en el cargado de base

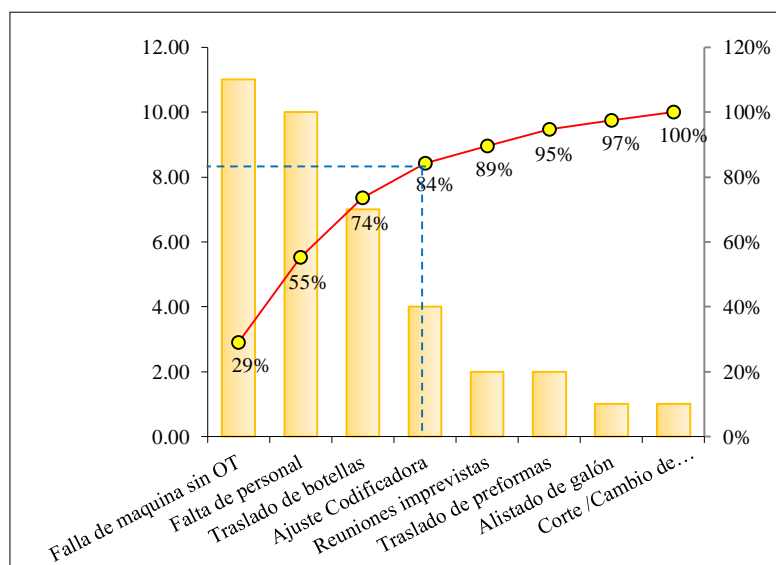
c). - Operacionales

Tabla 24: Frecuencia de paradas Operacionales.

DESCRIPCIÓN DEL SÍNTOMA	CANTIDAD	ACUMULADO %	%
Falla de maquina sin OT	11,00	29%	29%
Falta de personal	10,00	55%	26%
Traslado de botellas	7,00	74%	18%
Ajuste Codificadora	4,00	84%	11%
Reuniones imprevistas	2,00	89%	5%
Traslado de preformas	2,00	95%	5%
Alistado de galón	1,00	97%	3%
Corte /Cambio de Bobina	1,00	100%	3%
		100%	0%
<b>Total</b>	<b>38,00</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19: Gráfica de Pareto de paradas Operacionales.



Fuente: Elaboración Propia

Según la gráfica de Pareto podemos observar que el 80 % de nuestros problemas están en:

- Falla de maquina sin orden de trabajo
- Falta de personal
- Traslado de botellas
- Ajuste codificadora



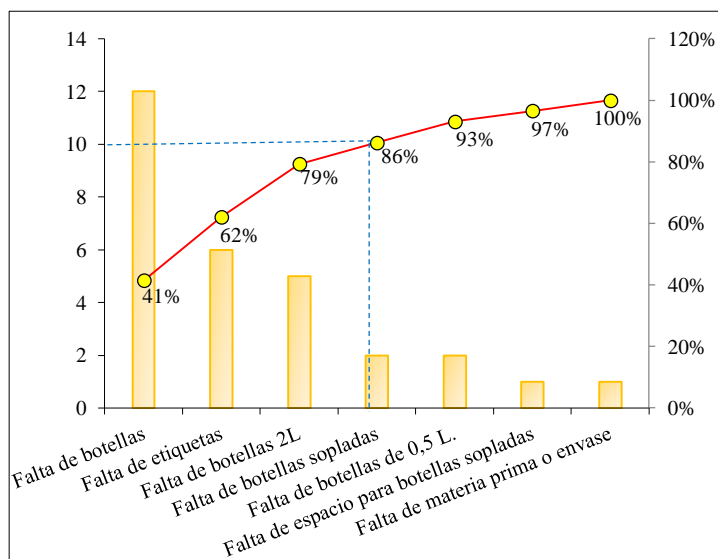
d).-Almacén preproducción

Tabla 25: Frecuencia de paradas Almacén preproducción.

DESCRIPCIÓN DEL SÍNTOMA	CANTIDAD	ACUMULADO %	%
Falta de botellas	12	41%	41%
Falta de etiquetas	6	62%	21%
Falta de botellas 2L	5	79%	17%
Falta de botellas sopladas	2	86%	7%
Falta de botellas de 0,5 L.	2	93%	7%
Falta de espacio para botellas sopladas	1	97%	3%
Falta de materia prima o envase	1	100%	3%
		100%	0%
<b>Total</b>	<b>29,00</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 20: Gráfica de Pareto de paradas Almacén preproducción.



Fuente: Elaboración Propia

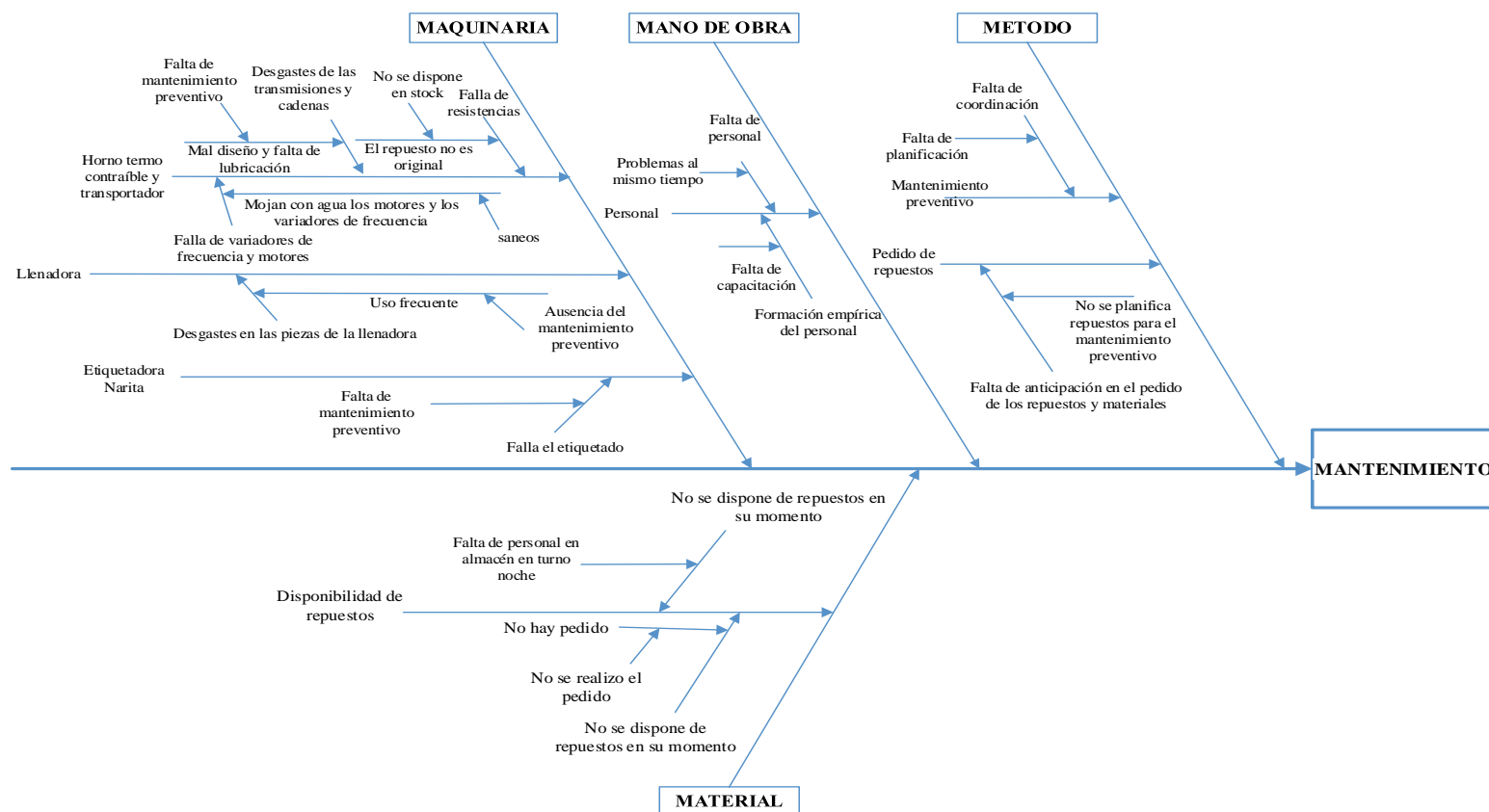
Según la gráfica de Pareto podemos observar que el 80 % de nuestros problemas están en:

- Falta de botellas
- Falta de etiquetas
- Falta de botellas 2L
- Falta de botellas sopladas

### 4.4.1.3.- Proceso de Análisis

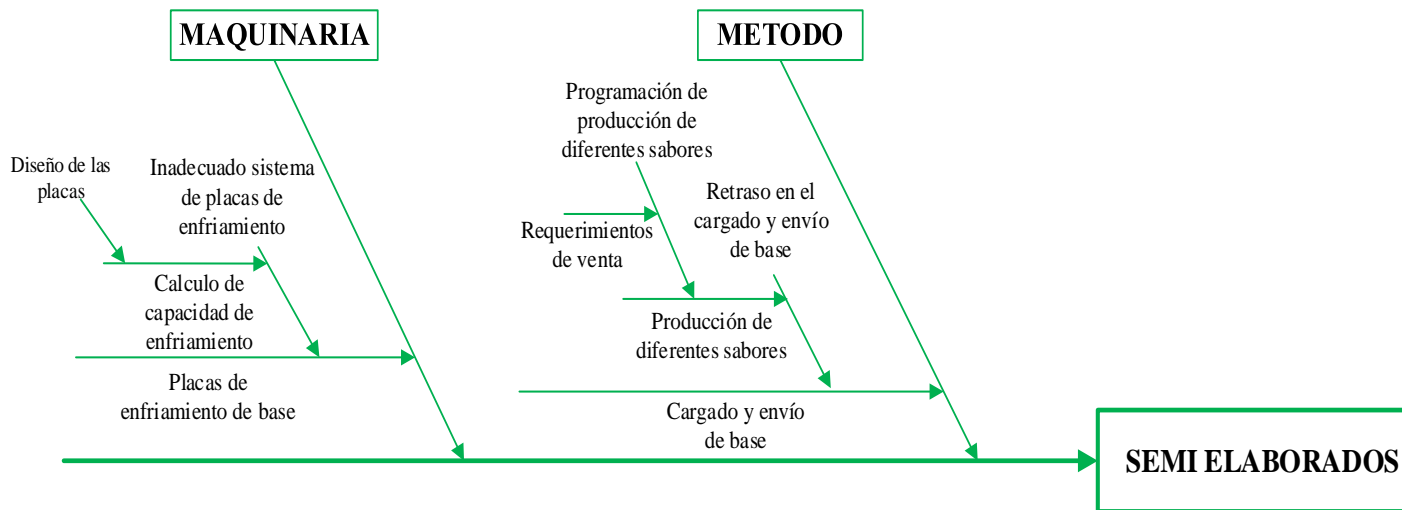
#### 4.4.1.3.1.- Espina De Pescado

Figura 3: Diagrama de causa y efecto de paradas por mantenimiento.



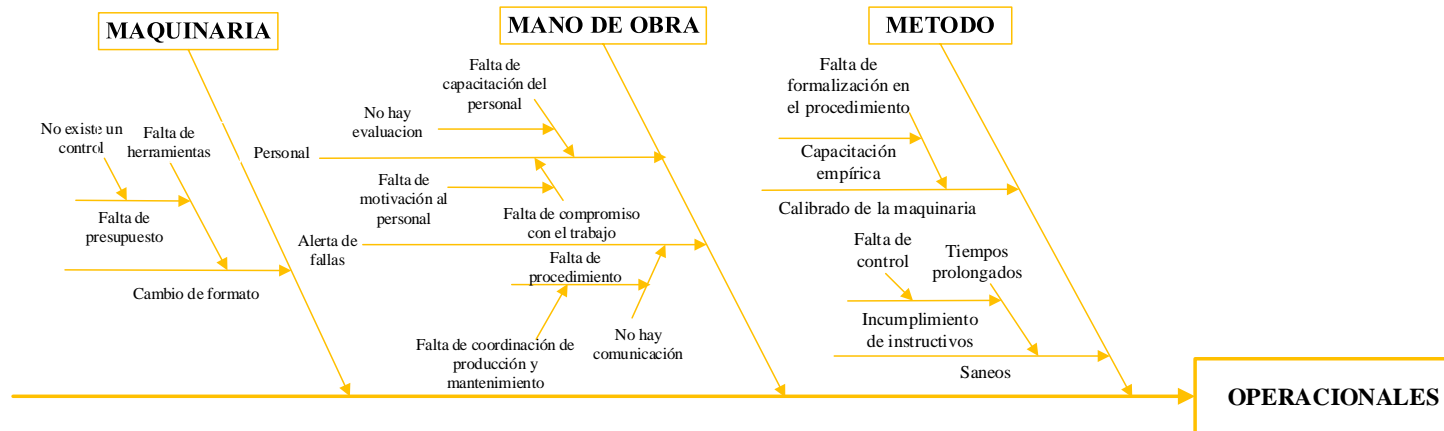
Fuente: Elaboración en base a ideas del equipo de mejora enfocada.

Figura 4: Diagrama de causa y efecto por paradas en semielaborados.



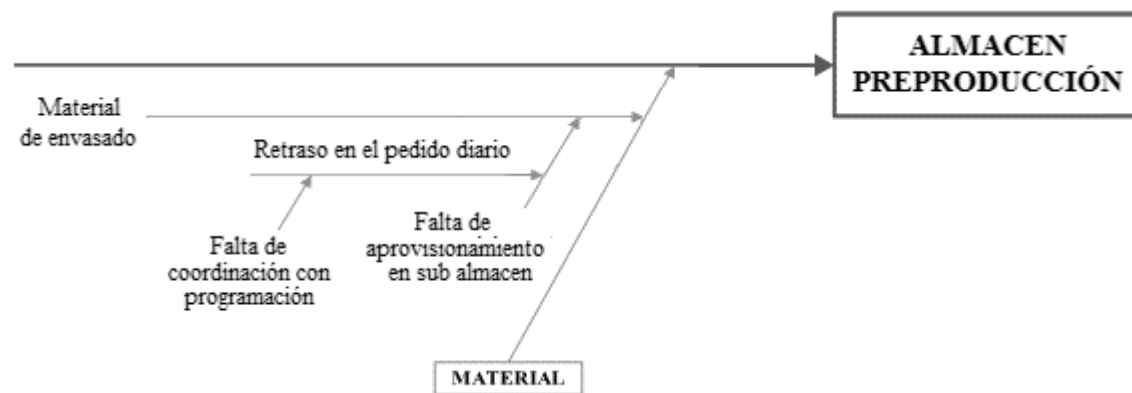
Fuente: Elaboración en base a ideas del equipo de mejora enfocada.

Figura 5: Diagrama de causa y efecto por paradas operacionales.



Fuente: Elaboración en base a ideas del equipo de mejora enfocada.

Figura 6: Diagrama de causa y efecto almacén preproducción.



Fuente: Elaboración en base a ideas del equipo de mejora enfocada.

#### **4.4.1.3.2.-Priorizacion de la causa**

Después de haber realizado la espina de pescado se procede a realizar una planilla de priorización donde se priorizarán las causas bajo el criterio explicado en el capítulo III.

De la causa raíz encontrada en la espina de pescado se procederá a seguir el criterio explicado anteriormente para priorizar las causas a las cuales se les designara el peso correspondiente y se procederá a una sumatoria de los criterios evaluados para posteriormente ordenarlos de manera ascendente y así según los involucrados y en decisión unánime puedan decidir cuáles son prioritarias y cuáles no se llevarán a cabo.

Los involucrados en la reunión analizaron cada causa raíz para poder enfatizar en las causas que influyen en la eficiencia de la embotelladora Zegla asimismo ellos analizaron por qué la planta se encuentra en esta situación actualmente llevándolos a una concientización se procedió a realizar la siguiente planilla de priorización:

Tabla 26: Priorización De La Causa Embotelladora Zegla.

N°	CAUSA	IMPACTO	AUTORIDAD	DIFICULTAD	SUM	PRIORIDAD
1	[Método] Saneos prolongados por falta de control en el cumplimiento de los instructivos	5	5	3	13	SI
2	[Método] Procedimiento informal en el calibrado de la maquina debido a que los operarios tuvieron una capacitación empírica	3	5	5	13	SI
3	[Método] Falta de mantenimiento preventivo por falta de planificación	5	5	3	13	SI
4	[Material] No se dispone de repuestos en su momento porque no se realiza el pedido a tiempo	5	5	3	13	SI
5	[Maquinaria] No existe un control en el cambio de formato en el uso de las herramientas	5	5	3	13	SI
6	[Mano de Obra] No hay compromiso de los operarios con el trabajo por falta de motivación al personal	5	5	3	13	SI
7	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal de mantenimiento por la formación empírica que tiene el trabajador	3	5	5	13	SI
8	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal en los cambios de formato debido a la ausencia de una evaluación previa	5	5	3	13	SI
9	[Método] No se planifica repuestos con anticipación para el mantenimiento preventivo	3	5	3	11	SI
10	[Maquinaria] Falta de mantenimiento preventivo en el horno termo contraíble y en el transportador	5	5	1	11	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Priorización De La Causa Embotelladora Zegla.

N°	CAUSA	IMPACTO	AUTORIDAD	DIFICULTAD	SUM	PRIORIDAD
11	[Maquinaria] Falta de control de lavado causan falla en los variadores de frecuencia y en los motores del horno termo contraíble y del transportador	3	5	3	11	SI
12	[Maquinaria] Ausencia de mantenimiento preventivo en las piezas de la llenadora Zegla y etiquetadora Narita.	5	5	1	11	SI
13	[Mano de Obra] Inexistente comunicación de la alerta de fallas de los operarios hacia los supervisores por falta de coordinación de producción y mantenimiento	5	3	3	11	SI
14	[Método] Retraso en el cargado y envío de base para producir diferentes sabores debido a los requerimientos de venta	3	3	3	9	SI
15	[Material] No se dispone de repuestos en su momento por falta de personal en almacén en turno noche	5	1	3	9	SI
16	[Maquinaria] Falla de resistencias en el horno termo contraíble y en el transportador porque no se realizó el pedido del repuesto original	5	3	1	9	SI
17	[Mano de Obra] Falta de personal Porque hay problemas al mismo tiempo	5	3	1	9	SI
18	Falta de aprovisionamiento de material de envasado en su almacén por falta de coordinación con programación.	3	5	1	9	SI
19	[Maquinaria] Inadecuado diseño del sistema de las placas de enfriamiento de base	5	1	1	7	SI

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1.4.- Plan De Acción

Después del análisis de las causas prioritarias y de haber eliminado las que no corresponden se procede a la asignación de tareas en el plan de acción descrito a continuación:

Tabla 28: Plan de Acción Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA		
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>							
N°	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción	Comentarios	Responsable	Inicio	Finalización
1	02-Jun-15	[Método] Saneos prolongados por falta de control en el cumplimiento de los instructivos	Control y verificación de cumplimiento de instructivos en los saneos	Con personal asignado	Marcelo	11-Jun-15	31-Jun-15
2	02-Jun-15	[Método] Procedimiento informal en el calibrado de la maquina debido a que los operarios tuvieron una capacitación empírica	Capacitación	Evaluando al personal	Marcelo	16-Jun-15	31-Jun-15
3	02-Jun-15	[Método] Falta de mantenimiento preventivo por falta de planificación	Coordinación para la planificación	Ejecución de mantenimiento preventivo	Hugo	11-Jun-15	13-Jun-15
4	02-Jun-15	[Material] No se dispone de repuestos en su momento porque no se realiza el pedido a tiempo	Levantamiento y solicitud de repuestos	Coordinación con compras	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15
5	02-Jun-15	[Maquinaria] No existe un control en el cambio de formato en el uso de las herramientas	Control del uso de herramientas	Registros de las herramientas según cambio de turno	Encargados de maquina	15-Jun-15	31-Jun-15
6	02-Jun-15	[Mano de Obra] No hay compromiso de los operarios con el trabajo por falta de motivación al personal	Motivación al personal	Planes de actividades	Marcelo	11-Jun-15	31-Jun-15

Fuente: Elaboración propia



Tabla 29: Plan de Acción Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA		
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>							
Nº	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción	Comentarios	Responsable	Inicio	Finalización
7	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal de mantenimiento por la formación empírica que tiene el trabajador	Capacitación	Con una evaluación previa	Hugo	20-Jun-15	31-Jun-15
8	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal en los cambios de formato debido a la ausencia de una evaluación previa	Capacitación	Con una evaluación previa	Marcelo	21-Jun-15	31-Jun-15
9	02-Jun-15	[Método] No se planifica repuestos con anticipación para el mantenimiento preventivo	Planificación con compras	Coordinación con compras	Hugo	06-Jun-15	12-Jun-15
10	02-Jun-15	[Maquinaria] Falta de mantenimiento preventivo en el horno termo contraíble y en el transportador	TPM	Coordinación con producción	Carlos	12-Jun-15	31-Jun-15
11	02-Jun-15	[Maquinaria] Falta de control de lavado causan falla en los variadores de frecuencia y en los motores del horno termo contraíble y del transportador	Control del personal	Coordinando con los encargados de maquina	Encargados de maquina	15-Jun-15	31-Jun-15
12	02-Jun-15	[Maquinaria] Ausencia de mantenimiento preventivo en las piezas de la llenadora Zegla y en la etiquetadora (Narita)	TPM	Coordinación con producción	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15
13	02-Jun-15	[Mano de Obra] Inexistente comunicación de la alerta de fallas de los operarios hacia los supervisores por falta de coordinación de producción y mantenimiento	Concientización al personal	Realizando una planificación	Marcelo y Hugo	11-Jun-15	31-Jun-15
14	02-Jun-15	[Método] Retraso en el cargado y envío de base para producir diferentes sabores debido a los requerimientos de venta	Coordinación con programación	Con planificación	Marco	18-Jun-15	1-Jul-15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Plan de Acción Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA		
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>							
N°	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción	Comentarios	Responsable	Inicio	Finalización
15	02-Jun-15	[Material] No se dispone de repuestos en su momento por falta de personal en almacén en turno noche	Pedido de personal turno trasnoche	Coordinación con almacenes	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15
16	02-Jun-15	[Maquinaria] Falla de resistencias en el horno termo contraíble y en el transportador porque no se realizó el pedido del repuesto original	Pedido de las resistencias	Coordinación con importación	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15
17	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de personal Porque hay problemas al mismo tiempo	Pedido y organización de personal	Coordinación con recursos humanos y gerencia	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15
18	02-Jun-15	Falta de aprovisionamiento de material de envasado en su almacén por falta de coordinación con programación.	Coordinar con almacén	Pasándoles el programa de producción	Marco	12-Jun-15	20-Jun-15
19	02-Jun-15	[Maquinaria] Inadecuado diseño del sistema de las placas de enfriamiento de base	Mejorar el sistema de placas	Con nuevas placas	Walter	12-Jun-15	29-Jun-15

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.2.- ETAPA II: DO (Hacer)**

En total se ejecutarán 19 acciones, para cada una de las cuales se indicó un proceso a seguir. La ejecución de cada una de las acciones se muestra a continuación:

##### **Acción N°1**

Control y verificación del cumplimiento de los instructivos de saneos.

##### Desarrollo

Se procedió a publicar en las áreas necesarias el instructivo de saneos en la planta y se indicó a los supervisores de producción que comuniquen a todos los operarios que deben cumplir con todos los pasos el cual se encuentra detallado en el Anexo C.

##### **Acción N°2**

Capacitación para el calibrado de la máquina con evaluación previa al personal

##### Desarrollo

Se realizó una evaluación a las personas que están encargadas de calibrar la máquina para realizar una capacitación que haga expandir sus conocimientos la cual fue dinámica y participativa, dando a conocer a los trabajadores que hay un tiempo que se pierde por el procedimiento informal y empírico del calibrado de la máquina y con la secuencia de pasos que se debe cumplir para el calibrado se lograra una calibración optima en un tiempo justo.

##### **Acción N°3**

Coordinación para la planificación del mantenimiento preventivo.

### Desarrollo

Coordinando con el departamento de producción se realizó el siguiente cronograma de mantenimiento preventivo:

Tabla 31: Cronograma de mantenimiento preventivo.

ACTIVIDAD	TIEMPO	FRECUENCIA
Intervenciones	120	Cada 15 días
Limpieza	244	Cada 7 días
Control	30	Cada 7 días
Engrasado	60	Cada 7 días

Fuente: Elaboración en base a datos del área de mantenimiento

### **Acción N°4**

Levantamiento y solicitud de repuestos con coordinación con el departamento de compras

### Desarrollo

Se realizó un registro de los repuestos generales que se requieren mes a mes el cual será enviado con un mes de anticipación al área de compras.

Tabla 32: Repuestos embotelladora Zegla.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Bujes de los sujetadores de botellas	4
2	Cinta transportadora	1
3	Teflón	12
4	Perno de sujeción	10
5	Filtros	4
6	Resorte del dosificador	6
7	Pinzas	7

Fuente: Elaboración en base a datos de mantenimiento

### **Acción N° 5**

Control del uso de herramientas en el cambio de formato, según cambio de turno.

### Desarrollo

Se realizó un registro de las herramientas que se utilizan cada cambio de formato el cual debe ser entregado por los encargados de maquina cada vez que realicen su pedido.

Tabla 33: Control de herramientas.

ITEM	DESCRIPCION	TURNO	NOMBRE	FECHA	HORA	ESTADO
						PRESTAMO
						DEVOLUCION

Fuente: Elaboración propia

### **Acción N° 6**

Motivación al personal para que tengan un compromiso más profundo con su trabajo realizando un plan de actividades.

### Desarrollo

Se realizó un plan de actividades para motivar al personal y así estén más comprometidos con el proceso y no cumplan por cumplir.

1.- A los operarios lo que más les gusta es poder irse temprano o puntual entonces para que se sientan motivados se creó una política donde trabajo bien entregado sin pendientes gozara de unos 30 min de salida antes.

2.- Ofrecer participación de utilidades. La participación de utilidades es un sistema de bonificación que se paga a un equipo de producción si el número de unidades de base se supera. Este sistema se paga por sí mismo, ya que el bono sale de aumentos de la producción.

3.- Flexibilidad con las horas libres del trabajador si cumple siempre con su trabajo, para que pueda ir a la obra escolar de su hijo, llevar a su madre al médico, etc.

4.- Darles a los empleados las mejores herramientas y la capacitación para tener éxito. Unos trabajadores bien formados requieren menos supervisión y se sienten más confiados en sus roles.

5.- Hablar y realmente escuchar a los operarios antes de tomar decisiones que afecten a sus puestos de trabajo.

6.- Reconocimiento a los operarios por sus acciones destacadas frente a sus compañeros de trabajo, o en carácter particular, esto se torna más gratificante si se realiza en reuniones de área o a nivel empresarial, estas actividades conducen e intentan no premiar el esfuerzo sino trabajar con la satisfacción y autoestima e inspirarás a otros

#### **Acción N° 7**

Capacitación al personal de mantenimiento con una evaluación previa.

##### Desarrollo

Se realizó una evaluación previa al personal que realiza el mantenimiento de la embotelladora para que no opere de forma empírica.

Con la ayuda de la evaluación se logró preparar la capacitación de mantenimiento de la embotelladora de las fallas más significativas que producen paradas en la producción también se creó diferentes equipos de trabajo para cada área de la planta en cada turno.

La capacitación fue llevada a cabo por el jefe del área y de los supervisores de los operarios de mantenimiento.

#### **Acción N° 8**

Capacitación al personal que realiza el cambio de formato con una evaluación previa.

##### Desarrollo

El cambio de formato engloba una serie de tareas debido a que el producto se comercializa en diferentes formatos y sabores explicados anteriormente, se realizó la evaluación previa

correspondiente a los operarios antes de proceder llevar a cabo la capacitación para los cambios de formato.

### **Acción N° 9**

Planificación con el área de compras de repuestos con anticipación para el mantenimiento preventivo de la embotelladora Zegla.

#### Desarrollo

Con la ayuda del levantamiento de repuestos realizado anteriormente se procedió a realizar una planificación del pedido de los repuestos coordinando con el área de compras para que los repuestos lleguen a tiempo y estén disponibles en el momento que se los requiera y se elimine el tiempo perdido que se tiene cuando la maquina se encuentra parada.

### **Acción N° 10**

Coordinar con producción para realizar un mantenimiento productivo total TPM en el horno termo contraíble y en el transportador.

#### Desarrollo

Se realizó la coordinación con el área de producción para que se pueda hacer el mantenimiento al horno termo contraíble y al transportador en un momento donde no afecte a la planificación de la producción.

Durante la implementación del TPM se logró optimizar las tareas de mantenimiento mediante la asignación a los operadores de ciertos trabajos puntuales de revisiones y calibraciones.

Esta delegación de responsabilidades se pudo realizar ya que mediante el conocimiento teórico adquirido y la puesta en práctica al realizar las actividades de mantenimiento fueron adquiriendo la pericia necesaria para solucionar daños menores y diagnosticar problemas que podían afectar el desempeño de la máquina para lo cual se usó tarjetas de identificación de averías.

Se aplicaron los siguientes conceptos:

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Son actividades destinadas a la revisión de las condiciones del equipo para asegurar que elementos y partes funcionan correctamente y se mantiene en buen estado

#### MANTENIMIENTO CORRECTIVO PLANIFICADO

Son tareas de mantenimiento destinado a corregir anomalías en partes y piezas de las máquinas que pueden provocar la detención de la misma, la cual se lleva a cabo con coordinación con el área de producción.

#### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Son actividades destinadas a corregir cualquier tipo de falla que haya parado alguna máquina en pleno proceso productivo.

#### **Acción N° 11**

Control del personal en el lavado coordinando con los encargados de máquina.

##### Desarrollo

Se les paso una notificación mediante correo electrónico a los supervisores de producción para que comuniquen a los operarios de este problema y se llegó a un acuerdo donde los encargados de maquina son los encargados de realizar el control del lavado para que no derramen agua en los motores del horno termo contraíble y en los motores del transportador y realicen el lavado con más cuidado.

#### **Acción N° 12**

Coordinar con producción para realizar un mantenimiento productivo total TPM en las piezas de la llenadora Zegla.

##### Desarrollo

Se realizó la coordinación con el área de producción para que se pueda hacer el mantenimiento a la llenadora en un momento donde no afecte a la planificación de la producción. Para realizar el mantenimiento productivo total se requiere seguir una secuencia de pasos descrita anteriormente en la acción N°10.



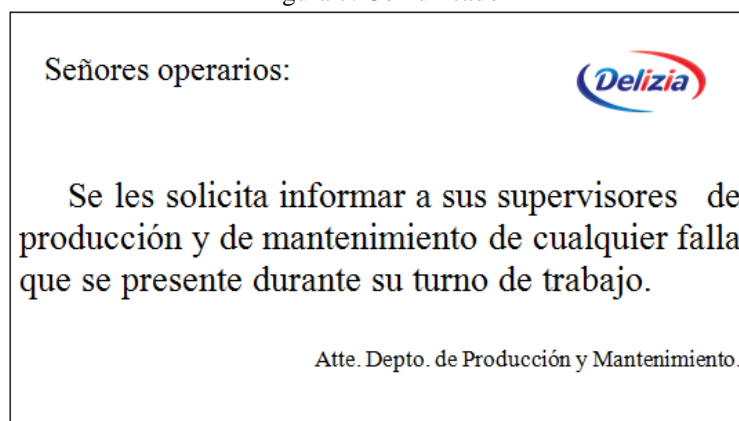
### **Acción N° 13**

Concientización a los operarios para que se comuniquen con los supervisores de producción y con el personal de mantenimiento al mismo tiempo.

#### Desarrollo

Las áreas de producción y de Mantenimiento conjuntamente elaboraron un comunicado el cual fue colocado en diferentes áreas de la planta donde dice que los operarios deben comunicar de las fallas de la embotelladora a ambas áreas al mismo tiempo.

Figura 7: Comunicado



Fuente: Elaboración propia

### **Acción N° 14**

Coordinar con el equipo de programación de la producción para planificar los sabores del producto de acuerdo a los requerimientos de venta.

#### Desarrollo

Se solicitó una proyección de ventas del siguiente mes de los productos que son elaborados en esta embotelladora para poder eliminar el retraso en el cargado y envío de base para tomar en cuenta los cambios que puedan existir con la variación de la demanda y así poder realizar una planificación más óptima.

### **Acción N° 15**

Pedido de personal en almacén para el turno trasnoche coordinando con el área de almacenes.

#### Desarrollo

Se realizó el pedido del personal para el almacén en turno trasnoche debido a que en turnos nocturnos se requiere de repuestos y al no haber el personal encargado la maquina se encuentra parada un buen tiempo el cual afecta a la producción, también se sugirió realizar la entrega de los repuestos a los supervisores de producción de turno para que tengan acceso y puedan hacer uso de los repuestos solo en caso de emergencia.

### **Acción N° 16**

Pedido de resistencias originales del horno termo contraíble y del transportador al área de importación.

#### Desarrollo

Se realizó el pedido de las resistencias del horno termo contraíble y del transportador al área de importación con todas sus especificaciones técnicas adjuntando una fotografía del repuesto original y una lista tentativa de proveedores.

### **Acción N° 17**

Pedido y organización de personal de mantenimiento a recursos humanos y gerencia.

#### Desarrollo

El personal de mantenimiento abastece a toda la planta según lo que esta requiere la embotelladora Zegla no es la única operante, y hay momentos en los que los problemas vienen al mismo tiempo de diferentes maquinas es entonces cuando el personal no abastece, debido a que últimamente se han registrado paradas consecutivamente se

requiere más personal entonces el Ing. Carlos realizo el pedido de personal para poder realizar una mejor organización y así pueda abastecer a todas las máquinas de la planta.

#### **Acción N° 18**

Coordinar con almacén para el aprovisionamiento de material de envasado.

#### Desarrollo

Para el aprovisionamiento de materiales de envasado se coordinó con almacén mediante correo electrónico haciéndoles notar el requerimiento adjuntando el programa de producción.

#### **Acción N° 19**

Mejora del sistema de placas de enfriamiento con un diseño que contenga nuevas placas.

#### Desarrollo

El diseño se encuentra en planificación debido a que cambiar el sistema de palcas de enfriamiento conlleva a cambios en el proceso el cual se debe coordinar con los supervisores de producción para que den su punto de vista a que diseño seria optimo y asimismo se debe evaluar el sistema actual para demostrar que el cambio de las placas de enfriamiento será beneficioso para el proceso.

#### 4.4.2.1.- Registro De La Acción (Action Log)

Tabla 34: Registro De La Acción (Action Log) Embotelladora Zegla

AREA:		PLANTA	FUNCION:		PRODUCCION	RESPONSABLE:		MARCELO DAVILA		
OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015										
#	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
1	02-Jun-15	[Método] Saneos prolongados por falta de control en el cumplimiento de los instructivos	Control y verificación de cumplimiento de instructivos en los saneos	Con personal asignado	Marcelo	11-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
2	02-Jun-15	[Método] Procedimiento informal en el calibrado de la maquina debido a que los operarios tuvieron una capacitación empírica	Capacitación	Evaluando al personal	Marcelo	16-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
3	02-Jun-15	[Método] Falta de mantenimiento preventivo por falta de planificación	Coordinación para la planificación	Ejecución de mantenimiento preventivo	Hugo	11-Jun-15	13-Jun-15			COMPLETO
4	02-Jun-15	[Material] No se dispone de repuestos en su momento porque no se realiza el pedido a tiempo	Levantamiento y solicitud de repuestos	Coordinación con compras	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15			COMPLETO
5	02-Jun-15	[Maquinaria] No existe un control en el cambio de formato en el uso de las herramientas	Control del uso de herramientas	Registros de las herramientas según cambio de turno	Encargados de maquina	15-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Registro De La Acción (Action Log) Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA					
OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015										
#	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
6	02-Jun-15	[Mano de Obra] No hay compromiso de los operarios con el trabajo por falta de motivación al personal	Motivación al personal	Planes de actividades	Marcelo	11-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
7	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal de mantenimiento por la formación empírica que tiene el trabajador	Capacitación	Con una evaluación previa	Hugo	20-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
8	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de capacitación al personal en los cambios de formato debido a la ausencia de una evaluación previa	Capacitación	Con una evaluación previa	Marcelo	21-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
9	02-Jun-15	[Método] No se planifica repuestos con anticipación para el mantenimiento preventivo	Planificación con compras	Coordinación con compras	Hugo	06-Jun-15	12-Jun-15			COMPLETO
10	02-Jun-15	[Maquinaria] Falta de mantenimiento preventivo en el horno termo contraíble y en el transportador	TPM	Coordinación con producción	Carlos	12-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Registro De La Acción (Action Log) Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA					
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>										
#	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
11	02-Jun-15	[Maquinaria] Falta de control de lavado causan falla en los variadores de frecuencia y en los motores del horno termo contraíble y del transportador	Control del personal	Coordinando con los encargados de maquina	Encargados de maquina	15-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
12	02-Jun-15	[Maquinaria] Ausencia de mantenimiento preventivo en las piezas de la llenadora Zegla y en la etiquetadora (Narita)	TPM	Coordinación con producción	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15			COMPLETO
13	02-Jun-15	[Mano de Obra] Inexistente comunicación de la alerta de fallas de los operarios hacia los supervisores por falta de coordinación de producción y mantenimiento	Concientización al personal	Realizando una planificación	Marcelo y Hugo	11-Jun-15	31-Jun-15			COMPLETO
14	02-Jun-15	[Método] Retraso en el cargado y envío de base para producir diferentes sabores debido a los requerimientos de venta	Coordinación con programación	Con planificación	Marco	18-Jun-15	1-Jul-15	2-Jul-15	15-Jul-15	EN PROGRESO
15	02-Jun-15	[Material] No se dispone de repuestos en su momento por falta de personal en almacén en turno noche	Pedido de personal turno trasnoche	Coordinación con almacenes	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15	2-Jul-15	17-Jul-15	EN PROGRESO

Fuente: Elaboración propia.

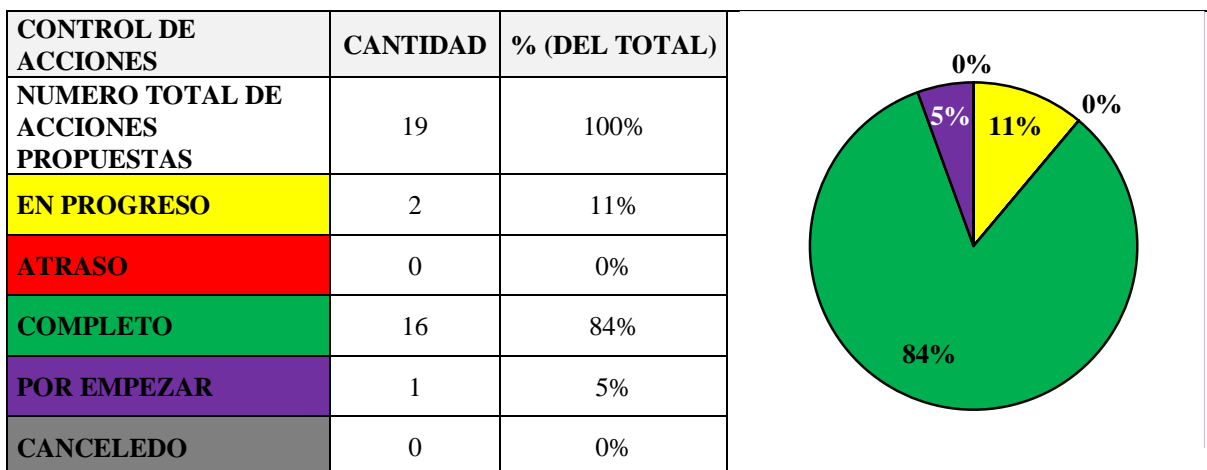
Tabla 37: Registro De La Acción (Action Log) Embotelladora Zegla.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	MARCELO DAVILA					
<b>OBJETIVO: INCREMENTAR EFICIENCIA DE LA EMBOTELLADORA ZEGLA (%) DESDE 62 HASTA 68 FECHA LIMITE 02/07/2015</b>										
#	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
16	02-Jun-15	[Maquinaria] Falla de resistencias en el horno termo contraíble y en el transportador porque no se realizó el pedido del repuesto original	Pedido de las resistencias	Coordinación con importación	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15			COMPLETO
17	02-Jun-15	[Mano de Obra] Falta de personal de mantenimiento porque hay problemas al mismo tiempo	Pedido y organización de personal	Coordinación con recursos humanos y gerencia	Carlos	12-Jun-15	29-Jun-15			COMPLETO
18	02-Jun-15	Falta de aprovisionamiento de material de envasado en su almacén por falta de coordinación con programación.	Coordinar con almacén	Pasándoles el programa de producción	Marco	12-Jun-15	20-Jun-15			COMPLETO
19	02-Jun-15	[Maquinaria] Inadecuado diseño del sistema de las placas de enfriamiento de base	Mejorar el sistema de placas	Con nuevas placas	Walter	12-Jun-15	29-Jun-15	2-Jul-15	18-Jul-15	POR EMPEZAR

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2.2.- Seguimiento De Las Acciones

Figura 8: Control de las Acciones embotelladora Zegla

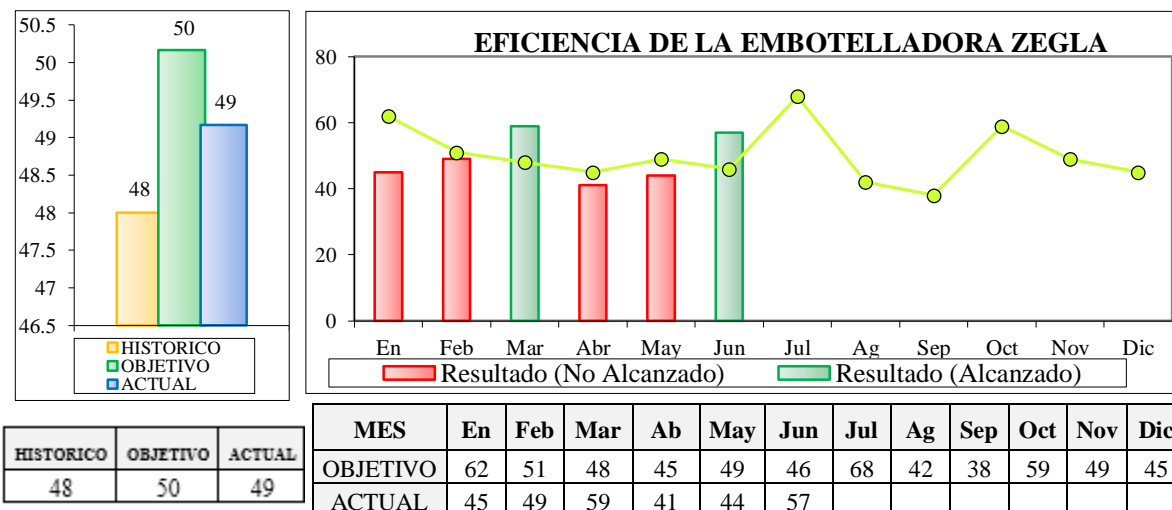


Fuente: Elaboración en base a la reunión con el equipo de producción.

#### 4.4.3.- ETAPA III: CHECK (Verificación)

Luego de ejecutar una a una las acciones definidas para el mejoramiento de la eficiencia de la embotelladora Zegla se procedió a verificar los resultados obtenidos contra el estado actual.

Grafico 21: Seguimiento del indicador de eficiencia de la embotelladora Zegla.



Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa.



En el grafico podemos observar que la eficiencia del mes de junio supero el objetivo eso quiere decir que el 84% de las acciones ejecutadas fueron efectivas.

#### 4.4.3.1.- Análisis GAP

Se tiene un incremento en la eficiencia respecto al objetivo del 11 %, y un incremento del 13% respecto al mes anterior, lo cual significa que la línea optimizo los tiempos de producción, con la aplicación del plan de trabajo elaborado por el equipo de mejora de eficiencia de la embotelladora Zegla.

De acuerdo a el incremento en la eficiencia, se incrementó el volumen de producción se obtendrá un ahorro en los costos de producción que serán explicados en la evaluación económica.

Tabla 38: Análisis GAP línea Zegla.

DESCRIPCION	UNIDAD	MAYO	JUNIO
KPI	H/H	44%	57%

GAP  
98,09 H

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.- ETAPA IV: ACT (Actuar)

##### 4.4.4.1.- Estandarización

- Se realizó un instructivo para los Saneos.
- Se elaboraron políticas de motivación al personal.
- Cronogramas de mantenimiento.
- Se estandarizo procedimientos de trabajo.

#### 4.4.4.2.- Conclusión

Tabla 39: Conclusión mejora enfocada eficiencia embotelladora Zegla.

<b>Conclusión</b>	
<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
Predisposición de los miembros del área de producción y mantenimiento para querer realizar la mejora de la eficiencia de la embotelladora Zegla en la planta	Algunas acciones requieren mayor tiempo a la prevista por los involucrados.
Se obtuvo las opiniones de los operarios a través de sus comentarios registrados en el reporte de paradas para identificar las causas que generan problemas durante el proceso.	El 16 % de las tareas no fueron completadas para lo cual se deberá realizar un seguimiento y cumplir las tareas en su totalidad elaborando un plan de trabajo alternativo.
Las soluciones a los problemas propuestos no tienen ningún costo.	Hay causas que no pudieron ser eliminadas por el factor tiempo en su totalidad para las cuales se deberá realizar nuevamente el ciclo.
Con la organización y con la ayuda de los indicadores se logró mostrar a los supervisores en qué situación se encuentra la eficiencia de la embotelladora.	
Realización de las acciones óptima.	
Concientización hacia el personal de la mejora continua	
Con la ejecución de 19 tareas se logró superar el objetivo, lo cual representa una ganancia para el área de producción.	
Al incrementar la eficiencia se tiene un ahorro en horas de 98,09 lo cual significa que aproximadamente se ahorra una hora por turno.	
<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>Posibles acciones preventivas</b>
Uso de la base de datos históricos proyecta una visión futura.	Planificación de las reuniones en un tiempo que no afecten las labores de los involucrados.
Con la ayuda de los indicadores se puede realizar un análisis comparativo y plantear objetivos.	
Metodología Deming para realizar la mejora enfocada.	
Resolución de problemas en equipo.	

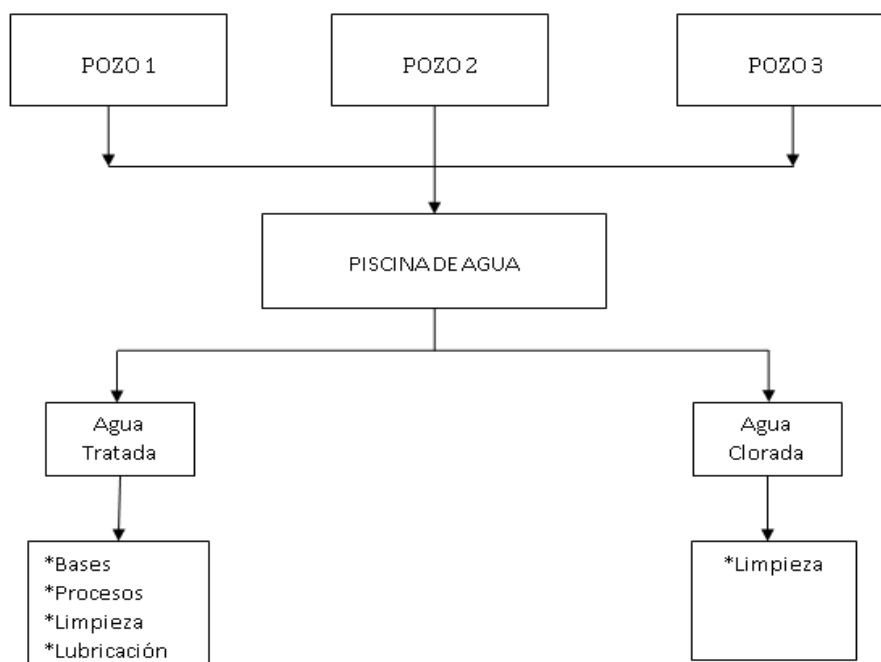
Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO V: MEJORA ENFOCADA CONSUMO DE AGUA

La compañía cuenta con 3 pozos donde se almacena el agua el cual está conectado a una piscina de agua de la cual se distribuye a la planta, esta agua debe pasar por un procedimiento para su utilización, una es el agua clorada que se usa generalmente para limpieza y la otra es el agua tratada la que se usa para el proceso.

Para comprender mejor se describe como llega el agua a la planta en la figura siguiente:

Figura 9: Distribución de agua



Fuente: Elaboración a base de datos recopilados en la empresa.

El consumo del agua según los indicadores es excesivo con respecto a los otros años, es por esto que se hará un análisis de cuáles son las causas principales del consumo de agua. El agua como factor de producción está sometido a un progresivo incremento de precios que repercute en los costes de los productos. El control del consumo representa una reducción de costes.

El ciclo de mejora continua se realizó en una reunión donde participaron los involucrados que tienen conocimiento de este problema.

## **5.1.- PRIMERA ETAPA: PLAN (Planificación)**

### **5.1.1.- Problema**

A lo largo del tiempo la producción fue creciendo y a la vez el consumo de los diferentes recursos, en este caso estudiaremos el consumo del agua que año tras año va incrementando según los indicadores.

#### **5.1.1.1.- Identificación del problema**

Para la identificación del problema se tomó en cuenta todas las opiniones de cada uno de los involucrados utilizando de referencia el comportamiento del agua durante los últimos años.

Se tomó en cuenta el indicador KPI objetivo el cual se tiene para esta gestión de 3,2 y el KPI histórico que se tiene mensualmente y también se toma en cuenta el benchmark para la utilización del agua de un 2,5 el cual pertenece a las empresas en general que realizan estos productos.

Tomando en cuenta los indicadores del comportamiento del agua se procedió a llenar la siguiente planilla de identificación de problema durante la reunión realizada.

Tabla 40: Identificación del problema consumo de agua.

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA					
<b>ENTIDAD:</b>	PLANTA	<b>ÁREA:</b>	PRODUCCION	<b>FECHA:</b>	04/05/15
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:					
EL CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO ES MAYOR AL OBJETIVO KPI EN 3,2					
DEFINICION DEL OBJETIVO					
<b>NOMBRE</b>	MEJORA ENFOCADA	<b>FRECUENCIA</b>	MENSUAL		
<b>KPI</b>	CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO				
<b>METODO DE CALCULO</b>	MEDIANTE EL REGISTRO DIARIO DEL CONSUMO DE AGUA QUE INGRESA A LA PLANTA Y EL CONSUMO REAL DE LA PRODUCCIÓN EN LITROS				
<b>DESDE:</b>	3,6	<b>HASTA:</b>	3,2		
<b>FECHA LIMITE:</b>	01/06/2015	<b>UNIDAD MEDIDA:</b>	L		
<b>BENCHMARK:</b>	2,5	<b>MEJORA:</b>	DISMINUIR		
<b>RESPONSABLE:</b>	ELIAS QUISPE	<b>FACILITADOR/LIDER:</b>	ABAD AGUILAR		
OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 1/06/2015					

Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa.

### 5.1.1.2.- Análisis Histórico

Una vez descrito el problema y tener en claro el objetivo se procede al análisis histórico del comportamiento del agua.

En el siguiente análisis observaremos el comportamiento del consumo del agua de los últimos 3 años en la planta.

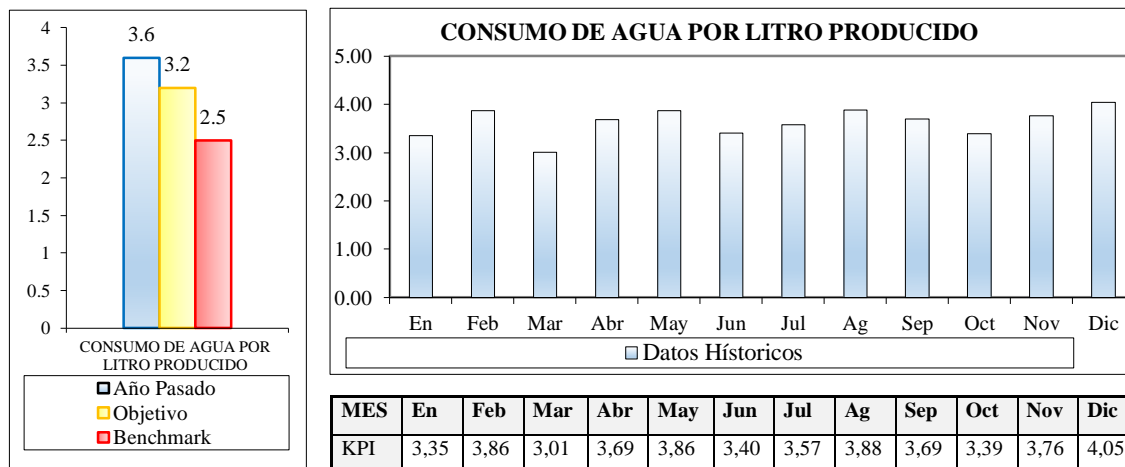
Tabla 41: Comportamiento histórico consumo de agua.

Año	Mes												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acum.
KPI 2012	1,61	3,60	2,84	3,13	2,93	3,59	3,32	3,00	2,90	3,01	3,32	3,31	3,04
KPI 2013	3,37	3,29	3,57	3,04	3,98	3,85	3,10	3,44	3,50	3,23	3,54	3,36	3,43
KPI 2014	3,35	3,86	3,01	3,69	3,86	3,40	3,57	3,88	3,69	3,39	3,76	4,05	3,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos recopilados por la empresa.

Según los datos mostrados anteriormente existe variabilidad año tras año en el consumo del agua, el cual sigue un proceso de crecimiento el cual deberá ser estudiado porque de este consumo alto de agua, para lo cual utilizaremos como referencia los datos históricos del año 2014.

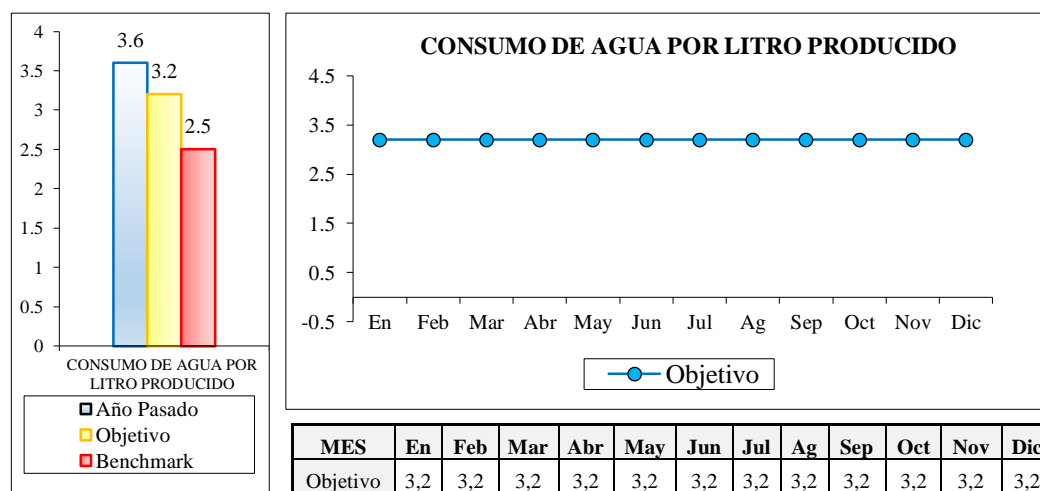
Grafico 22: Análisis histórico consumo del agua.



Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa.

### 5.1.1.2.- Calendarización del objetivo

Grafico 23: Calendarización del objetivo consumo del agua.



Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa.

### 5.1.2.- Observación

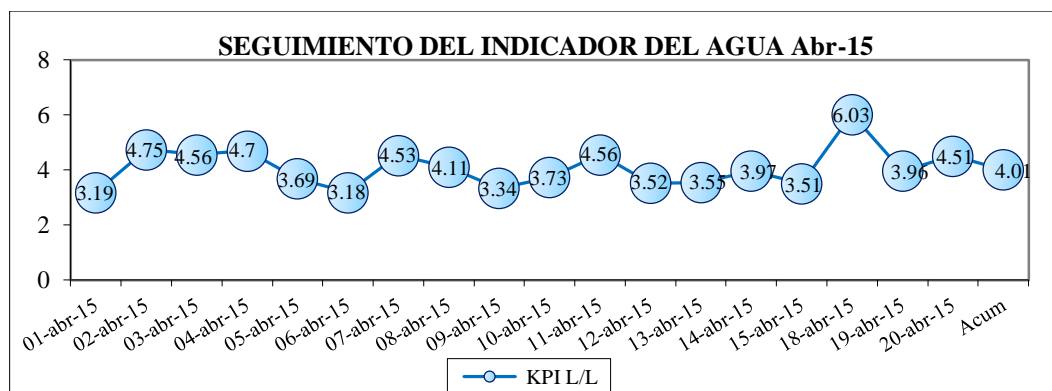
Para la observación del comportamiento del agua en la planta se realizó una recolección de datos de un mes precedente al mes que se analizó el problema el cual se tiene un registro detallado del comportamiento del consumo de agua diario del mes de abril.

Tabla 42: Consumo de agua mes de abril 2015.

FECHA	CONSUMO [L]	CONSUMO [M3]	PRODUCCION (L)	KPI L/L
01-abr-15	678.100	678	212.512	3,19
02-abr-15	955.700	956	201.355	4,75
03-abr-15	956.000	956	209.451	4,56
04-abr-15	991.200	991	210.859	4,70
05-abr-15	991.700	992	268.695	3,69
06-abr-15	1.034.100	1.034	325.058	3,18
07-abr-15	793.250	793	175.072	4,53
08-abr-15	793.250	793	192.821	4,11
09-abr-15	1.037.000	1.037	310.694	3,34
10-abr-15	999.700	1.000	267.734	3,73
11-abr-15	977.500	978	214.291	4,56
12-abr-15	1.001.200	1.001	284.736	3,52
13-abr-15	909.400	909	255.912	3,55
14-abr-15	614.874	615	154.876	3,97
15-abr-15	6.396	6	1.820	3,51
18-abr-15	1.055.700	1.056	175.198	6,03
19-abr-15	943.600	944	238.223	3,96
20-abr-15	931.700	932	206.781	4,51
Acum	15.670.370	15.670	3.906.087	4,01

Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Gráfico 24: Seguimiento del indicador del agua.



Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

### **5.1.3.- Proceso de Análisis**

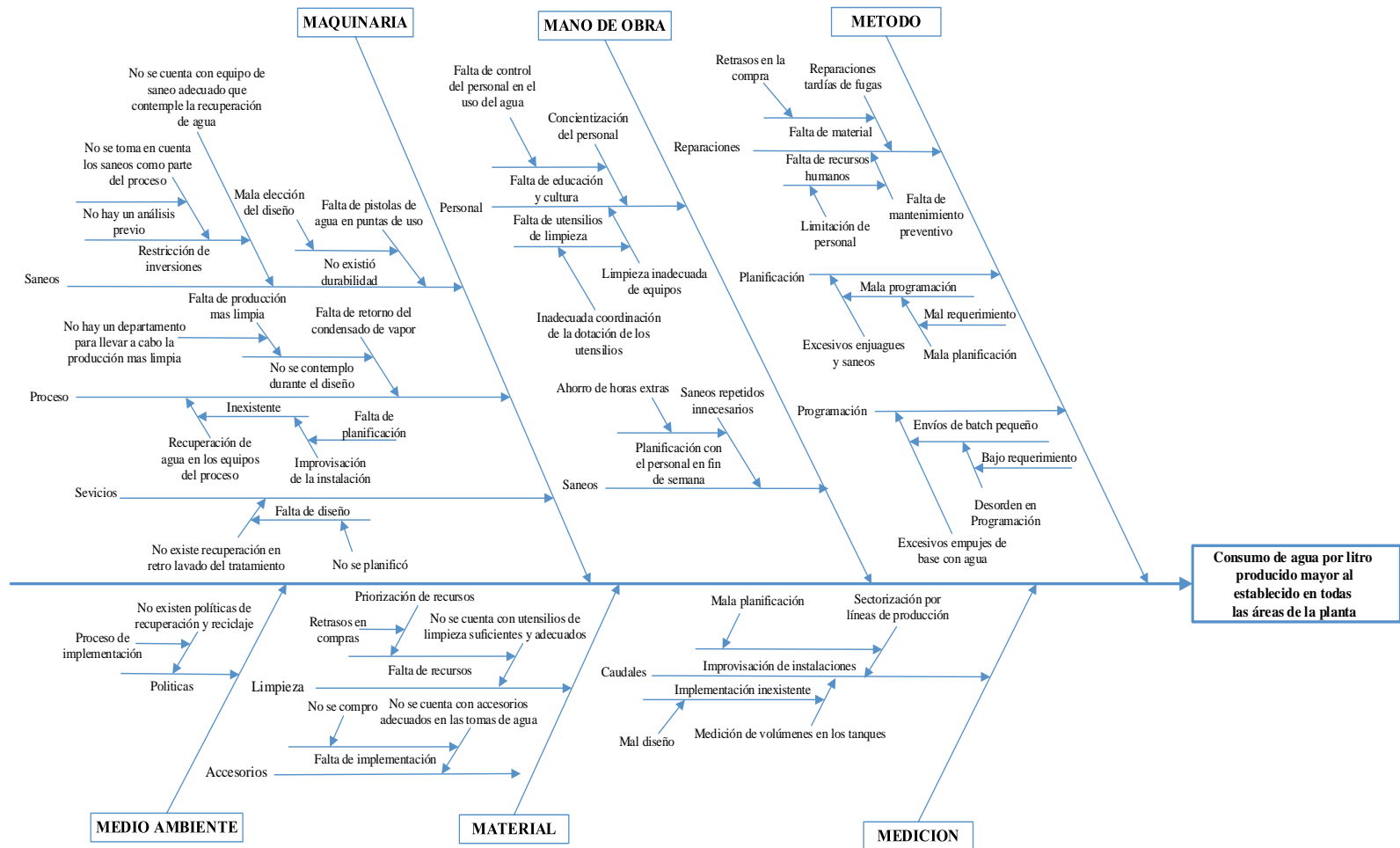
Se les mostro los indicadores y las gráficas para que tengan conocimiento del estado actual del consumo del agua, cada persona dio su opinión y se debatió entre todas las personas presentes, para plasmarlo en el diagrama de pescado, una vez identificado un problema se analizaron las causas que lo producen donde cada persona dio su punto de vista al respecto.

Asistieron a la reunión los supervisores de producción, supervisores del área de mantenimiento, personal del área de proyectos, el jefe de planta y el gerente de operaciones, en total nueve personas que están en contacto directo con este problema.



### 5.1.3.1.- Espina De Pescado

Figura 10: Diagrama de causa y efecto Consumo de agua.



Fuente: Elaboración propia en base al equipo de mejora enfocada.

### **5.1.3.2.-Priorizacion de la causa**

Después de haber realizado la espina de pescado se procede a realizar una planilla de priorización donde se priorizarán las causas con los criterios explicados anteriormente en el capítulo III.

De la causa raíz encontrada en la espina de pescado se procederá a seguir el criterio explicado anteriormente para priorizar las causas a las cuales se les designara el peso correspondiente y se procederá a una sumatoria de los criterios evaluados para posteriormente ordenarlos de manera ascendente y así según los involucrados y en decisión unánime puedan decidir cuáles son prioritarias y cuáles no se llevarán a cabo.

Los involucrados en la reunión analizaron cada causa raíz para poder enfatizar en las causas que influyen en el consumo de agua asimismo ellos analizaron por qué la planta se encuentra en esta situación actualmente llevándolos a una concientización se procedió a realizar la siguiente planilla de priorización:

Tabla 43: Priorización De La Causa Consumo del Agua.

N°	CAUSA	IMPACTO	AUTORIDAD	DIFICULTAD	SUM	PRIORIDAD
1	[Material] No se cuenta con accesorios adecuados en las tomas de agua	5	5	5	15	SI
2	[Maquinaria] Falta de pistolas de agua en puntas de uso para saneo	5	5	5	15	SI
3	[Mano de Obra] Saneos repetidos innecesarios	5	5	5	15	SI
4	[Método] Excesivos enjuagues y saneos	5	5	3	13	SI
5	[Método] Excesivos empujes de base con agua	5	5	1	11	SI
6	[Mano de Obra] Limpieza inadecuada de equipos	3	5	3	11	SI
7	[Mano de Obra] Concientización del personal	5	5	1	11	SI
8	[Mantenimiento] Reparación de fugas	3	1	5	9	SI
9	[Mantenimiento] Falta de mantenimiento preventivo	5	1	3	9	SI
10	[Medio Ambiente] No existen políticas de recuperación y reciclaje	5	1	1	7	SI
11	[Medición] Sectorización por líneas de producción	5	1	1	7	SI
12	[Material] No se cuenta con utensilios de limpieza suficientes y adecuados	3	1	3	7	SI

Fuente: Elaboración según reunión realizada con el equipo de producción.

Tabla 44: Priorización De La Causa Consumo del Agua.

N°	CAUSA	IMPACTO	AUTORIDAD	DIFICULTAD	SUM	PRIORIDAD
13	[Maquinaria] Recuperación de agua en los equipos del proceso	5	1	1	7	SI
14	[Maquinaria] No se cuenta con equipo de saneo adecuado que contemple recuperación de agua	5	1	1	7	SI
15	[Maquinaria] No existe recuperación en retro lavado del tratamiento	5	1	1	7	SI
16	[Maquinaria] Falta de retorno del condensado de vapor	3	1	1	5	SI
17	[Medición] Medición de volúmenes en los tanques	1	5	3	9	NO

Fuente: Elaboración según reunión realizada con el equipo de producción.

### 5.1.4.- Plan De Acción

Tabla 45: Plan De Acción Mejora Enfocada Consumo De Agua.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE		
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 1/06/2015</b>							
N°	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción	Comentarios	Responsable	Inicio	Finalización
1	4-May-15	[Material] No se compraron accesorios adecuados para las tomas de agua	Comprar los accesorios adecuados	Hacer un pedido de compra	Elías	4-May-15	16-May-15
2	4-May-15	[Maquinaria] Falta de pistolas de agua en puntas de uso para saneo por mala elección del diseño	Comprar los accesorios adecuados	Hacer un pedido de compra	Emilio	4-May-15	15-May-15
3	4-May-15	[Mano de Obra] Saneos repetidos innecesarios por ahorro de horas extras	Mejorar la programación	Coordinando con planificación	Marco	4-May-15	18-May-15
4	4-May-15	[Método] Excesivos enjuagues y saneos por mal requerimiento	Mejorar la programación	Coordinando con planificación	Marco	4-May-15	18-May-15
5	4-May-15	[Método] Excesivos empujes de base con agua por bajo requerimiento	Mejorar la programación	Coordinando con planificación	Marco	4-May-15	18-May-15
6	4-May-15	[Mano de Obra] Limpieza inadecuada de equipos por coordinación inadecuada de la dotación de los utensilios	Mejorar los POES	Revisar y actualizar	Elías	4-May-15	15-May-15
7	4-May-15	[Mano de Obra] Concientización del personal para el control del uso del agua	Capacitación	Programación de capacitación	Walter	10-May-15	31-May-15
8	4-May-15	[Mantenimiento] Reparaciones de fugas a destiempo por retrasos en la compra del material	Reparación de las fugas con el personal pertinente	Realizando un cronograma de trabajo	Alexander	6-May-15	30-May-15

Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de Alimentos

Tabla 46: Plan De Acción Mejora Enfocada Consumo De Agua.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE		
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 1/06/2015</b>							
N°	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción (WHAT)	Comentarios (HOW)	Responsable (WHO)	Inicio (WHEN)	Finalización (WHEN)
9	4-May-15	[Mantenimiento] Falta de mantenimiento preventivo por limitación del personal	Programación de mantenimiento	Realizando un cronograma de trabajo	Carlos	2-May-15	30-May-15
10	4-May-15	[Medio Ambiente] No existen políticas de recuperación y reciclaje por el proceso de implementación	Establecer las políticas de recuperación y reciclaje	Coordinación	Abad	15-May-15	30-May-15
11	4-May-15	[Medición] Mala planificación de la sectorización por líneas de producción	Independizar el ingreso de agua por área para medir de consumo de agua por líneas	Instalando flujo metros por sector	Alexander	2-May-15	30-May-15
12	4-May-15	[Material] No se cuenta con utensilios de limpieza suficientes y adecuados por retraso en compras	Actualizar el requerimiento de material de limpieza	Envío de una solicitud de compra al personal correspondiente	Emilio	14-May-15	17-May-15
13	4-May-15	[Maquinaria] Falta de planificación para la recuperación de agua en los equipos del proceso	Planificación de la recuperación de agua en los equipos del proceso	Programar con el personal de mantenimiento y proyectos	Walter	6-May-15	30-May-15
14	4-May-15	[Maquinaria] No se cuenta con equipo de saneo adecuado que contemple la recuperación de agua porque no hay un análisis previo de incorporar a los saneos como parte del proceso	Requerimiento del equipo	Dar las características adecuadas para la compra	Carlos	6-May-15	30-May-15

Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de Alimentos

Tabla 47: Plan De Acción Mejora Enfocada Consumo De Agua.

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE		
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 1/06/2015</b>							
N°	Fecha	Tópico (CAUSA RAIZ)	Acción (WHAT)	Comentarios (HOW)	Responsable (WHO)	Inicio (WHEN)	Finalización (WHEN)
15	4-May-15	[Maquinaria] No existe recuperación en retro lavado del tratamiento porque no se planifico	Realizar el diseño del sistema de recuperación en retro lavado del tratamiento	Modificación del sistema de recuperación de agua	Boris	18-May-15	30-May-15
16	4-May-15	[Maquinaria] Falta de retorno del condensado de vapor porque no hay un departamento para llevar a cabo la producción más limpia	Diseño del sistema de recuperación	Modificación del sistema	Álvaro	10-May-15	30-May-15

Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de Alimentos

## 5.2 ETAPA II: DO (Hacer)

En esta etapa se procederá la ejecución de las acciones.

### Acción N°1

Comprar los accesorios adecuados para las tomas de agua, los supervisores de producción deben realizar un pedido de compra.

#### Desarrollo

Los jefes de la supervisión de la producción en la planta realizaron un análisis de los accesorios adecuados para las tomas de agua en la planta y procedieron a realizar el pedido de compra a el departamento correspondiente en el tiempo previsto por ellos en la reunión.

### Acción N°2

Comprar los accesorios adecuados para las tomas de agua, los supervisores de producción deben realizar un pedido de compra.

### Desarrollo

Los jefes de la supervisión de la producción revisaron distintos proveedores para poder proceder a la elección de las pistolas adecuadas que se encuentren diseñadas con el requerimiento de la planta ya que deben realizar un cálculo del flujo de presión existente y también los puntos estratégicos de donde colocar las pistolas en puntas de agua donde realmente requieran.

### **Acción N°3**

Minimización de cambios de formato y sabores validando con el reporte de paradas de un mes respecto al siguiente.

### Desarrollo

Para realizar la minimización de los cambios de formato y sabores se realizó la validación del reporte de paradas con el que cuenta la empresa respecto al siguiente mes para tener datos precisos y realizar una mejor programación de la producción para que no existan saneos repetidos por ahorro de horas extras, así mismo se realizó un estudio de los tiempos de parada de las maquinas en cada cambio de formato para poder estandarizar el tiempo de los saneos y los momentos necesarios que requiere el proceso evitando así los saneos repetitivos.

### **Acción N°4**

Minimización de cambios de formato y sabores con el uso de los reportes de paradas de un mes vs el siguiente.

### Desarrollo

Para realizar la minimización de los cambios de formato y sabores requiere de una validación del reporte de paradas con el que cuenta la empresa respecto al siguiente mes con la obtención de los datos precisos se realizó una mejor programación de la producción conjuntamente con el departamento de logística y ventas.



### **Acción N°5**

Solicitar a logística mayor horizonte de planificación aproximadamente de dos semanas.

#### Desarrollo

Para que no exista el uso del agua en los empujes de base debido al bajo requerimiento se necesita coordinar con logística para poder tener una mejor planificación de dos semanas de anticipación para que no exista el uso del agua en estos empujes innecesarios, esta acción se retrasó debido a que la coordinación con logística es compleja porque ciertos insumos aún no se encuentran en almacenes y para realizar esta planificación con mayor horizonte se necesita tener los datos precisos los cuales se realizaran en este nuevo lapso de tiempo propuesto.

### **Acción N°6**

Mejorar las POES done se encuentra la dotación de utensilios, revisar y actualizar.

#### Desarrollo

Los jefes encargados de supervisar la producción realizaron la revisión y la actualización de los POES en el tiempo previsto por ellos para que los operarios obtengan los utensilios adecuados y puedan realizar la limpieza de una manera adecuada los equipos para que no tengan la necesidad de utilizar mayor cantidad de agua en la limpieza, ya que cuando no cuentan con los utensilios adecuados utilizan la fuerza del agua para realizar la limpieza lo cual conlleva a un consumo excesivo de agua.

### **Acción N° 7**

Capacitación para la concientización del personal con respecto del uso del agua en la planta.

#### Desarrollo

Actualmente la planta se encuentra en constante capacitación del personal en general, se realizó la concientización del uso del agua donde se les informo a los operarios la importancia del uso correcto del agua y los beneficios que trae a la empresa el que ellos

tomen en cuenta que el usar el agua con medida ayuda a obtener una producción óptima para que la empresa continúe en crecimiento.

#### **Acción N° 8**

Reparación de las fugas con el personal pertinente realizando un cronograma de trabajo.

##### Desarrollo

Con las fugas identificadas en el sistema del agua en la planta se realizó un listado de los materiales a utilizar el cual se entregó con anticipación al departamento de compras, ya realizado el pedido se procedió a elaborar el cronograma de trabajo para reparar las fugas de agua en la planta.

#### **Acción N° 9**

Programación de mantenimiento preventivo en el sistema de agua.

##### Desarrollo

El área de mantenimiento canceló la programación de mantenimiento preventivo debido a que no aplica en la planta realizar un cronograma de trabajo para realizar este tipo de mantenimiento el cual debe estar en constante observación por todas las áreas de la planta.

#### **Acción N° 10**

Establecer las políticas de recuperación y reciclaje de agua en la planta.

##### Desarrollo

Las políticas de recuperación y reciclaje se realizaron coordinando con todas las áreas en la planta para que todas las personas involucradas en el proceso puedan seguirlas y tengan en mente el reciclado del agua en la planta.

### **Acción N° 11**

Relevamiento de líneas de producción instalando flujo metros por sector.

#### Desarrollo

El consumo de agua no se encuentra sectorizado en la planta debido a que la planificación de las instalaciones de agua ya estaban hechas y a medida que la empresa fue creciendo se hicieron conexiones por necesidad lo cual actualmente representa un problema porque no se encuentra sectorizado por líneas de producción y es por esto que esta tarea esta por empezar porque antes se debe realizar un relevamiento de líneas de producción para posteriormente instalar los flujo metros en cada sector que nos darán un dato exacto del consumo de agua por líneas de producción.

### **Acción N° 12**

Actualizar el requerimiento de material de limpieza, enviar una solicitud de compra al personal correspondiente y realizar el seguimiento.

#### Desarrollo

Se actualizo el requerimiento de material de limpieza y se procedió al envío del mismo al área de compras indicando que se requiere tener los materiales a tiempo porque los operarios constantemente realizan la limpieza, y también se solicitó al gerente de producción que realice el seguimiento para que no exista estos retrasos.

### **Acción N° 13**

Realizar una evaluación y relevamiento de todos los puntos de agua a recuperar, programar con el personal de mantenimiento y proyectos.

#### Desarrollo

La planta cuenta con varios puntos donde se puede llevar a cabo la recuperación del agua, los cuales deben ser identificados con la ayuda del personal del área de mantenimiento y del área de proyectos. Se está llevando a cabo la planificación de cómo realizar esta tarea conjuntamente con los involucrados para realizar la evaluación de los puntos a recuperar y posteriormente llevarla a cabo.

#### **Acción N° 14**

Cotizar equipos de CIP paleteras, extruidos, postres, bases, tanques de yogurt y dar las características adecuadas de la compra.

##### Desarrollo

La limpieza de las paleteras, extruidoras, maquinaria de postres, tanque de bases, tanque de yogurt demandan un consumo de agua alto por cada saneo que se realiza, el cual no cuenta con equipo adecuado de saneo para lo cual se cotizo el equipo CIP con las características adecuadas que se encargara de la recuperación del agua y así mismo se encuentra en la planificación de introducir el saneo como parte del proceso de producción.

#### **Acción N° 15**

Realizar el diseño del sistema de recuperación de agua en retro lavado del tratamiento.

##### Desarrollo

La planta no cuenta con el diseño de recuperación de agua en el retro lavado, se encuentra en análisis de poder realizar la modificación del sistema de recuperación de agua en máquinas de las que se puede realizar el retro lavado y así mediante filtros realizar la recuperación de agua.

#### **Acción N° 16**

Diseño del sistema de recuperación del condensado de vapor.

##### Desarrollo

La producción más limpia se encuentra presente en el proceso de producción pero no existe un departamento que se encargue puntualmente de este proceso, es por esto que se está realizando la planificación de realizar una recuperación de agua con el retorno del condensado el cual se realizara después de haber realizado la planificación y el análisis correspondiente.

### 5.2.1.- Registro De La Acción (Action Log)

**Tabla 48: Registro De La Acción (Action Log) Consumo del Agua.**

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE					
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 01/06/2015</b>										
N°	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
1	4-May-15	[Material] No se compraron accesorios adecuados para las tomas de agua	Comprar los accesorios adecuados	Hacer un pedido de compra	Elías	4-May-15	16-May-15			COMPLETO
2	4-May-15	[Maquinaria] Falta de pistolas de agua en puntas de uso para saneo por mala elección del diseño	Comprar los accesorios adecuados	Hacer un pedido de compra	Emilio	4-May-15	15-May-15			COMPLETO
3	4-May-15	[Mano de Obra] Saneos repetidos innecesarios por ahorro de horas extras	Minimización de cambios de formato y sabores	Validar con el reporte de paradas de un mes respecto al siguiente	Marco	4-May-15	18-May-15			COMPLETO
4	4-May-15	[Método] Excesivos enjuagues y saneos por mal requerimiento	Minimización de cambios de formato y sabores	Reporte de paradas de un mes Vs el siguiente	Marco	4-May-15	18-May-15			COMPLETO
5	4-May-15	[Método] Excesivos empujes de base con agua por bajo requerimiento	Solicitar a logística mayor horizonte de planificación aproximadamente de dos semanas	Coordinando con logística	Marco	4-May-15	18-May-15	1-Jun-15	10-Jun-15	ATRASO

Fuente: Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de alimentos.

**Tabla 49: Registro De La Acción (Action Log) Consumo del Agua.**

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE					
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 01/06/2015</b>										
N°	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
6	4-May-15	[Mano de Obra] Limpieza inadecuada de equipos por coordinación inadecuada de la dotación de los utensilios	Mejorar los POES	Revisar y actualizar	Elías	4-May-15	15-May-15			COMPLETO
7	4-May-15	[Mano de Obra] Concientización del personal para el control del uso del agua	Capacitación	Programación de capacitación	Walter	10-May-15	31-May-15			COMPLETO
8	4-May-15	[Mantenimiento] Reparaciones de fugas a destiempo por retrasos en la compra del material	Reparación de las fugas con el personal pertinente	Realizando un cronograma de trabajo	Alexander	6-May-15	30-May-15			COMPLETO
9	4-May-15	[Mantenimiento] Falta de mantenimiento preventivo por limitación del personal	Programación de mantenimiento	Realizando un cronograma de trabajo	Carlos	2-May-15	30-May-15			CANCELADO
10	4-May-15	[Medio Ambiente] No existen políticas de recuperación y reciclaje por el proceso de implementación	Establecer las políticas de recuperación y reciclaje	Coordinación	Abad	15-May-15	30-May-15			COMPLETO
11	4-May-15	[Medición] Mala planificación de la sectorización por líneas de producción	Relevamiento de líneas de producción	Instalando flujo metros por sector	Alexander	2-May-15	30-May-15	1-Jun-15	10-Jun-15	POR EMPEZAR

Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de alimentos.

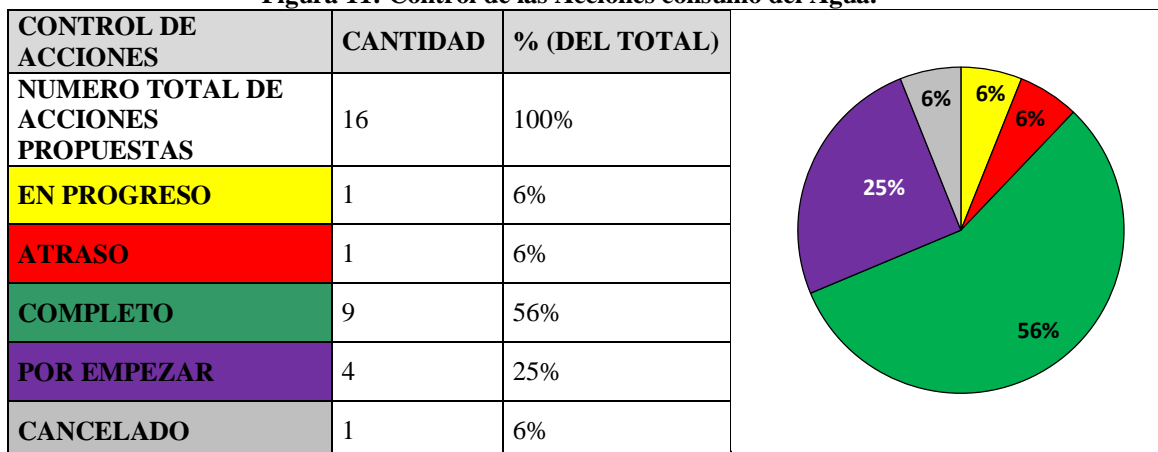
**Tabla 50: Registro De La Acción (Action Log) Consumo del Agua.**

AREA:	PLANTA	FUNCION:	PRODUCCION	RESPONSABLE:	ELIAS QUISPE					
<b>OBJETIVO: DISMINUIR CONSUMO DE AGUA POR LITRO PRODUCIDO (L) DESDE 3,6 HASTA 3,2 FECHA LIMITE 01/06/2015</b>										
N°	Fecha	Tópico (Causa Raíz)	Acción	Comentarios	Responsable	Fecha Inicio (PLANEADO)	Fecha Final (PLANEADO)	Fecha Inicio (ACTUAL)	Fecha Final (ACTUAL)	Estado
12	4-May-15	[Material] No se cuenta con utensilios de limpieza suficientes y adecuados por retraso en compras	Actualizar el requerimiento de material de limpieza	Envío de una solicitud de compra al personal correspondiente para el seguimiento	Emilio	14-May-15	17-May-15			COMPLETO
13	4-May-15	[Maquinaria] Falta de planificación para la recuperación de agua en los equipos del proceso	Realizar una evaluación y relevamiento de todos los puntos a recuperar	Programar con el personal de mantenimiento y proyectos	Walter	6-May-15	30-May-15	2-Jun-15	15-Jun-15	POR EMPEZAR
14	4-May-15	[Maquinaria] No se cuenta con equipo de saneo adecuado que contemple la recuperación de agua porque no hay un análisis previo de incorporar a los saneos como parte del proceso	Cotizar equipos de CIP paletteras, extruidos, postres, bases, tanques de yogurt.	Dar las características adecuadas para la compra	Carlos	6-May-15	30-May-15	2-Jun-15	8-Jun-15	EN PROGRESO
15	4-May-15	[Maquinaria] No existe recuperación en retro lavado del tratamiento porque no se planifico	Realizar el diseño del sistema de recuperación en retro lavado del tratamiento	Modificación del sistema de recuperación de agua	Boris	18-May-15	30-May-15	2-Jun-15	25-Jun-15	POR EMPEZAR
16	4-May-15	[Maquinaria] Falta de retorno del condensado de vapor porque no hay un departamento para llevar a cabo la producción más limpia	Diseño del sistema de recuperación	Modificación del sistema	Álvaro	10-May-15	30-May-15	2-Jun-15	23-Jun-15	POR EMPEZAR

Fuente: Elaboración con equipo de producción Compañía de alimentos.

### 5.2.2.- Seguimiento De Las Acciones

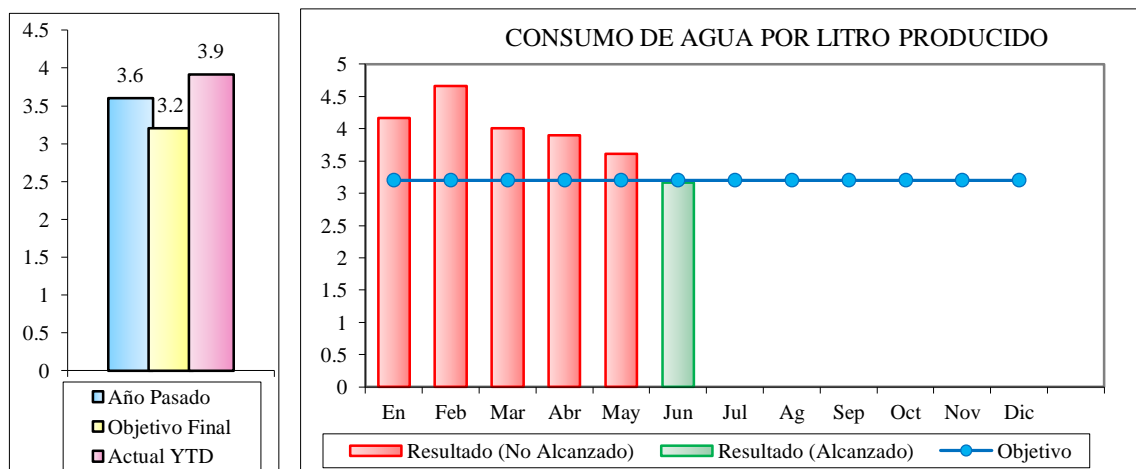
Figura 11: Control de las Acciones consumo del Agua.



Fuente: Elaboración en base a la reunión con el equipo de producción.

### 5.3.- ETAPA III: CHECK (Verificación)

Gráfico 25: Seguimiento del indicador del consumo de agua gestión 2015.



Año	Objetivo Final	Actual YTD
Pasado	3,2	3,9

Mes	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	YTD
Objetivo	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Actual	4,17	4,66	4,01	3,9	3,61	3,16							3,92

Fuente: Elaboración en base a datos de la empresa



### 5.3.1.- Análisis Gap

Se tiene una disminución en el consumo del agua respecto al objetivo de 0,04 Lt. de agua por Lt. de producción y una disminución del 0,45 Lt. de agua por Lt. de producción respecto al mes anterior en toda la planta, lo cual significa que el consumo del agua disminuyó con la aplicación del plan de trabajo elaborado por el equipo de mejora de agua.

Tabla 51: Análisis GAP indicador del agua.

DESCRIPCION	UNIDAD	MAYO	JUNIO
KPI	L/L	3,6	3,16

GAP  
0,44 L/L

Fuente: Elaboración propia

## 5.4.- ETAPA IV: ACT (Actuar)

### 5.4.1.- Estandarización

- Minimización de cambios de formato
- Validación del reporte de paradas
- Revisión y actualización de los POES
- Capacitación mensual de concientización del consumo de agua
- Políticas de recuperación y reciclaje
- Sectorización por líneas de producción

## 5.4.2.-Conclusion

Tabla 52: Conclusión mejora enfocada consumo de agua.

<b>Conclusión</b>	
<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
Predisposición de querer realizar la mejora enfocada del consumo del agua en la planta de los miembros del área de producción, mantenimiento y proyectos.	El tiempo que requiere cada tarea elaborada por los involucrados es mayor a la prevista.
Análisis profundo del tema	Dependencia de otras áreas para poder terminar algunas tareas
Compromiso de los miembros del equipo	Limitación de autoridad en algunas áreas para realizar cambios.
Información precisa de los indicadores del agua por parte de las personas encargadas de realizar el seguimiento del consumo de agua.	No todas las tareas fueron completadas debido a la complejidad que estas representan
Concientización hacia el personal del consumo excesivo de agua	
Se obtuvo un ahorro de 0,44 litros de agua por litro producido.	
<b>Lecciones aprendidas</b>	<b>Posibles acciones preventivas</b>
Indicadores precisos del consumo del agua.	Planificación de las reuniones en un tiempo que no afecten las labores de los involucrados.
Resolución de problemas en equipo.	Realizar periódicamente las reuniones con diferentes equipos para la mejora continua de la empresa.
Metodología Deming para realizar la mejora enfocada.	
Manejo de criterios en equipo.	
Involucrar a todas las personas directas con el problema llevo a obtener un plan de trabajo optimo el cual será una gran herramienta para la constante mejora continua de la empresa.	

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO VI: EVALUACION ECONOMICA

### 6.1.- Evaluación Económica Embotelladora Zegla

La evaluación económica se hará de acuerdo al % de eficiencia incrementado, y se tomara en cuenta los formatos que se realizan en la línea Zegla.

#### TIEMPO DE PRODUCCION MES DE MAYO

Tabla 53: Calculo tiempo de producción mes de mayo embotelladora Zegla.

Formato	Volumen (Lt)	Volumen (u)	Vel. Nominal (u/h)	Eficiencia	Tiempo Producción (h)
2 litros	659.648	329.824	3000	51%	215,57
0,5 litros	100303	200606	2400	37%	225,91
<b>Total</b>	<b>759.951</b>	<b>530.430</b>		<b>44%</b>	<b>441,48</b>

Fuente: Elaboración propia

#### TIEMPO DE PRODUCCION MES DE JUNIO

Tabla 54: Calculo tiempo de producción mes de junio embotelladora Zegla.

Formato	Volumen (Lt)	Volumen (u)	Vel. Nominal (u/h)	Eficiencia	Tiempo Producción (h)
2 litros	659.648	329.824	3000	68%	161,68
0,5 litros	100303	200606	2400	46%	181,71
<b>Total</b>	<b>759.951</b>	<b>530.430</b>		<b>57%</b>	<b>343,39</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>GAP (h)</b> <b>98,09</b>
--------------------------------

A continuación, se realizarán los costos de mano de obra tomando en cuenta que la empresa cuenta con tres turnos de 8 horas, en cada turno trabajan 9 personas.

## COSTOS DE MANO DE OBRA

Tabla 55: Calculo costo de mano de obra embotelladora Zegla.

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO UNITARIO (Bs/Mes)	SUELDO TOTAL (Bs/Mes)	SUELDO TOTAL (Bs/h)
Supervisor De Producción	3	3700	11100	15,42
Encargado De Maquina	3	2550	7650	10,63
Operarios	21	1860	39060	54,25
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>8110</b>	<b>57810</b>	<b>80,29</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procederá al cálculo del costo de mano de obra para las horas ahorradas 98,08 h.

Tabla 56: Calculo costo de mano de obra para las horas ahorradas en la embotelladora Zegla.

SUELDO TOTAL (Bs/h)	TIEMPO DE PRODUCCION (H)	COSTO DE MANO DE OBRA (Bs)
80,29	98,09	7875,6461

Fuente: Elaboración propia

## COSTOS DE MATERIA PRIMA

Se tomarán los costos de materia prima como nulos porque al incrementar la eficiencia de la línea no casusa ningún cambio en la materia prima, cabe resaltar que no se genera

ningún ahorro en la materia prima porque no se está mejorando el proceso, se está mejorando la eficiencia.

## OTROS GASTOS DE PRODUCCION

Tabla 57: Calculo otros gastos de fabricación.

SERVICIOS	UNIDAD	MAYO	JUNIO	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Agua	Litros	2.936,6	2.584,9	351,7	2,5	879,1
EE	KWh	84.551,9	75.071,8	9.480,2	0,31	2.938,8
Gas	MPC	638,6	611,8	26,8	11,8	316,6
					<b>TOTAL</b>	<b>4.134,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ahorro generado en los costos de producción con la aplicación de la metodología de Deming PDCA.

## COSTOS DE PRODUCCION LINEA ZEGLA

Tabla 58: Costos de producción línea Zegla.

DESCRIPCION	COSTO (Bs)	COSTO (\$us)
COSTOS DE MANO DE OBRA	7875,6	1129,9
COSTOS DE MATERIA PRIMA	0	0
OTROS GASTOS DE FABRICACION	4.134,6	593,2
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>12.010,3</b>	<b>1723,1</b>

Fuente: Elaboración propia

El incremento en la eficiencia nos genera un ahorro de los costos de producción en 1723,1 Bs al mes en la línea Zegla con el 84 % de las tareas completadas en el plan de trabajo.

## 6.2.- Evaluación Económica consumo de agua

Para el consumo de agua se tomó en cuenta el diferencial de entre el consumo de agua por litro producido del mes anterior con el actual de 0,44 l/l.

Tabla 59: Costo de ahorro mensual consumo del agua.

SERVICIO	MAYO (m3)	JUNIO (m3)	AHORRO (m3)	COSTO AGUA (Bs/m3)	AHORRO MENSUAL (Bs)
Volumen de agua consumido	22839	20990	1849	2,5	<b>4622,5</b>

Fuente: Elaboración propia

La disminución del consumo del agua con la aplicación del ciclo de mejora continua PDCA nos genera un ahorro de 4622,5 Bs al mes respecto a la producción de toda la planta con el 56 % de las tareas completadas en el plan de trabajo.

---

## CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1.- Conclusiones

Con el análisis realizado de mejora enfocada en dos temas que representan una criticidad en la planta los cuales son la eficiencia de la embotelladora Zegla y el consumo de agua, se logró obtener resultados óptimos sin incurrir en ningún costo por la aplicación de la metodología de mejora continua.

Con la aplicación de la metodología elegida PDCA se depura de manera clara la problemática, pudimos observar que para los dos casos que en la primera etapa se identificó el problema, el objetivo, las causas que provocan los problemas, se elaboró el plan de trabajo el cual en la etapa II se ejecutaron las acciones planteadas en el plan de trabajo, en el caso de la embotelladora Zegla se cumplió con las tareas en un 83%, en el caso del consumo del agua se cumplió con las tareas en un 56 %, en la etapa III se procedió a verificar si la ejecución de las acciones nos ayudaron a cumplir con el objetivo en el caso de la embotelladora Zegla y del agua se superó el objetivo propuesto por el equipo, en la etapa IV se procedió a estandarizar y crear políticas de cumplimiento en ambos casos.

Con el análisis histórico realizado del indicador de eficiencia de la embotelladora Zegla y del consumo del agua se pudo realizar una proyección para calendarizar nuestro objetivo y realizar el seguimiento respectivo que nos ayude a cumplir el objetivo de mejora.

Durante el proceso de análisis de las causas raíz de los problemas se tomó en cuenta toda la información proveída por los supervisores de producción, personal del área de mantenimiento, personal del área de proyectos y también los comentarios de los operarios los cuales se encuentran registrados en el sistema del reporte de paradas para que las soluciones sean planteadas por todas las personas involucradas.

Con la formación de equipos de trabajo de acuerdo al área correspondiente se pudo designar un líder y un responsable para cada caso de mejora enfocada quienes realizaran el seguimiento de los indicadores para que la empresa pueda continuar mejorando.

Se realizó dos reuniones independientes donde se hizo partícipe a todas las personas involucradas en el problema y se obtuvo sus ideas y opiniones plasmadas en el plan de acción el cual ayudo a cumplir el objetivo.

Con la ayuda del plan de acción elaborado en el presente proyecto para los dos casos los involucrados adoptaron una actitud de concientización y más compromiso para con la empresa y con muchas expectativas de cumplir los objetivos y acciones propuestas por los equipos.

La elaboración de Tampico se la realiza de manera discontinua debido a la alta cantidad de paradas existentes en el sistema, al realizar el estudio y análisis del reporte de paradas se logró identificar las razones por las cuales se detiene la línea. La mayoría de las soluciones que se plantea no generan gastos, basta con instructivos o más controles por parte de los supervisores de producción.

En la evaluación económica podemos observar que con la sola aplicación de esta metodología podemos llegar ahorrar, en el caso de la línea de producción en la embotelladora Zegla hay un ahorro en los costos de producción de 1723, 1 Bs al mes, en el caso del consumo del agua se obtuvo un ahorro de 4622,5 Bs al mes respecto a la producción de toda la planta, lo cual nos muestra un ahorro total de ambos casos de 6345,6 Bs, es un monto representativo el cual impulsa al área de producción a continuar aplicando esta metodología para las diferentes líneas de producción con las que cuenta la compañía. La solución, o propuesta de nuevas formas de trabajo, se hacen mucho más fáciles cuando se conocen los procesos y por supuesto las estadísticas de los procesos. Además, se puede comparar los resultados después de practicar una solución propuesta por el equipo de trabajo, con lo cual podemos definir nuevos planes, nuevas formas de trabajo, o cambios en los procesos en sí.



## **7.2.- Recomendaciones**

Realizar el cumplimiento de las acciones en su totalidad del plan de acción porque tiene una mayor validez una vez que se cumplan las acciones propuestas y así se obtendrá una mejora óptima.

Poner al alcance de los operarios las formas de trabajo que se plantean para que estén capacitados y se realice de manera correcta la producción.

Realizar una dotación del material necesario a los operarios.

Trabajar en base a objetivos para incentivar al personal hacia la mejora continua.

Realizar un intercambio de conocimientos y capacitación 1 vez al mes.

Es de vital importancia realizar las reuniones para que de esta manera se pueda realizar el seguimiento de los KPI para continuar aplicando la metodología propuesta, para continuar mejorando y proponiendo nuevos retos.

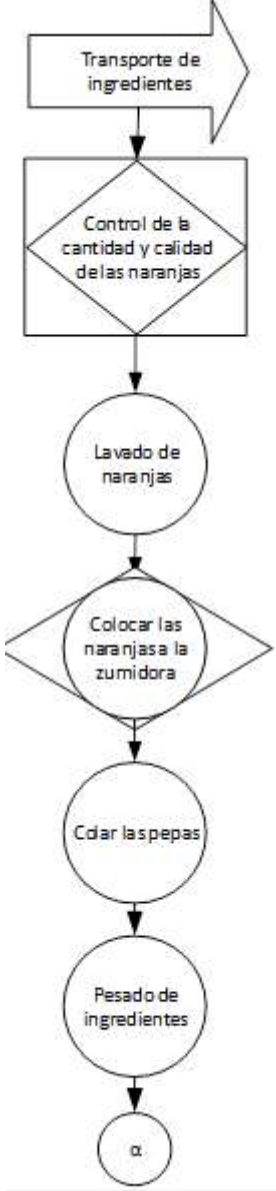
## **BIBLIOGRAFIA**

1. Masaaki I. Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa. Décima tercera reimpression. Compañía editorial continental. México 2001.
2. Gómez L. Mejoramiento continuo. Segunda edición. Printed in Venezuela 1992.
3. Velázquez E. Métodos y Técnicas. Limusa Noriega. México 2007.
4. Crosby P. La calidad no cuesta nada. Compañía editorial continental, S.A. México 1987.
5. Deming E. La salida de la crisis. Compañía editorial continental, S.A. 1990.
6. Hernández, Fernández y Baptista. Metodología de la investigación. McGraw-Hill 2006.
7. Merdekah Ybáñez. Six Sigma Could be the Secret of Bank of America.2008.
8. García, Fernando. Control Estadístico: Gráficos de control variables. Lima: PUCP, 2010.
9. Guajardo, Edmundo. Administración de la Calidad Total: Conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad. Segunda edición. México, D.F: Editorial Pax México, 1996.
10. Harrington H, James. Administración del mejoramiento continuo, nuevos temas empresariales, management siglo XXI. Colombia: Mc Graw Hill, 1997.
11. Ishikawa, K. Que es el mejoramiento, la modalidad japonesa. Bogotá; Editorial Norma 1998.
12. Deming Edwards calidad productividad y competitividad, Compañía editorial continental, S.A. 1990.
13. HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Estados Unidos: McGraw Hill, 1994.
14. JACOBS, David, y HOMBURGER, Alfred. Cómo hacer que su empresa sea competitiva. Ediciones Díaz de Santos S.A. 1992.

# ANEXOS

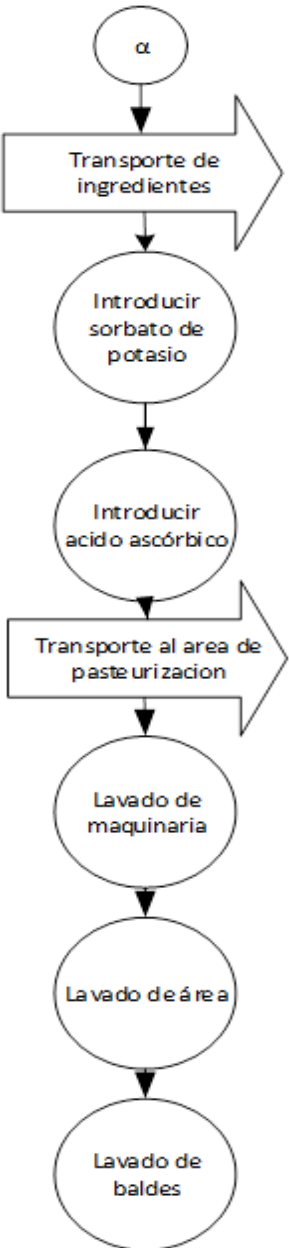
## ANEXOS A: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION

Tabla 60: Elaboración De Jugo De Naranja.

Operario 1,2,3	Actividad
 <pre> graph TD     A[Transporte de ingredientes] --&gt; B{Control de la cantidad y calidad de las naranjas}     B --&gt; C((Lavado de naranjas))     C --&gt; D{Colocar las naranjas a la zumidora}     D --&gt; E((Cidar las pepas))     E --&gt; F((Pesado de ingredientes))     F --&gt; G((α))             </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los gangochos son transportados hasta el área de extracción.</li>   <li>- Las naranjas se colocan en canastillos para su posterior lavado y se realiza control visual de las naranjas para la eliminación de las que se encuentren en mal estado.</li>   <li>- el lavado de naranjas se lo realiza simplemente con agua.</li>   <li>- Se realiza el encendido y exprimido de naranjas controlando la calidad por medio de tacto mientras se introducen las naranjas para ver el estado de las naranjas.</li>   <li>- el jugo de naranja pasa por un filtro para la eliminación de pepas e impurezas y recepción en baldes de 17,5 litros.</li>   <li>- Se realiza el pesado de aditivos y conservantes para los 12 baldes en almacenamiento.</li> </ul>









Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 61: Elaboración De Jugo De Naranja.

Proceso	Actividad
 <pre> graph TD     A((α)) --&gt; B[Transporte de ingredientes]     B --&gt; C((Introducir sorbato de potasio))     C --&gt; D((Introducir ácido ascórbico))     D --&gt; E[Transporte al area de pasteurización]     E --&gt; F((Lavado de maquinaria))     F --&gt; G((Lavado de área))     G --&gt; H((Lavado de baldes))         </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se transporta al área de extracción de jugo de naranja.</li> <li>- Se realiza la adición de conservantes (sorbato de potasio) y vitamina A (ácido ascórbico), se sella los baldes y se lleva los baldes al carrito para transportarlos.</li> <li>- Se realiza la introducción del ácido ascórbico</li> <li>- Se lleva los baldes al área de pasteurización con ayuda de un carrito en lotes de 12 a 24 baldes.</li> <li>- se realiza el lavado de la maquinaria una vez terminado el turno.</li> <li>- se realiza el lavado del área una vez terminado el turno.</li> <li>- Se realiza el lavado de baldes para dejar listo para el siguiente turno</li> </ul>

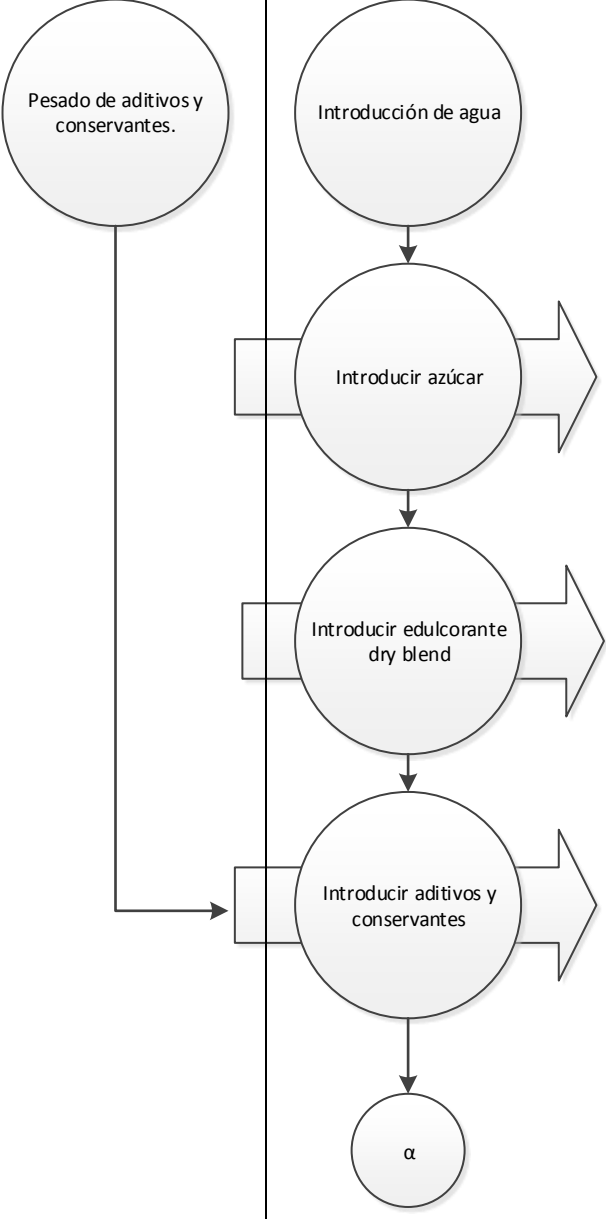
Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 62: Pasteurización De Jugo De Naranja.

Operario 1	Actividad
	<p>-Recepción del jugo de naranja en baldes de 17,5 litros</p>
	<p>-Se realiza la apertura del recinto de seguridad de cada balde.</p>
	<p>-Se realiza una inspección visual de la cantidad y calidad del producto que se está entregando.</p>
	<p>-Se vacía el jugo de naranja al tanque de pasteurización.</p>
	<p>-Para la pasteurización se realiza la apertura de la llave de vapor.</p>
	<p>-Para que recircule el jugo de naranja y se obtenga un correcto pasteurizado se enciende la bomba presionando el botón del panel de control.</p>
	<p>-Pasteurización lenta de jugo de naranja que consta en calentar el producto por 20 minutos a una temperatura de 85°C.</p>
	<p>-El jugo pasteurizado se vacía en baldes de 17,5 litros</p>

Fuente: Elaboración en base a datos de producción.


Tabla 63: Elaboración De Base

Encargado pesaje	Operario 1	Actividad
 <p>Pesado de aditivos y conservantes.</p>	<p>Introducción de agua</p> <p>Introducir azúcar</p> <p>Introducir edulcorante dry blend</p> <p>Introducir aditivos y conservantes</p> <p>α</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacén entrega la cantidad de Conservantes y aditivos necesarios.</li> <li>- Al iniciar el proceso de elaboración de base se debe abrir la llave de agua tratada para su dosificación durante toda la elaboración de base.</li> <li>- Transporte de azúcar desde almacén hasta los tanques de elaboración en talegos de 50 Kg.</li> <li>- Transporte desde el área de almacenamiento e Introducción de la preparación dry blend.</li> <li>- Introducción de sorbato de potasio, benzoato de potasio, goma xantana y ácido ascórbico.</li> </ul>

Fuente: Elaboración en base a datos de producción.




Tabla 64: Elaboración De Base

Operador	Actividad
 <pre> graph TD     Start((α)) --&gt; A1((Adición de jugo de naranja))     A1 --&gt; A2((Adición de concentrado))     A2 --&gt; A3[Control de cantidad]     A3 --&gt; A4((Cerrado de agua))     A4 --&gt; A5((Toma y Transporte de muestra a laboratorio))     A5 --&gt; A6{Control de calidad de la base}             </pre>	<p>Destapado de baldes de jugo de naranja e introducción a la tolva de mezclado, intercalar con la adición de base.</p> <p>Adición de concentrado de manera intercalada con jugo de naranja en baldes de 17,5 litros.</p> <p>-Control visual de la cantidad de base elaborada.</p> <p>-Una vez que se llega al nivel deseado se cierra la válvula de agua.</p> <p>-Transporte de muestra a laboratorio para su análisis químico y organoléptico.</p> <p>- Control organoléptico de la base                  - control químico:                  - acidez                  - brix</p>

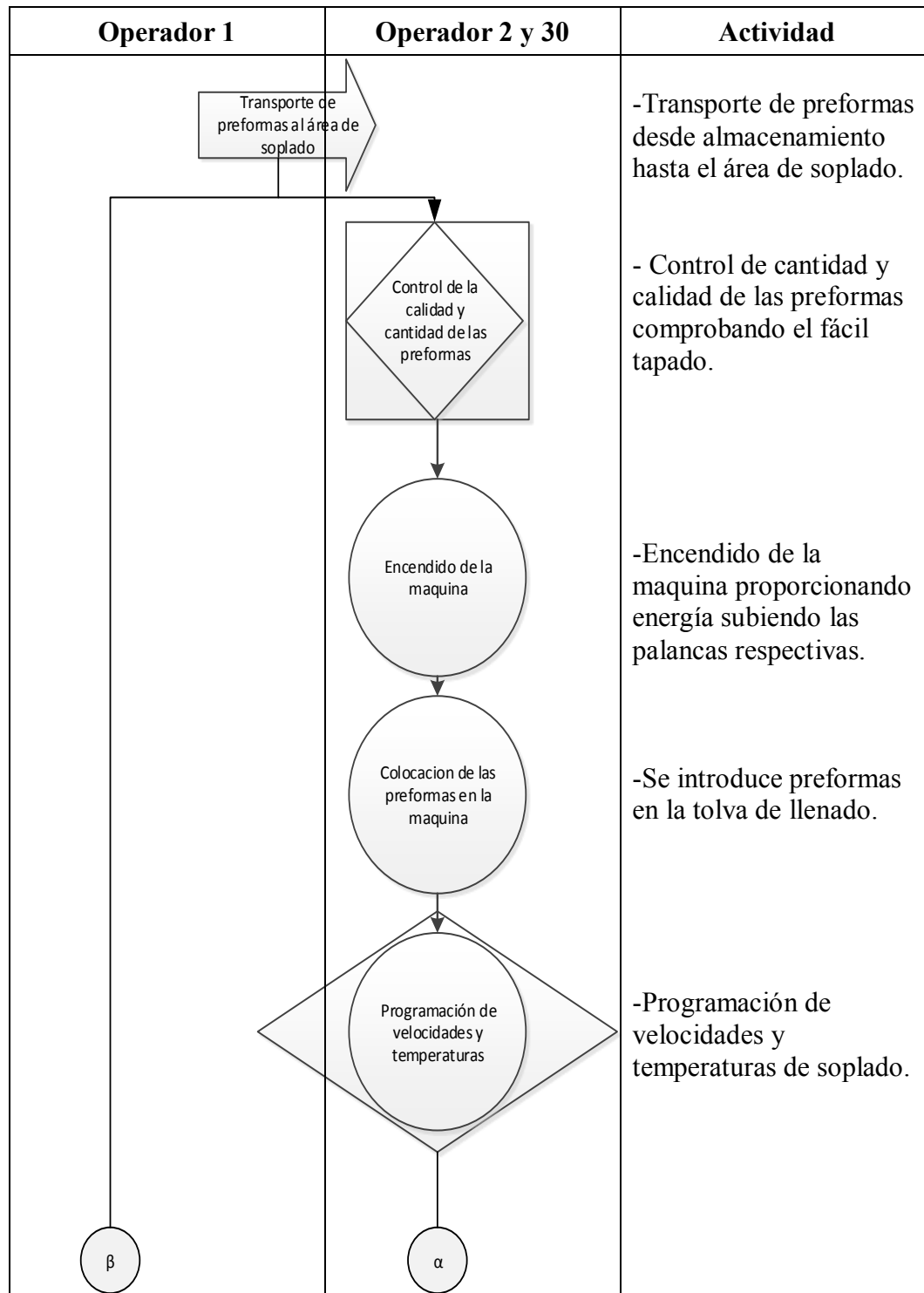
Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 65: Pasteurización De Base

Operario	Actividad
 <pre> graph TD     A((Transporte del tanque a la pasteurizadora)) --&gt; B{Control de la cantidad y calidad del producto}     B --&gt; C((Pasteurización del producto))             </pre>	<p>-Transporte de base por medio de líneas y recirculación para estandarización de la mezcla.</p> <p>-Control de la cantidad de producto por medio del tanque de nivelación - Control de calidad del producto por medio de control organoléptico y químico al inicio de cada proceso.</p> <p>- Pasteurización continua de la base que consta de elevar el producto a una temperatura de 90 °C por 7 minutos. - Una vez que cumple con los parámetros enviar el producto a la respectiva llenadora.</p>

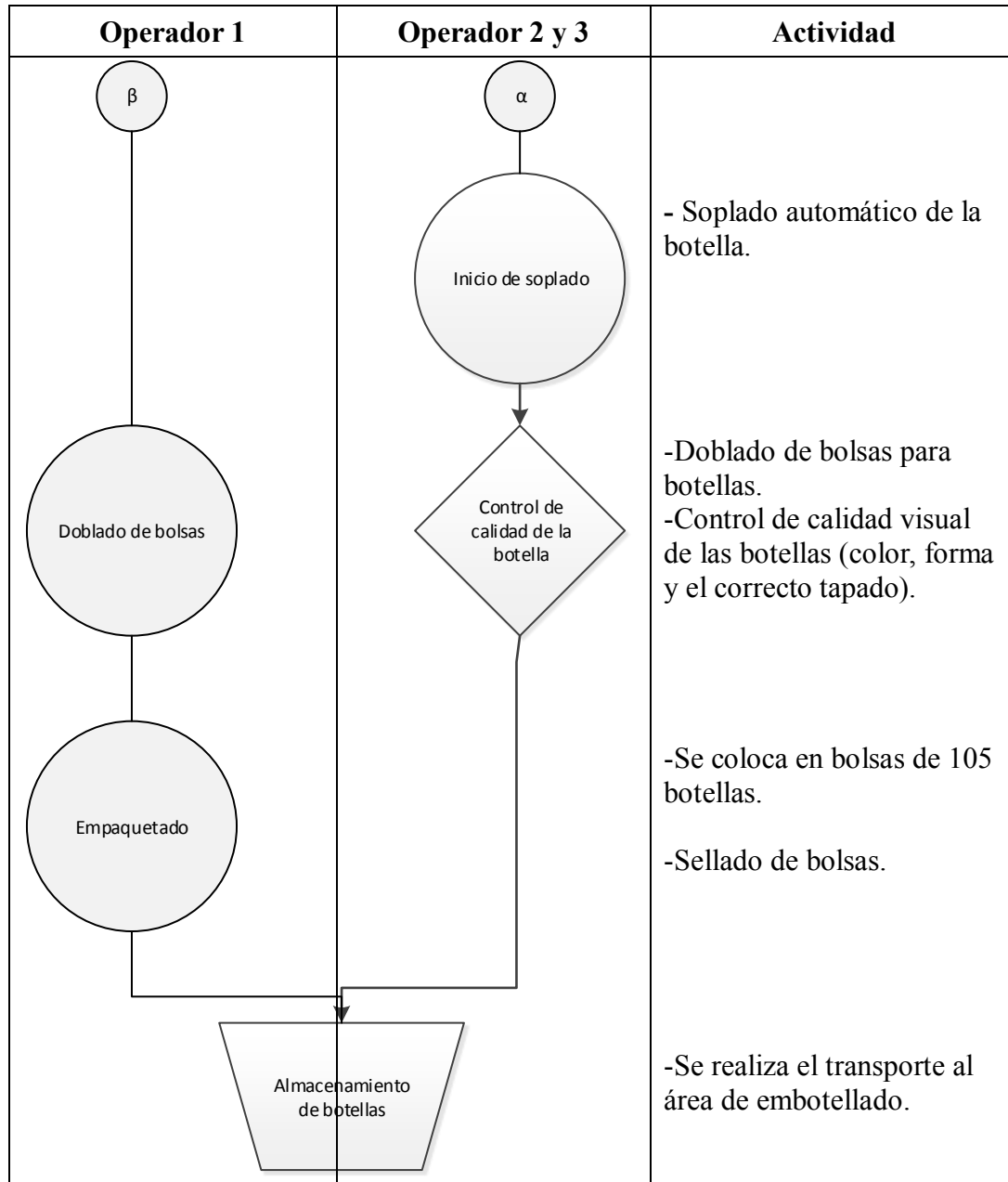
Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 66: Soplado De Botellas



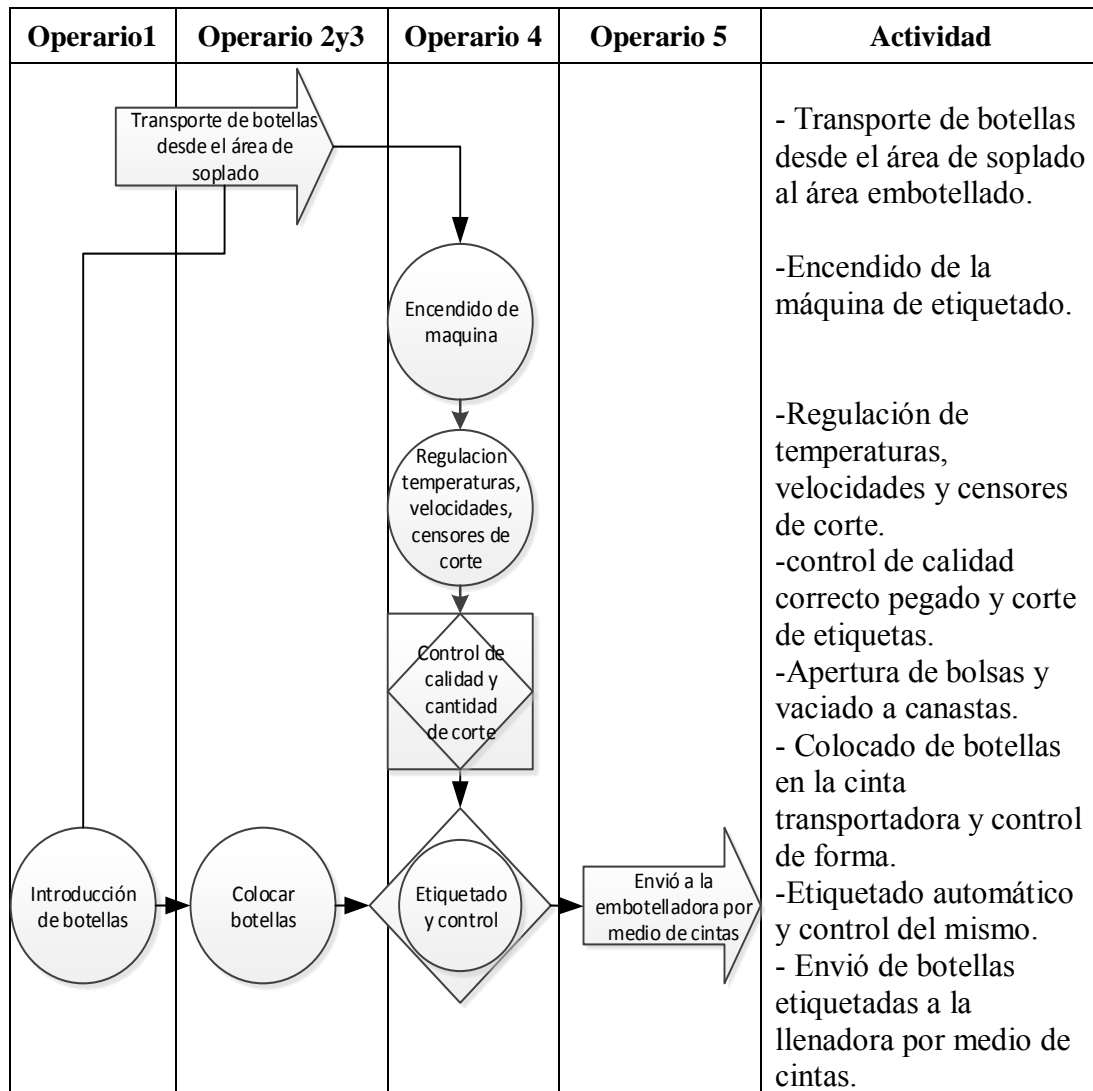
Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 67: Soplado De Botellas.



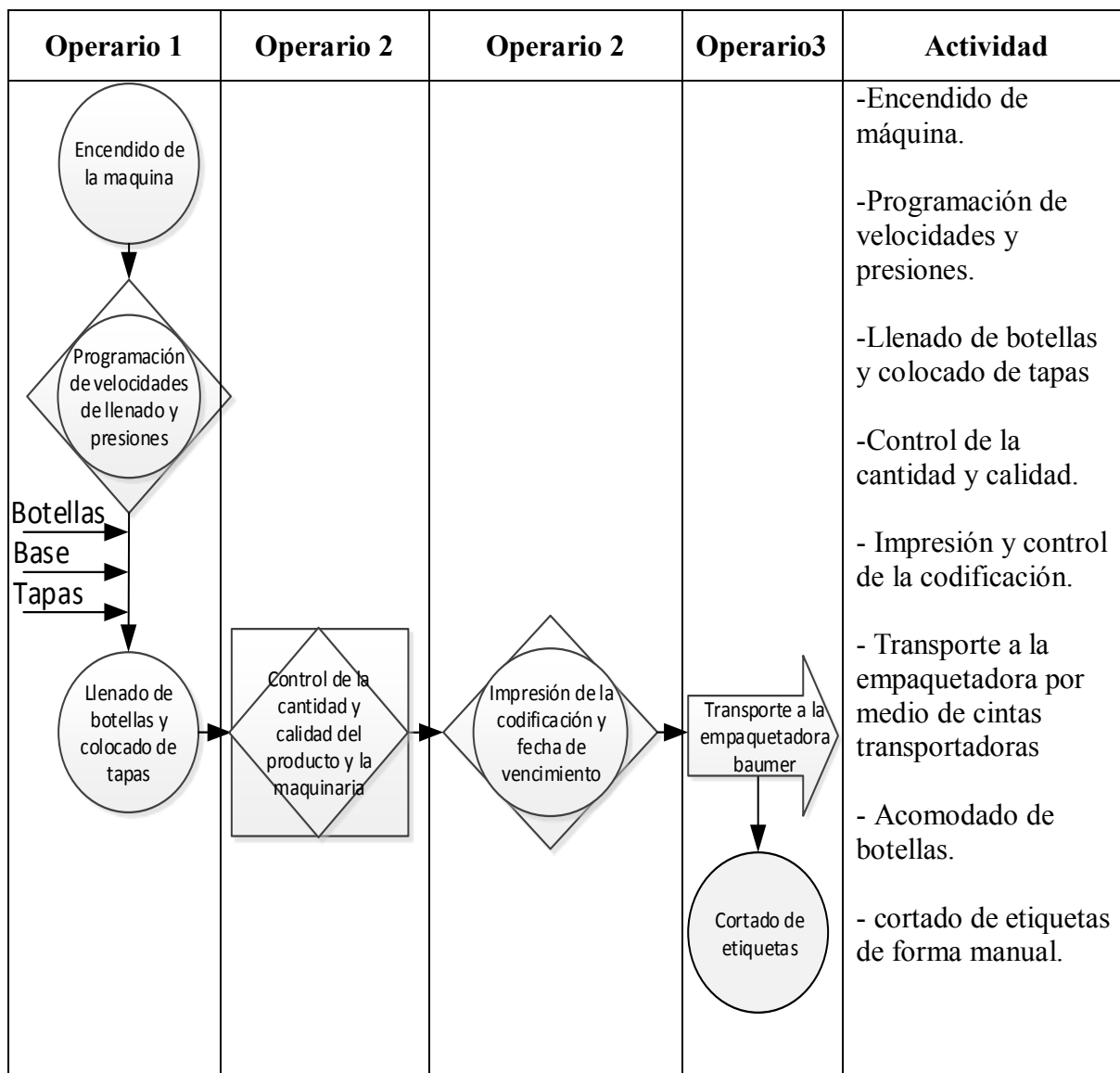
Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 68: Etiquetado De Botellas.




Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 69: Llenado De Botellas.



Fuente: Elaboración en base a datos de producción.

Tabla 70: Empaquetado.

Operario 1	Actividad
 <pre> graph TD     A((Encendido de maquina)) --&gt; B((Programación De maquina))     B --&gt; C[Control de la cantidad]     C --&gt; D((Empaquetado))     D --&gt; E{Control de calidad del empaquetado}     E --&gt; F[Transporte al área de almacenamiento]     F --&gt; G((Corte de etiquetas))             </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se enciende la máquina de empaquetado proporcionándole corriente.</li>   <li>-Programación de velocidades y temperaturas.</li>   <li>-Control de la cantidad de botellas entrantes por paquete.</li>   <li>-Empaquetado de botellas en grupos de 6 unidades.</li>   <li>- Control del correcto empaquetado de botellas.</li>   <li>- Transporte de paquetes de manera continua por medio de cintas transportadoras al área de almacenamiento.</li>   <li>-Corte de etiquetas para el etiquetado manual.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## ANEXO B: REPORTE DE PARADAS



Tabla 71: Paradas mes de diciembre 2014.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
MANTENIMIENTO	Falla cinta transportadora	1
	Falla cuchilla de Corte envasadora	2
	Falla en dosificadores de producto	1
	Falla en las pinzas	2
	Falla en el guiador central	1
	Falla en el sensor de llenado de producto	2
	Baja temperatura del horno	1
	Falla de resistencia del túnel termo contraíble	1
	Falla en la codificadora	2
	Cambio de filtro	3
	Falla en el caldero	1
	Falla en el horno termo contraíble	1
	Falla en la etiquetadora (Narita)	2
	TOTAL	
CAMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	Falta de espacio	2
	Falta de Montacargas	7
	Falta de pallets y/o Volteo de producto	1
TOTAL		10
OPERACIONALES	Ajuste Codificadora	2
	Falla de maquina sin OT	1
	Traslado de botellas	2
	Falta de personal	2
	Alistado de galón	1
TOTAL		8
SEMI ELABORADOS	Enfriamiento de base	10
	Retraso en el cargado de base	2
	Envío de base	5
TOTAL		17
SERVICIOS INTERNOS	Falta de Servicios Caldera	2
	Falta de vapor	2
TOTAL		4
PLANIFICADAS	CIP	13
	COP	3
	Enjuague por cambio de sabor	3
	Cambio de formato de 500 cc	2
	Calibrado de la maquina a 2000 cc	1
	Cambio de formato	2
	Cambio de formato a 2L	1
TOTAL		25
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de botellas	4
	Falta de botellas de 2000 cc	2
TOTAL		6

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa.

Tabla 72: Paradas mes de enero 2015.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
CAMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	Falta de espacio	1
	Falta de Montacargas	5
	Falta de pallets y/o Volteo de producto	1
TOTAL		7
MANTENIMIENTO	Falla cinta transportadora	3
	Falla en dosificadores de producto	1
	Falla en el chiller de las tapadoras	1
	Cambio de filtro	1
	Falla en el horno termo contraíble	2
	Falla en la etiquetadora (Narita)	5
	Falla en la tapadora	3
	Falla en el resorte del dosificador	1
Falla en el eje central	1	
TOTAL		18
OPERACIONALES	Falla de maquina sin OT	4
	Falta de personal	4
	Traslado de botellas	4
TOTAL		12
SEMIELABORADOS	Enfriamiento de base	4
	Corrección de parámetros de base	2
	Envío de base	2
TOTAL		8
PLANIFICADAS	CIP	9
	COP	4
	Arranque de maquina	1
	Enjuague por cambio de sabor	5
	Parada de maquina	5
	Cambio de formato de 500 cc	1
	Calibrado de la maquina a 2000 cc	2
	Cambio de formato	1
	Cambio de formato galón	1
	Cambio de formato a 2L	1
	Calibrado de maquina	1
TOTAL		31
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de botellas	5
	Falta de botellas de 2 L.	2
	Falta de botellas de 0,5 L.	1
TOTAL		8
CONTROL DE CALIDAD	Revisión de muestras por cambio de sabor	1

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa.

Tabla 73: Paradas mes de febrero 2015.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
OPERACIONALES	Reuniones imprevistas	2
	Falla de maquina sin OT	3
	Falta de personal	2
TOTAL		7
MANTENIMIENTO	Calibrado de las tapadoras	1
	Falla cuchilla de Corte envasadora	2
	Falla en dosificadores de producto	1
	Falla en las estrellas	1
	Falla en las pinzas	1
	Falla en el guiador central	1
	Falla en la codificadora	1
	Cambio de filtro	2
	Falla en el horno termo contraíble	2
	Falla en la etiquetadora (Narita)	2
	Falla en la tapadora	3
	TOTAL	
SEMIELABORADOS	Enfriamiento de base	3
	Corrección de parámetros de base	1
	Envío de base	4
	Falla en base	1
TOTAL		9
PLANIFICADAS	CIP	8
	COP	3
	Arranque de maquina	9
	Enjuague por cambio de sabor	4
	Parada de maquina	6
	Cambio de formato	6
TOTAL		36
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de botellas 2L	1
	Falta de espacio para botellas sopladas	1
	Falta de botellas sopladas	1
	Falta de materia prima o envase	1
	Falta de botellas de 500 cc	1
TOTAL		5
CAMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	Falta de Montacargas	2
SERVICIOS INTERNOS	Falta de Servicios Caldera	1
CONTROL DE CALIDAD	Falta de liberación del producto	5

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa.

Tabla 74: Paradas mes de marzo 2015.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
MANTENIMIENTO	Falla en dosificadores de producto	2
	Falla en el guiador central	2
	Falla en el pistón	1
	Falla en el horno termo contraíble	5
	Falla en la etiquetadora (Narita)	4
	Falla en el sensor de la etiquetadora	1
	Rotura de perno de la traba	1
TOTAL		16
OPERACIONALES	Ajuste Codificadora	1
	Traslado de preformas	1
	Falla de maquina sin OT	3
TOTAL		5
SEMIELABORADOS	Retraso en el cargado de base	1
	Envío de base	2
TOTAL		3
SERVICIOS INTERNOS	Falta de Servicios Caldera	1
	Falta de vapor	2
TOTAL		3
PLANIFICADAS	CIP	4
	COP	5
	Enjuague por cambio de sabor	9
	Parada de maquina	9
	Cambio de formato	6
	Calibrado de maquina	1
TOTAL		34
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de etiquetas	3
CAMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	Falta de Montacargas	5
CONTROL DE CALIDAD	Falta de liberación del producto	2
PROGRAMACION	Falta de base por cambio de programa	1

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa.

Tabla 75: Paradas mes de abril 2015.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
MANTENIMIENTO	Falla en la codificadora	2
	Cambio de filtro	2
	Falla en el horno termo contraíble	3
	Falla en la etiquetadora (Narita)	7
TOTAL		14
OPERACIONALES	Corte /Cambio de Bobina	1
	Falta de personal	2
TOTAL		3
SEMIELABORADOS	Enfriamiento de base	2
	Retraso en el cargado de base	3
	Envío de base	2
TOTAL		7
SERVICIOS INTERNOS	Falta de Servicios Caldera	1
	Falta de agua	2
TOTAL		3
PLANIFICADAS	CIP	5
	COP	2
	Enjuague por cambio de sabor	2
	Parada de maquina	3
	Cambio de formato	3
TOTAL		15
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de etiquetas	3
	Falta de botellas sopladas	1
TOTAL		4
PROGRAMACION	Falta de base por cambio de programa	1
CAMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	Falta de Montacargas	3

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa

Tabla 76: Paradas mes de mayo 2015.

TIPO DE PARADA	DESCRIPCION	FRECUENCIA
MANTENIMIENTO	Calibrado de la etiquetadora	1
	Falla en una estrella de la maquina	1
	Cambio de filtro	2
	Falla en el horno termo contraíble	4
	Falla en la etiquetadora (Narita)	9
	Falla en la tapadora	1
TOTAL		18
OPERACIONALES	Reuniones Imprevistas	1
	Ajuste Codificadora	1
	Traslado de preformas	1
TOTAL		3
PLANIFICADAS	CIP	2
	COP	3
	Enjuague por cambio de sabor	3
	Parada de maquina	5
	Cambio de formato	2
TOTAL		15
SEMIELABORADOS	Retraso en el cargado de base	1
	Envío de base	1
	Falla de base	1
TOTAL		3
ALMACEN PREPRODUCCION	Falta de botellas	3

Fuente: Elaboración propia en base al reporte de paradas de la empresa

## ANEXO C: INSTRUCTIVO DE SANEOS

Tabla 77: Instructivo saneo COP.

<b>INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA SANEO “COP”</b>	
<b>1.-Objetivo:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir las operaciones necesarias para efectuar la limpieza, sanitización y desinfección del saneo COP.</li></ul>
<b>2.-Material:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cepillos de uña.</li><li>• Esponjas.</li><li>• Solución de hidróxido de sodio al 1%.</li><li>• Solución de ácido nítrico al 1%.</li><li>• Agua tratada.</li><li>• Solución de Proxitane 200 ppm.</li><li>• Guantes de goma y/o quirúrgicos.</li></ul>
<b>3.-Responsable:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encargado de la máquina y el supervisor de producción.</li></ul>
<b>4.-Procedimiento CIP:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enjuagar con agua tratada caliente a 35 – 40°C, eliminando todo el residuo de Tampico.</li><li>• Desarmar y cepillar las boquillas de llenado y reposar en solución de hidróxido de Sodio al 1% a una temperatura de 65°C.</li><li>• Desarmar, cepillar y limpiar los accesorios y líneas del Rinser, con solución de hidróxido al 1%.</li><li>• Colocar las boquillas de llenado y armar los accesorios y líneas de solución de enjuague del Rinser. Cambiar empaques clamen caso de ser necesario.</li><li>• Verificar el correcto funcionamiento del sistema CIP de la embotelladora.</li><li>• Recircular solución de hidróxido de sodio (soda cáustica) al 1% (2 Kg NaOH/200Litros de agua) a una temperatura de 80 – 85° C por 20 minutos desde el tanque de CIP al tanque de llenado de embotelladora. De forma paralela se debe recircular soda caustica al 1% en el pasteurizador por 20 minutos. Luego enviar la soda utilizada en el pasteurizador hacia la embotelladora para purgar en la misma.</li><li>• Enjuagar con agua tratada hasta la verificación de la neutralidad por medio del indicador fenolftaleína.</li><li>• Recircular con solución de ácido nítrico al 1% a una temperatura de 30–35° C por 15 minutos desde el pasteurizador Sondex al tanque de llenado.</li><li>• Enjuagar con agua tratada hasta la verificación de la neutralidad por medio del indicador Naranja de Metilo.</li></ul>

Fuente: Área de producción



Tabla 78: Instructivo saneo COP.

<b>INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA SANEO “COP”</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para liberar el saneo, realizar un muestreo del agua y de las boquillas de las válvulas de llenado con un isipó y realizar la lectura con el luminómetro a una temperatura de 15–20 °C, el mismo debe ser menor a 50 URL. De lo contrario continuar con el saneo.</li><li>• Inundar el tanque de llenado con el desinfectante Proxitane a una concentración de 200 ppm y dejar reposar por el lapso de 15 minutos.</li><li>• Preparar y verificar que la solución del enjuague de botellas del Rinser este a 200 ppm de Proxitane.</li><li>• Purgar la solución desinfectante y enviar producto, sacar muestra del producto de la embotelladora y revisar parámetros físico-químicos para liberar la producción.</li><li>• Verificar el arranque de la producción revisando la información correcta y fecha de vencimiento en el codificado de la tapa.</li></ul> <p><b>5.-Recomendaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durante este proceso de sanitización se debe lavar las paredes y fumigar con amonio cuaternario.</li><li>• Verificar constantemente fugas de producto en las líneas del procesamiento de Tampico.</li><li>• En caso de no existir solución de proxitane reemplazar con hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm.</li><li>• Realizar la limpieza exterior de toda la máquina con solución de soda y detergente.</li><li>• La preparación de la solución de Ácido Nítrico es de la siguiente manera: 2 litros de ácido nítrico en 200 litros de agua.</li></ul>

Fuente: Área de producción


Tabla 79: Instructivo saneo CIP.

INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA SANEO “CIP”	
<b>1.-Objetivo:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir las operaciones necesarias para efectuar la limpieza, sanitización y desinfección del saneo CIP.</li></ul>
<b>2.-Material:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cepillos de uña.</li><li>• Esponjas.</li><li>• Solución de hidróxido de sodio al 1%.</li><li>• Agua tratada.</li><li>• Solución de proxitane 200 ppm.</li><li>• Guantes de goma y/o quirúrgicos.</li></ul>
<b>3.-Responsable:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encargado de la máquina, el supervisor de producción y calidad.</li></ul>
<b>4.-Procedimiento CIP:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enjuagar con agua tratada caliente a 35 – 40°C, eliminando todo el residuo de <b>Tampico</b>.</li><li>• Desarmar y cepillar las boquillas de llenado y reposar en solución de hidróxido al 1% a una temperatura de 65°C.</li><li>• Desarmar, cepillar y limpiar los accesorios y líneas del Rinser, con solución de hidróxido al 1%.</li><li>• Colocar las boquillas de llenado y armar los accesorios y líneas de solución de proxitane del Rinser. Cambiar empaques clamen caso de ser necesario.</li><li>• Verificar el correcto funcionamiento del sistema CIP de la embotelladora.</li><li>• Recircular solución de hidróxido de sodio (soda cáustica) al 1% a una temperatura de 80 – 85° C por 20 minutos desde el tanque de CIP al tanque de llenado de embotelladora. De forma paralela se debe recircular soda caustica al 1% en el pasteurizador por 20 minutos. Luego enviar la soda utilizada en el pasteurizador hacia la embotelladora para purgar en la misma.</li><li>• Enjuagar con agua tratada hasta la verificación de la neutralidad por medio del indicador fenolfaleína.</li><li>• Para liberar el saneo, realizar un muestreo del agua y de las boquillas de las válvulas de llenado con un isipó y realizar la lectura con el luminómetro a una temperatura de 15–20 °C, el mismo debe ser menor a 50 URL. De lo contrario continuar con el saneo.</li><li>• Inundar el tanque de llenado con el desinfectante Proxitane a una concentración de 200 ppm y dejar reposar por el lapso de 15 minutos.</li><li>• Preparar y verificar que la solución del enjuague de botellas del Rinser este a 200 ppm de <b>Proxitane</b>.</li><li>• Purgar la solución desinfectante y enviar producto, sacar muestra del producto de la embotelladora y revisar parámetros físico-químicos para liberar la producción.</li><li>• Verificar el arranque de la producción revisando la información correcta y fecha de vencimiento en el codificado de la tapa.</li></ul>
<b>5.-Recomendaciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante este proceso de sanitización se debe lavar las paredes y fumigar con amonio.</li><li>• Verificar constantemente si existen fugas de producto en las líneas del procesamiento de <b>Tampico</b>.</li><li>• En caso de no existir solución de proxitane reemplazar con hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm.</li></ul>

Fuente: Área de producción


**ANEXO D: FICHAS DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL DE LOS COMPUESTOS  
QUIMICOS UTILIZADOS EN LOS SANEOS**

Tabla 80: Ficha de seguridad Soda.

COMPUESTO:		SODA (hidróxido de sodio)			
TIPO DE PELIGRO	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS		
INCENDIO	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.		
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible.	NO poner en contacto con materiales incompatibles.			
EXPOSICIÓN	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS		
Inhalación	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.		
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.		
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.		
Ingestión	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.		
RECOMENDACIONES:	¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!	¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!		


Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Ficha de Ácido Nítrico.

COMPUESTO:		ACIDO NITRICO		
TIPO DE PELIGRO	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS	
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con productos químicos combustibles u orgánicos.	En caso de incendio en el entorno: NO espuma.	
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con muchos compuestos orgánicos frecuentes.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.	
EXPOSICIÓN	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS	
Inhalación	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.	
Piel	Quemaduras cutáneas graves. Dolor. Decoloración amarilla.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.	
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.	
Ingestión	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Reposo. Proporcionar asistencia médica.	
RECOMENDACIONES:		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82: Ficha de Proxitane.

COMPUESTO:		Proxitane		
TIPO DE PELIGRO	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS	
INCENDIO	Inflamable. Explosivo.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con superficies calientes.	Agua pulverizada.	
EXPLOSIÓN	Por encima de 40.5°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 40.5°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión. No exponer a fricción o choque.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.	
EXPOSICIÓN	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS	
Inhalación	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Proporcionar asistencia médica.	
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor. Ampollas.	Guantes protectores. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.	
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.	
Ingestión	Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.	
RECOMENDACIONES:		¡EVITAR TODO CONTACTO!		

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO E: ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

El presente organigrama muestra el personal que se encuentra a cargo del área de producción, dicha área planifica la producción diaria, basándose en la demanda que manda el área de ventas. Planifica los saneamientos y trabaja con el personal en cuanto a administración de turnos, manejo de operarios y autorización de vacaciones. El área de producción debe asegurarse del buen abastecimiento de materia prima ya que tiene la responsabilidad de entregar la cantidad de producto terminado necesario.

El área de producción centraliza toda la información y en base a ella realiza la producción. Debido a que son bastante los productos que se elaboran, se divide a los encargados en dos áreas de trabajo:

- Jugos y congelados
- Lácteos y derivados

El organigrama que se presentara a continuación contempla el personal necesario para la producción de todos los productos que se realizan en toda la planta.

El organigrama presenta un primer nivel donde se encuentra el gerente de operaciones que no solo se encarga de dicha área si no del área de mantenimiento, control de calidad y microbiología se encarga de correlacionar todas las áreas para el buen funcionamiento de la planta, además de coordinar con el área de logística.

En el segundo nivel se encuentra el jefe de producción que se encarga de controlar toda la producción, solucionar los problemas de la mejor manera posible y la más efectiva.

En el tercer nivel se encuentra el responsable de planificación que se encarga de emitir las órdenes de producciones diarias, trabaja con almacenes para garantizar el abastecimiento de materia prima y con ventas para obtener las demandas semanales, relaciona toda la información y decide que es lo que se producirá. Dicho nivel es compartido con el encargado de personal que se encarga de la realización de las entrevistas de los operarios y el manejo de los mismos.

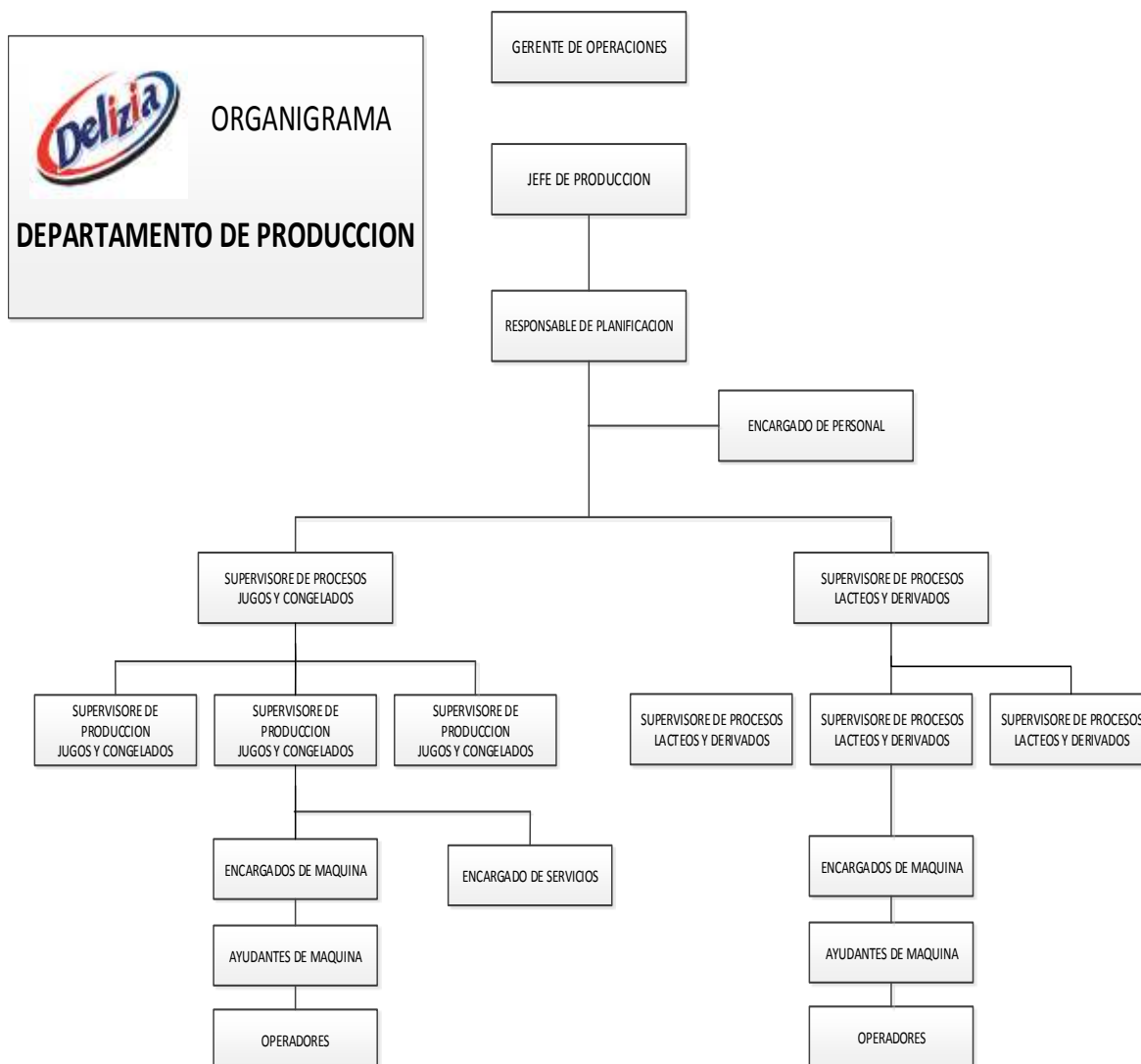
El cuarto nivel se divide en dos: el encargado de jugos y congelado que contempla helados, y Tampico. Y el encargado de lácteos y derivados que contempla leches (todos sus sabores), crema de leche, yogurt y mantequilla. Ambos operarios son los encargados de que se cumpla lo planificado, se encuentran más cerca a la producción como tal.



El quinto nivel contempla a los supervisores, existe 2 supervisores por turno, dichos supervisores ya trabajan en planta y tienen contacto directo con los operarios, en el momento en el que ocurre cualquier falla el operario informa inmediatamente al supervisor, su trabajo es de acción directa e inmediata.

Los niveles que se encuentran más abajo contemplan a los operarios desde encargado de maquinaria, ayudantes y operario. Y son los encargados de la elaboración del producto.

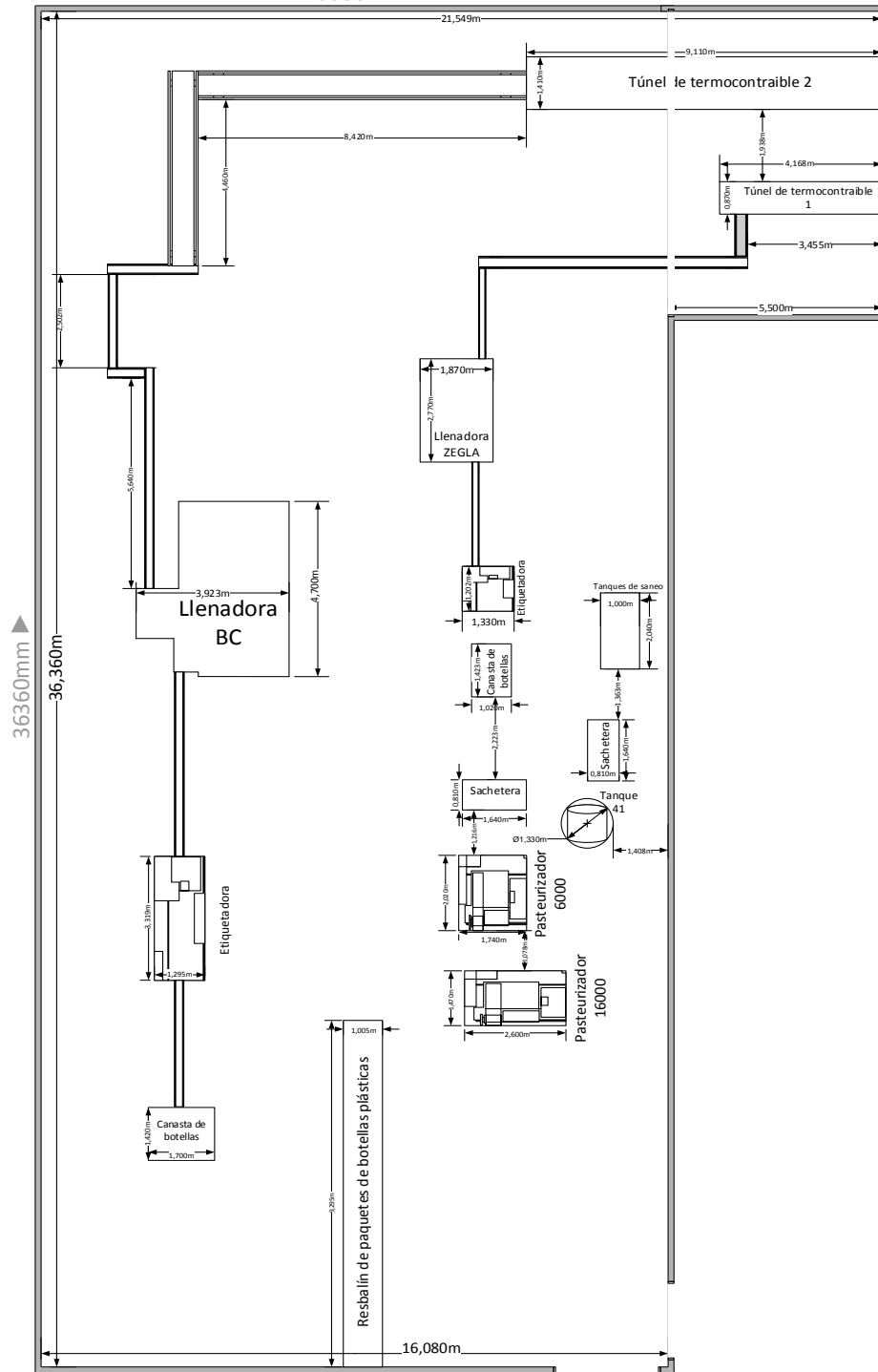
Figura 12: Organigrama del área de producción.



Fuente: compañía de Alimentos Ltda.

## ANEXO F: LAYOUT AREA TAMPICO

Figura 13: Layout área Tampico  
16080mm ▶



Fuente: compañía de Alimentos Ltda.