

**MEJORAMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS DE  
*CHANGE OVER* EN LA LÍNEA 1 DE ENVASE DE LA CERVECERÍA BAVARIA  
S.A. DE BUCARAMANGA**

**LAURA ALARCÓN GARDERET**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2014**

**MEJORAMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS DE  
*CHANGE OVER* EN LA LÍNEA 1 DE ENVASE DE LA CERVECERÍA BAVARIA  
S.A. DE BUCARAMANGA**

**LAURA ALARCÓN GARDERET**

**Directora**

**Eliana Marcela Peña Tibaduiza  
Ingeniera Industrial**

**Codirector**

**Jaime Castillo Uribe  
Ingeniero Industrial**

**Tutor**

**Carlos Arturo Gómez Novoa  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2014**

## DEDICATORIA

*A mis padres Muriel y Ezequiel por su constante amor, comprensión y dedicación.*

*A mi hermana Salomé quien me ha enseñado a disfrutar cada instante de la vida.*

*A mis tíos y abuelos quienes han sido parte de mi formación personal y son un  
apoyo incondicional.*

*A mis amigos por motivar, apoyar y amenizar esta importante etapa de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Eliana Peñaloza, directora y Jaime Castillo, codirector, por su asesoría profesional, e incondicional orientación en la elaboración de este proyecto.

A la empresa Bavaria S.A por acogerme y hacerme partícipe de prácticas laborales que enriquecieron mi proceso de formación.

Al Doctor Jaime Eugenio Gutiérrez Prieto, Director de la cervecería de Bucaramanga por su confianza y por permitirme demostrar mis capacidades.

Al Ingeniero Carlos Arturo Gómez Novoa, Gerente de Dirección de Manufactura, por su apoyo constante brindado en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto.

Al personal del área de envase, por su colaboración y tiempo invertido en el cumplimiento de las actividades planteadas.

A todos los profesores y compañeros de la Universidad Industrial de Santander quienes a lo largo de mi carrera marcaron mi formación como profesional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	21
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	23
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	23
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
2. MARCO INSTITUCIONAL .....	25
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	25
2.2 RESEÑA HISTÓRICA.....	25
2.3 MARCAS.....	27
2.4 MAPA DE PROCESOS.....	27
2.5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PLANTAS CERVECERAS.....	28
2.6 CULTURA ORGANIZACIONAL, VALORES Y POLÍTICAS .....	29
2.6.1 Visión.....	29
2.6.2 Misión.....	29
2.6.3 Valores.....	29
2.6.4 Políticas.....	30
2.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	31
2.8 ENFOQUE COMO COMPAÑÍA DE CLASE MUNDIAL .....	31
2.9 PROCESO CERVECERO .....	32
2.9.1 Elaboración.....	33
2.9.2 Envase.....	36
2.9.3 Servicios industriales.....	36
3. MARCO TEÓRICO .....	38
3.1 FUNDAMENTOS DEL SMED .....	38
3.2 DESPILFARRO EN OPERACIONES DE PREPARACIÓN.....	39
3.3 CINCO ESES.....	41

3.4 ETAPAS CONCEPTUALES Y TÉCNICAS PARA APLICAR SMED .....	42
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	46
4.1 DESCRIPCIÓN, TIEMPOS Y DESPLAZAMIENTOS EN LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ACTUALES .....	48
4.1.1 Descripción general del proceso de envasado .....	48
4.1.2 Depaletizadora.....	50
4.1.3 Desempacadora o Desencanastadora.....	51
4.1.4 Lavadora.....	52
4.1.5 Inspector de botellas vacías.....	53
4.1.6 Envasadora.....	57
4.1.7 Pasteurizadora.....	60
4.1.8 Etiquetadora.....	61
4.1.9 Empacadora o encanastadora.....	65
4.1.10 Inspector de cajas llenas.....	66
4.1.11 Paletizadora.....	67
4.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS CRÍTICOS .....	68
4.2.1 Inspector de botellas vacías.....	68
4.2.2 Envasadora.....	71
4.2.3 Etiquetadora.....	74
5. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN EN INTERNAS, EXTERNAS Y DESPILFARROS.....	78
5.1 INSPECTOR DE BOTELLAS VACÍAS .....	79
5.2 ENVASADORA .....	80
5.3 ETIQUETADORA.....	82
6. ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DE PREPARACIÓN.....	84

6.1 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN.....	85
6.1.1 Inspector de botellas vacías.....	85
6.1.2 Envasadora.....	87
6.1.3 Etiquetadora.....	89
6.2 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN Y DESPILFARROS.....	91
7. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA...	94
7.1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN.....	94
7.1.1 Inspector de botellas vacías.....	94
7.1.2 Envasadora.....	99
7.1.3 Etiquetadora.....	104
7.2 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN.....	109
7.3 ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CHANGE OVER .....	115
7.4 VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA MPLEMENTADAS.....	117
7.4.1 Inspector de botellas vacías.....	118
7.4.2 Envasadora.....	120
7.4.3 Etiquetadora.....	122
8. CONCLUSIONES .....	125
9. RECOMENDACIONES.....	128
BIBLIOGRAFÍA .....	129
ANEXOS.....	131

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución geográfica de plantas .....	28
Tabla 2. Tiempos de cambio de formato.....	47
Tabla 3. Partes Inspector .....	55
Tabla 4. Partes Envasadora .....	59
Tabla 5. Partes Etiquetadora .....	62
Tabla 6. Actividades Generales- Inspector .....	69
Tabla 7. Actividades Generales- Envasadora .....	72
Tabla 8. Actividades Generales- Etiquetadora.....	75
Tabla 9. Reducción tiempos- Galga.....	95
Tabla 10. Eliminación despilfarros- Galga .....	95
Tabla 11. Reducción tiempos- Ajustes rápidos .....	96
Tabla 12. Reducción tiempos- Arreglo ajuste rápido .....	97
Tabla 13. Reducción tiempos- Destornillador imantado.....	98
Tabla 14. Eliminación despilfarros- Botellas de prueba. ....	98
Tabla 15. Reducción tiempos- Regleta .....	99
Tabla 16. Eliminación despilfarros- Regleta.....	100
Tabla 17. Reducción tiempos- Topes tapadora .....	100
Tabla 18. Eliminación despilfarros- Topes tapadora .....	100
Tabla 19. Reducción tiempos- Operación en paralelo .....	101
Tabla 20. Reducción tiempos- Llave <i>ratchet</i> .....	102
Tabla 21. Eliminación despilfarros- Placa tubos de venteo.....	103
Tabla 22. Eliminación despilfarros- Sensor.....	104
Tabla 23. Eliminación despilfarros- Estandarización Cepillos .....	105
Tabla 24. Eliminación despilfarros- Topes entre carriles .....	106
Tabla 25. Reducción tiempos- Guías en cabezal.....	108
Tabla 26. Eliminación despilfarros- Botellas de muestra .....	108
Tabla 27. Eliminación despilfarros- Inspector .....	109

Tabla 28. Eliminación despilfarros- Envasadora .....	110
Tabla 29. Eliminación despilfarros- Etiquetadora.....	110
Tabla 30. Eliminación despilfarros- Marcación partes.....	112
Tabla 31. Eliminación despilfarros- Herramientas.....	115
Tabla 32. Comparativo tiempos- Inspector .....	119
Tabla 33. Comparativo desplazamientos- Inspector .....	120
Tabla 34. Comparativo tiempos- Envasadora .....	120
Tabla 35. Comparativo desplazamientos- Envasadora.....	122
Tabla 36. Comparativo tiempos- Etiquetadora.....	122
Tabla 37. Comparativo desplazamientos- Etiquetadora .....	123

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Mapa de procesos .....	27
Figura 2. Proceso Cervecerero .....	33
Figura 3. Despilfarro en operaciones de preparación .....	40
Figura 4. Descripción general del proceso.....	49
Figura 5. Máquina Depaletizadora .....	51
Figura 6. Máquina Desempacadora.....	52
Figura 7. Máquina Lavadora .....	53
Figura 8. Máquina Inspector de botella vacía .....	54
Figura 9. Partes Inspector.....	54
Figura 10. Máquina Envasadora .....	57
Figura 11. Partes Envasadora .....	59
Figura 12. Máquina Pasteurizadora .....	61
Figura 13. Máquina Etiquetadora.....	61
Figura 14. Partes Etiquetadora .....	62
Figura 15. Máquina Empacadora.....	66
Figura 16. Máquina Inspector de cajas .....	67
Figura 17. Máquina Paletizadora .....	68
Figura 18. Diagrama Causa-Efecto.....	83
Figura 19. Exposición análisis actual y propuestas de mejora.....	85
Figura 20. Galga .....	95
Figura 21. Ajuste rápido guías .....	96
Figura 22. Arreglo ajuste rápido.....	97
Figura 23. Destornillador imantado .....	97
Figura 24. Botellas de prueba .....	98
Figura 25. Regleta para altura calderín.....	99
Figura 26. Topes tapadora.....	100
Figura 27. Operación en paralelo.....	101
Figura 28. Llave <i>ratchet</i> .....	102

Figura 29. Cajas de mando.....	103
Figura 30. Placas para tubos de venteo .....	103
Figura 31. Sensor de tapa .....	104
Figura 32. Estandarización cepillos alisadores .....	105
Figura 33. Topes entre carriles .....	106
Figura 34. Cajas de mando.....	107
Figura 35. Guías en cabezal.....	107
Figura 36. Botellas de muestra .....	108
Figura 37. Marcación partes. Formato 330 cc .....	111
Figura 38. Marcación partes. Formato 225 cc .....	111
Figura 39. Estandarización 5 Eses .....	113
Figura 40. Herramientas Inspector.....	113
Figura 41. Herramientas Envasadora .....	114
Figura 42. Herramientas Etiquetadora .....	114
Figura 43. Utilización procedimiento estándar .....	116
Figura 44. Acompañamiento a operarios .....	117

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Diagrama de Pareto- Inspector .....	71
Gráfica 2. Diagrama de Pareto- Envasadora .....	74
Gráfica 3. Diagrama de Pareto- Etiquetadora .....	77
Gráfica 4. Clasificación de actividades de preparación- Inspector.....	79
Gráfica 5. Clasificación de actividades de preparación- Envasadora .....	81
Gráfica 6. Clasificación de actividades de preparación- Etiquetadora .....	82
Gráfica 7. Comparativo tiempos- Inspector.....	119
Gráfica 8. Comparativo tiempos- Envasadora .....	121
Gráfica 9. Comparativo tiempos- Etiquetadora .....	123

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Estructura Organizacional.....	131
Anexo 2. <i>Layout</i> Línea 1 De Envase.....	132
Anexo 3. Actividades Detalladas- Inspector De Botellas Vacías .....	133
Anexo 4. Actividades Detalladas- Envasadora .....	135
Anexo 5. Actividades Detalladas- Etiquetadora .....	138
Anexo 6. Diagramas De Recorrido- Inspector De Botellas Vacías .....	141
Anexo 7. Diagramas De Recorrido- Envasadora .....	142
Anexo 8. Diagramas De Recorrido- Etiquetadora.....	143
Anexo 9. Clasificación De Actividades- Inspector De Botellas Vacías.....	144
Anexo 10. Clasificación De Actividades- Envasadora.....	146
Anexo 11. Clasificación De Actividades- Etiquetadora .....	149
Anexo 12. Capacitación SMED.....	152
Anexo 13. Planes De Acción.....	154
Anexo 14. Capacitación 5 Eses .....	158
Anexo 15. Lecciones De Un Punto- Manejo de botella- Envasadora.....	159
Anexo 16. Diagrama De Operaciones Paralelas- Envasadora .....	161
Anexo 17. Lección De Un Punto- Modificar Altura De Calderín- Envasadora.....	162
Anexo 18. Lección De Un Punto- Manejo De Botella- Etiquetadora .....	163
Anexo 19. Listas De Chequeo .....	165
Anexo 20. Diseño Nuevo Estante Manejo De Botella- Etiquetadora.....	168
Anexo 21. Organización Nuevo Estante Manejo De Botella-Etiquetadora.....	169
Anexo 22. Reorganización Estante Actual #1 - Etiquetadora .....	170
Anexo 23. Reorganización Estante Actual #2 - Etiquetadora .....	171
Anexo 24. Estandarización 5 Eses .....	172
Anexo 25. Estandarización Mangueras- Etiquetadora.....	176
Anexo 26. Número De Etiquetas- Etiquetadora .....	177
Anexo 27. Sop ( <i>Standard Operating Procedure</i> ) .....	178
Anexo 28. Sensibilización Mejoras Y Procesos Estandarizados.....	188

Anexo 29. Actividades Detalladas Estandarizadas ..... 193  
Anexo 30. Formato De Registro Tiempo De Duración..... 198

## GLOSARIO

**ACTIVIDADES INTERNAS:** Actividades que pueden realizarse solo cuando la máquina está parada; como montar o desmontar matrices.

**ACTIVIDADES EXTERNAS:** Actividades que pueden realizarse cuando la máquina está en operación; como transportar las matrices viejas al almacén.

**CAMBIO DE FORMATO:** Proceso de conversión de una línea o máquina para pasar de producir en formato de botella de 225 cc a un formato de botella de 330 cc o viceversa.

**CHANGE OVER:** Proceso de conversión de una línea o máquina para pasar de producir un producto a otro.

**DIAGRAMA DE PARETO:** El diagrama de Pareto o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y representados por barras; permitiendo así asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el Principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, se pueden identificar los problemas realmente relevantes, que acarrearán el mayor porcentaje de errores.

**ESTANDARIZACIÓN:** Proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida.

**FORMATO DE BOTELLA:** Tipo de botella según especificaciones propias de tamaño. En la cervecera de Bucaramanga se envasa en formato 225 cc y formato 330 cc.

**MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (WCM):** La manufactura de clase mundial, se centra en la gerencia mixta (por contraposición a un grupo separado de gerentes, estructurado tanto de abajo hacia arriba como de arriba hacia abajo), capaz de brindar los recursos necesarios para una mejora continua. Para obtener un estatus mundial, las compañías deben lograr relaciones más productivas con sus proveedores, compradores, productores y clientes, mediante la adopción de nuevos procedimientos y conceptos.

**SMED:** Acrónimo de Single Minute Exchange of Die, o cambio de dado (herramienta) en pocos minutos. Este sistema, desarrollado por Shigeo Shingo, introduce la idea de que cualquier cambio de herramienta o de orden de producción no puede durar más de diez minutos.

**SOP (STANDARD OPERATING PROCEDURE):** Procedimiento de operación estándar.

**TIEMPO DE PREPARACIÓN:** Tiempo requerido para preparar el equipo o proceso para el próximo período de producción, desde que se detuvo el período de producción anterior o comenzaron las actividades de montaje, hasta el momento en que se logra la tasa de producción estable que se desea obtener. Por lo tanto incluye el tiempo que se pierde afinando y realizando ajustes.

**5 ESES:** La metodología 5 Eses fue desarrollada en Japón para establecer una disciplina y orden básicos en el lugar de trabajo. Se basa en las siguientes fases representadas por términos japoneses (*Seiri*: Organización, *Seiton*: Orden, *Seiso*: Limpieza, *Seiketsu*: Estandarización y *Shitsuke*: Disciplina).

## RESUMEN

**TÍTULO:** MEJORAMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS DE *CHANGE OVER* DE LA LÍNEA 1 DE ENVASE DE LA CERVECERÍA BAVARIA S.A DE BUCARAMANGA\*.

**AUTOR:** ALARCÓN GARDERET, Laura\*\*.

**PALABRAS CLAVES:** Estandarización, mejoramiento, *change over*, SMED, tiempos de preparación.

**DESCRIPCIÓN:** BAVARIA S.A, en su búsqueda de estar siempre a la vanguardia en prácticas operacionales enfocadas al mejoramiento continuo, emplea principios como el que se aborda en el presente proyecto mediante la implementación de la metodología SMED, orientada principalmente hacia la reducción de los tiempos de preparación. El enfoque a desarrollar a lo largo del proyecto es el mejoramiento y estandarización de las actividades de *change over*, permitiendo de esta manera obtener una serie de beneficios que tienen gran influencia sobre la competitividad.

A modo de diagnóstico, se realizó la filmación durante el proceso de cambio de formato en la máquina inspectora de botellas vacías, etiquetadora y envasadora, logrando conocer en esencia el método actual e identificar las actividades críticas. Como primera etapa para la implementación se efectuó la separación en actividades internas (ejecutadas cuando la máquina está detenida), actividades externas (realizadas con el proceso en marcha) y despilfarros (actividades que no agregan valor), con el fin de perfeccionar las operaciones críticas y fundamentales que constituyen dichas preparaciones. La segunda etapa consistió en externalizar el mayor número de actividades posibles. Para llevar a cabo la tercera etapa de la metodología, se plantearon propuestas de mejora enfocadas en mejorar todos los aspectos relacionados con las operaciones de preparación.

Para concluir el proceso de desarrollo de la metodología SMED, se pusieron en marcha las propuestas de mejora aprobadas por la gerencia de envase para posteriormente estandarizar la nueva metodología de trabajo, seguida de la sensibilización y capacitación de los operarios involucrados. Finalmente se midió la reducción de los tiempos de preparación asociada a la ejecución del nuevo método de trabajo y las mejoras implementadas.

---

\* Proyecto de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Ing. Eliana Marcela Peña Tibaduiza. Codirector: Ing. Jaime Castillo Uribe.

## ABSTRACT

**TITLE:** IMPROVEMENT AND STANDARDIZATION OF CRITICAL PROCESSES OF CHANGE OVER ON LINE 1 OF THE BREWERY PACKAGING AT BAVARIA S.A. BUCARAMANGA\*.

**AUTHOR:** ALARCÓN GARDERET, Laura\*\*.

**KEYWORDS:** Standardization, improvement, change over, SMED, setup times.

**DESCRIPCIÓN:** BAVARIA SA, in its aim of staying at the forefront of operational practices focusing on continuous improvement, employs principles such as the one addressed in this project by implementing the SMED methodology geared primarily toward reducing setup times. The approach developed throughout the project is the improvement and standardization of change over activities, seeking to obtain a number of benefits that greatly influence competitiveness.

An initial analysis involved filming the reformatting process of the empty bottles inspection machine, labeling machine and packaging machine, in order to study the current process and identify critical activities. As a first step, inside activities (executed when the machine is stopped) were separated from outside activities (performed during ongoing process) and waste (non-value added activities) in order to improve critical and fundamental operations during preparation. The second step was to organize a maximum of outside activities. At the third stage, suggestions for improvement were presented, focusing on improving all aspects related to the preparation process.

To complete the development process of the SMED methodology, improvement proposals - prior approval by the bottling manager - were implemented to standardize the new work process, together with sensitizing and training the workers involved. Finally, reduced setup times were measured after implementing changes in method and practice.

---

\* Degree Work.

\*\* Physical - Mechanical Engineerings Faculty. School of Industrial and Enterprise Studies. Director: Ing. Eliana Marcela Peña Tibaduiza. Co-director: Ing. Jaime Castillo Uribe.

## INTRODUCCIÓN

El entorno en el que se ubican las empresas es globalizado, competitivo y cambiante, por lo que éstas no solo deben fabricar productos de la más alta calidad, también deben ser lo suficientemente flexibles como para producir una gran variedad de bienes, tal como lo exigen sus clientes. Por otro lado, es muy complejo y costoso tener una línea especializada para cada tipo de producto, aumentando el interés de las firmas por ser flexibles; lo que implica una serie de cambios, preparaciones y montajes nuevos para cada periodo de producción.

En BAVARIA S.A. se evidencia la necesidad de aplicar SMED, como metodología enfocada al mejoramiento y estandarización de las actividades de *change over* presentes en los procesos críticos identificados en la línea 1 de envase, permitiendo de esta manera obtener una serie de beneficios que tienen gran influencia sobre la competitividad, como lo son la flexibilidad para responder rápidamente a las exigencias del cliente, la reducción de los niveles de existencias, la reducción de los despilfarros y productos defectuosos iniciales, entre otros.

El presente trabajo de grado se enfoca en la reducción de los tiempos relacionados con las actividades para preparar las máquinas según especificaciones propias del nuevo formato a producir, buscando dar solución a los problemas que surgen tras la presencia de elevados tiempos.

La primera etapa de proyecto involucró un diagnóstico previo, donde se identificaron las actividades internas y externas presentes durante la preparación de las máquinas críticas, con el fin de proponer mejoras enfocadas a la reducción de los tiempos de *change over* y estandarización del método de trabajo.

A continuación se evaluaron los resultados, mediante un comparativo entre el tiempo inicial destinado a cada actividad y el tiempo final obtenido tras la implementación de aquellas mejoras y procedimientos de operación estándar, que una vez sustentados, presentaron aprobación por parte de la gerencia de envase.

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar mejoras en los métodos de trabajo durante las actividades de preparación de los procesos de envasado, etiquetado e inspección en la línea 1 de envase de Bavaria S.A., que permitan reducir los tiempos de alistamiento; utilizando como herramienta la metodología SMED.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de las actividades de alistamiento realizadas durante el cambio de formato (330 cc -225 cc) en el proceso de envasado, etiquetado e inspección con el fin de identificar los factores críticos asociados con los elevados tiempos de preparación.
- Caracterizar y analizar los tiempos y desplazamientos durante las operaciones de preparación de los procesos de envasado, etiquetado e inspección de la línea uno de envase, con el fin de identificar los de mayor relevancia.
- Proponer y evaluar estrategias de mejora y prácticas operacionales estandarizadas enfocadas a disminuir los tiempos de las actividades de preparación en los procesos de envasado, etiquetado e inspección de la línea 1 de envase.
- Actualizar la sección del manual SOP (*Standard Operating Procedure*) correspondiente al cambio de formato para las operaciones de envase, etiquetado e inspección de la línea 1 de envase.
- Socializar al personal sobre el desarrollo de las mejoras implementadas.

- Evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras seleccionadas, en las actividades de preparación de los procesos de envasado, etiquetado e inspección de la línea 1 de envase.

## 2. MARCO INSTITUCIONAL

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Bavaria S.A. cuenta con 125 años de operaciones en el país, logrando posicionarse como la compañía más grande de bebidas en Colombia y la operación más grande de SABMiller en Latinoamérica. A continuación se enuncia la descripción presente en el portal corporativo de la organización.

“Somos una de las compañías más admiradas y sólidas de Colombia. El compromiso de nuestra gente, nuestro fuerte y balanceado portafolio de productos, la excelencia de nuestras operaciones y la gran lealtad de nuestros clientes y consumidores, nos han permitido convertirnos en una de las compañías más admiradas del país y realizar importantes contribuciones al desarrollo económico y social de Colombia”<sup>1</sup>.

### 2.2 RESEÑA HISTÓRICA

A continuación se enuncian ciertos sucesos relevantes en el desarrollo de la organización:

**1879:** Se constituye la sociedad Kopp y Castello dedicada al comercio, exportación e importación de bienes.

---

<sup>1</sup> BAVARIA S.A. Información extraída del portal corporativo [en línea]. 2014. [Consultado el 12 de febrero de 2014, 10:00 am]. Disponible en Internet < [http://www.bavaria.co/2-2/acerca\\_de\\_nosotros\\_an/](http://www.bavaria.co/2-2/acerca_de_nosotros_an/)>.

**1889:** La sociedad adquiere un terreno a las afueras de Bogotá y se funda Bavaria.

**1891:** Se registra el logo del águila imperial alemana como marca de la fábrica. Se inaugura la fábrica de cervezas de Bogotá y salen al mercado las primeras marcas: Pilsener Bier, Salvatore Bier, Bock Bier, Droppel-Stout y Lager.

**1896:** Para disminuir los altos costos de las botellas importadas, se inicia el proceso de integración vertical con la creación de la fábrica de vidrio Fenicia, en donde produce sus propios envases y obtiene una ventaja competitiva.

**1899:** Las cervezas de Bavaria son catalogadas como los mejores productos del país en la Primera Exposición Nacional.

**1967:** Bavaria S.A. se fusiona con la Cervecería Águila de Barranquilla. La familia Santo Domingo pasa a ser la principal accionista de la nueva empresa.

**1972:** Se compra la Cervecería Unión de Medellín.

**1994:** Bavaria S.A. empieza a producir refrescos de fruta, pulpas y agua embotellada por medio de Refrescos Bavaria y Jugos Bavaria.

**2006:** Tutti Frutti es vendida a Postobón, junto a su planta despulpadora en Tuluá.

**2009:** La producción de agua Brisa es vendida a las embotelladoras regionales de Coca-Cola.

**2000:** El Grupo Empresarial Bavaria compra la Cervecería Leona.

**2001:** El Grupo Empresarial adquiere la Cervecería Nacional de Panamá.

**2001:** Bavaria compra la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston y la Cervecería Andina de Ecuador (hoy Cervecería Nacional de Ecuador).

**2005:** El industrial Julio Mario Santo Domingo pasa a ser el segundo mayor accionista de SABMiller, cuando se fusiona Bavaria con SABMiller en Londres<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> BAVARIA S.A. Información extraída de la página oficial [en línea]. 2014. [Consultado el 15 de abril de 2014, 2:00 pm]. Disponible en Internet <[http://bavaria.com.co/13-2/nuestro\\_legado\\_an/](http://bavaria.com.co/13-2/nuestro_legado_an/)>.

## 2.3 MARCAS

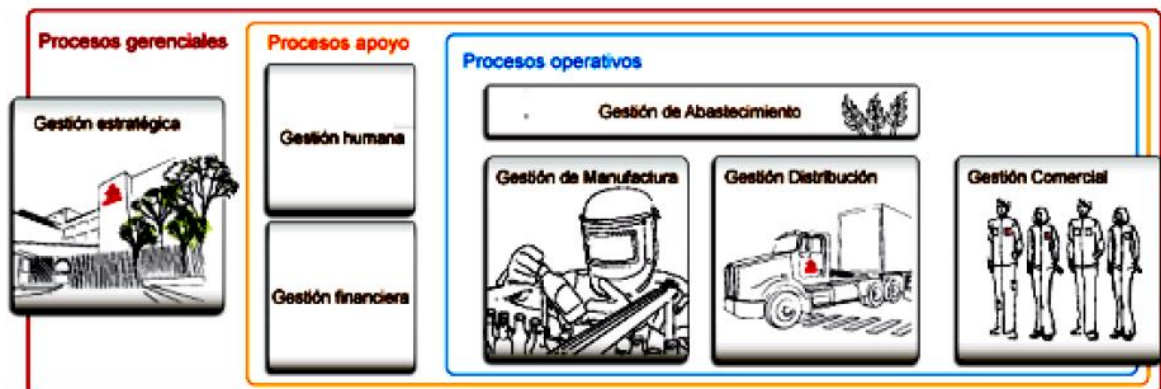
Dentro de su portafolio, Bavaria S.A. cuenta con las siguientes marcas y su respectiva clasificación:

- Nacionales: Club Colombia, Águila, Águila Light, Póker, Póker Ligera, Pilsen, Costeña, Cola & Pola.
- Internacionales: Peroni, Miller Genuine Draft, Redds.
- Maltas: Maltizz, Pony Malta<sup>3</sup>.

## 2.4 MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos ofrece una visión general del sistema de gestión, el cual se divide en 3 grandes grupos: procesos operativos, procesos de apoyo y procesos gerenciales, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Mapa de procesos



Fuente: BAVARIA S.A. Manual del sistema de Gestión Integral.

---

<sup>3</sup> BAVARIA S.A. Información extraída del portal corporativo [en línea]. 2014. [Consultado el 12 de febrero de 2014, 11:00 am]. Disponible en Internet < [http://www.bavaria.com.co/1-9/explorador\\_de\\_marcas\\_nm/](http://www.bavaria.com.co/1-9/explorador_de_marcas_nm/) >.

## 2.5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PLANTAS CERVECERAS

El sistema industrial de Bavaria en Colombia está compuesto por seis plantas de producción de cervezas, dos malterías, una fábrica de tapas y una planta de impresión de etiquetas<sup>4</sup>. En la tabla 1 se presenta la ubicación, nombre y capacidad de cada una.

**Tabla 1. Distribución geográfica de plantas**

UBICACIÓN	NOMBRE	CAPACIDAD ANUAL
Barranquilla	Cervecería de Barranquilla	4.6 millones de hl
Duitama	Cervecería de Boyacá	2.3 millones de hl
Bucaramanga	Cervecería de Bucaramanga	2.1 millones de hl
Tocancipá	Cervecería de Tocancipá	7.8 millones de hl
Yumbo	Cervecería del Valle	4.1 millones de hl
Itagüí (Antioquia)	Cervecería Unión	2.6 millones de hl
Cartagena	Maltería Tropical	156.000 toneladas
Tibitó (Zipaquirá)	Maltería Tibitó	70.000 toneladas
Yumbo	Impresora del Sur	16.000 millones de etiquetas
Bogotá	Fábrica de tapas	6.720 millones de tapas

Fuente: BAVARIA S.A. Información extraída del portal corporativo [en línea]. 2014. [Consultado el 12 de febrero de 2014, 10:30 am]. Disponible en Internet <[http://www.bavaria.co/8-2/plantas\\_an\\_do/](http://www.bavaria.co/8-2/plantas_an_do/)>.

---

<sup>4</sup> Ibid.

## **2.6 CULTURA ORGANIZACIONAL, VALORES Y POLÍTICAS**

**2.6.1 Visión.** Ser la compañía más admirada en Colombia y un gran contribuyente a la reputación global de SABMiller:

- Por la efectividad de nuestro mercadeo
- Por la calidad de nuestros productos
- Como la mejor fuente de empleo
- Como el mejor socio
- Por nuestra responsabilidad social<sup>5</sup>

**2.6.2 Misión.** Crecer rentablemente en el mercado a un consumo per cápita anual de 50 litros, asegurando el liderazgo de nuestro portafolio de marcas nacionales e internacionales en cada una de las categorías de bebidas y en todos los segmentos del mercado<sup>6</sup>.

### **2.6.3 Valores**

- Nuestra gente es nuestra ventaja más duradera
- La responsabilidad es clara e individual
- Trabajamos y ganamos en equipo
- Comprendemos y respetamos a nuestros clientes y consumidores
- Nuestra reputación es indivisible<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Ibid.

**2.6.4 Políticas.** En el portal corporativo de la compañía se encuentran las políticas que hacen de Bavaria S.A una organización de clase mundial, las cuales se presentan a continuación.

Somos una compañía orientada hacia las marcas y el mercado. Estamos comprometidos con los consumidores a ofrecerles productos y servicios de alta calidad y seguridad alimentaria, en consecuencia hemos adoptado una filosofía de aseguramiento de la calidad, administración de riesgos de inocuidad y mejora continua en nuestros procesos implementando las prácticas fundamentales y pilares de Manufactura de Clase Mundial.

Como miembro responsable de la comunidad, tenemos la obligación de administrar los impactos ambientales y sociales de nuestras actividades. Estamos comprometidos con el desarrollo sostenible y la prevención de la contaminación, operando en un ambiente favorable que beneficie a las generaciones presentes y futuras.

Tenemos la obligación moral de proteger a todos nuestros empleados, contratistas, visitantes y comunidades vecinas de lesiones y enfermedades, minimizando los riesgos existentes en todas las operaciones asociadas a nuestro negocio, que puedan afectar la salud y la seguridad. En consecuencia, son sólo aceptables los más altos estándares de Seguridad y Salud Ocupacional.

En Bavaria y sus compañías, Maltería Tropical, Impresora del Sur, Cervecería Unión y Cervecería del Valle, estamos comprometidos con el cumplimiento de la legislación, regulaciones y otros requisitos realmente aplicables a nuestro negocio,

con la implementación de estándares internacionales ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 22000, BPM, HACCP, BASC Y PBIP<sup>8</sup>

## **2.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

En el anexo 1 se muestra el organigrama de la cervecería de Bucaramanga, representado por medio de una organización funcional. Se divide en 9 áreas, las cuales son: elaboración, calidad, embotellado, servicios, manufactura de clase mundial, almacén, depósito, financiera y recursos humanos.

## **2.8 ENFOQUE COMO COMPAÑÍA DE CLASE MUNDIAL**

Las operaciones de Bavaria S.A. están cimentadas en procesos que garantizan la mejora continua en todas las áreas. A través del sistema de manufactura de clase mundial (MCM), se apalanca el proceso logrando mejoras que alcanzan el punto de sostenimiento y a su vez impulsan nuevas reformas, permitiendo llegar a la excelencia y ser competencia mundial.

Existen principios dentro de la manufactura de clase mundial que son aplicables a cualquier tipo de organización, como son: 5 Eses, trabajo en equipo, medición visual del desempeño, mejora enfocada y salud, seguridad y medio ambiente. Dentro de los principios que difieren entre una organización y otra, encontramos: mantenimiento autónomo, cuidado de activos, reducción del tiempo de montaje, calidad y excelencia administrativa.

---

<sup>8</sup> Ibid.

Contar con la implementación adecuada de estos pilares resulta esencial para posicionarse como una compañía de clase mundial, por tanto en Bavaria se tiene constante seguimiento del adecuado desarrollo e implementación de estos principios, mediante el liderazgo y la gestión del cambio.

## **2.9 PROCESO CERVECERO**

En el proceso cervecero presentado en la figura 2 se representan las 3 áreas generales del proceso de elaboración de la cerveza, definidas como elaboración, envase y servicios industriales. Se describen a continuación cada una de las áreas<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> VILLAMIZAR CANCELADO, Leonor. Diseño e implementación del control de velocidad de un ventilador tipo extractor de un condensador evaporativo de la planta de refrigeración por amoníaco en la cervecería de Bavaria – Bucaramanga. Tesis de pregrado en Ingeniería en control electrónico e instrumentación. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander. 2010.



**a. Transporte, recibo y almacenamiento de malta y grits:** La malta y los grits se reciben, se pesan y se toma una muestra para comprobaciones de calidad. Posteriormente se almacenan en silos, utilizando para ello sistemas de transporte mecánico o neumático. De los silos pasan a tolvas de consumo diario y antes de su utilización pasan por un sistema de limpieza para retirar impurezas (piedras, objetos metálicos, granos diferentes, raicillas, polvo etc.).

**b. Proceso de molienda:** La malta se muele para extraer sus componentes durante el proceso de maceración. Los molinos trituran el grano, y la cáscara residual se utiliza posteriormente como lecho filtrante.

**c. Maceración:** El objetivo principal de la maceración, es transformar las harinas de malta y los adjuntos, los cuales se encuentran sólidos, en un líquido rico en azúcares llamado mosto. Esto se logra por medio de la acción de las enzimas que aporta la malta y los cambios de temperatura.

**d. Filtración del mosto:** Su objetivo es la separación de la parte soluble (mosto) de la parte insoluble (afrechos). El mosto obtenido debe ser brillante y libre de sedimentos. La olla de filtración está provista de un “falso fondo” sobre el cual se recibe la masa, formando los afrechos.

**e. Cocción del mosto:** Esta etapa se desarrolla en la olla de cocción, sus principales objetivos son estabilizar el mosto por inactivación de enzimas, destrucción de microorganismos, eliminación de compuestos volátiles, solubilización de las sustancias amargas y coagulación de proteínas. Durante esta etapa se agrega el lúpulo.

**f. Sedimentación y enfriamiento:** Luego de la cocción, el mosto se envía a un tanque cilíndrico llamado Whirpool, al cual entra en forma tangencial con el fin de aprovechar la fuerza centrífuga para separar los sedimentos formados durante la

ebullición. Luego de 20-30 minutos de reposo, el mosto sale del sedimentador y pasa por un enfriador en donde la temperatura baja a un promedio de 8°C. Una vez frío el mosto se hace la inyección de aire y se dosifica la levadura necesaria para el proceso de fermentación.

**g. Proceso de fermentación:** La levadura es un microorganismo unicelular que se encarga de transformar los azúcares fermentables en alcohol y gas carbónico. El gas carbónico (CO<sub>2</sub>) producido se recoge, se purifica y se vuelve a utilizar posteriormente en el proceso de carbonatación y envase del producto.

**h. Proceso de maduración:** Al término de la fermentación se obtiene la “cerveza verde” a la que se debe refinar el sabor y el aroma; esto se logra en el proceso de maduración. Por medio del sistema de refrigeración, el tanque de fermentación se lleva a una temperatura de 5°C, con este nivel de frío la levadura se sedimenta siendo posible separarla de la cerveza verde, la cual se bombea a un tanque de maduración. En el bombeo se enfría hasta -1°C y se mantiene a esta temperatura dentro del tanque por medio de chaquetas metálicas que contiene amoníaco líquido. Durante la maduración se definen las características finales de sabor y aroma, la cerveza se clarifica y adquiere mayor estabilidad fisicoquímica por precipitación de compuestos en frío.

**i. Proceso de filtración:** El objetivo principal de esta etapa es remover la turbiedad existente en la cerveza ya madurada con el fin de obtener un producto brillante. Como medio filtrante se utiliza pulpa de celulosa o tierra diatomácea. Posterior al filtro la cerveza se mezcla con agua desaireada, se carbonata, se enfría en un intercambiador de placas que funciona con amoníaco y se envía a los tanques de contrapresión conocidos como BBT (Bright Beer Tank), donde queda lista para su envío al envase.

**2.9.2 Envase.** En esta área se realiza el proceso de envasado de la cerveza en su contenedor final, desde el recibo del envase vacío hasta el despacho del producto terminado en pallets de cajas de cerveza hacia el depósito de almacenamiento.

Las principales etapas del proceso de envasado son: depaletizado y desencanastado, lavado y juagado de las botellas, inspección electrónica de botellas vacías, llenado, tapado y fechado, pasteurización, etiquetado, encanastado, paletizado y almacenamiento de producto. Los procesos se explican de forma detallada en el capítulo 4 del presente proyecto.

**2.9.3 Servicios industriales.** Las diferentes áreas de la cervecería para su buen funcionamiento necesitan de servicios industriales tales como vapor, aire comprimido, gas carbónico, agua, energía eléctrica y refrigeración. A continuación se explica brevemente cada uno de estos procesos.

**a. Generación de vapor:** El vapor es usado principalmente en los procesos de cocinas para la elaboración del mosto y en el salón de envase para la pasteurización y lavado de botellas. Las calderas utilizadas en este proceso emplean la energía térmica de la combustión de gas natural, ACPM o cualquier otro combustible para convertir el agua en vapor.

**b. Aire comprimido:** El aire comprimido es usado en la mayoría de procesos dentro de una cervecería en aplicaciones como fuerza motriz para la activación de válvulas neumáticas, movimiento de máquinas, impulso de subproductos y como parte del proceso de elaboración. Este aire es llevado por medio de tuberías desde la sala de máquinas hasta las áreas, donde lo utilizan a la presión de generación o reducen la presión por medio de reguladores.

**c. Gas carbónico:** Los procesos que usan gas carbónico son: la carbonatación de la cerveza y la contrapresión de algunos tanques de almacenamiento en el área

de elaboración, y las envasadoras en el área de envase. En el proceso cervecero, más exactamente en la etapa de fermentación del mosto, se genera gas carbónico el cual es llevado hasta la planta de CO<sub>2</sub> en donde es pasado a través de la trampa de espuma que le retiene los residuos de espuma y levadura.

En estado líquido es almacenado en tanques para luego ser aplicado por las áreas usuarias pasando antes por vaporizadores que lo convierten de líquido a gas.

**d. Refrigeración:** Este sistema se convierte en uno de los servicios industriales más importantes dentro de una cervecería ya que de él dependen varias características de calidad de la cerveza y su preservación. El ciclo de refrigeración consta de las siguientes etapas: compresión, condensación, expansión y evaporación.

**e. Agua potable:** El agua es uno de los elementos más usados en la producción de cerveza, representa el 90 % del total del producto final. También es usada para realizar aseos propios de los equipos de proceso. Es la materia prima para la generación de vapor y para el enfriamiento de equipos, entre otras aplicaciones. El agua es directamente captada y tratada por la propia cervecería.

**f. Energía eléctrica:** La cervecería usa la energía eléctrica en un gran número de aplicaciones que van desde la alimentación de motores que mueven bombas de diversos tipos hasta motores de compresores de gran potencia como en los de sistemas de refrigeración y aire comprimido.

### 3. MARCO TEÓRICO

A medida que la industria se torna cada vez más sofisticada, constantemente se ponen más productos a disposición de los clientes. Henry Ford en su época declaró que “usted puede elegir el color que quiera, siempre que sea negro”, pero esto ya no aplica. Hoy en día las empresas no solo deben fabricar productos de la más alta calidad, sino que también deben ser lo suficientemente flexibles como para producir una gama completa de bienes, tal como lo exigen sus clientes. Siendo complejo tener una línea especializada para cada tipo de producto, la necesidad de ser flexible implica una serie de cambios y preparaciones o montajes nuevos para cada periodo de producción.

#### 3.1 FUNDAMENTOS DEL SMED

La palabra SMED es el acrónimo de *Single Minute Exchange of Die*, o cambio de dado (herramienta) en pocos minutos. Este sistema introduce la idea de que cualquier cambio de herramienta o de orden de producción no puede durar más de diez minutos.

Como premisa de la metodología SMED, su fundador, Shigeo Shingo<sup>10</sup> diferenció dos tipos fundamentales de operaciones de preparación:

**-Preparación interna (IED)**, como montar o desmontar matrices, actividades que pueden realizarse solo cuando la máquina está parada.

---

<sup>10</sup> SHINGO, Shigeo. Fundamentos del SMED. En: Una revolución en la producción: el sistema SMED. 3 ed. Madrid: TGP–Productivity, 1990. p. 24.

**-Preparación externa (OED)**, como transportar las matrices viejas al almacén, actividades que pueden realizarse cuando la máquina está en operación.

Si bien todas las preparaciones tienen un componente interno y uno externo, no todas son iguales; sin embargo, Shigeo Shingo determinó la siguiente secuencia, la cual está presente en todos los procesos de alistamiento.

**1. Preparación, ajuste post-proceso, comprobación de materiales, herramientas, etc:** En este paso se comprueba el correcto funcionamiento de los componentes y herramientas y su adecuada ubicación. Se incluye también el tiempo que se dedica a guardar y limpiar los componentes desmontados.

**2. Montaje y desmontaje de cuchillas, herramientas, etc:** Comprende la retirada de piezas y herramientas del formato anterior y la colocación del formato a producir.

**3. Medidas, montaje y calibraciones:** Se incluye en esta tercera etapa las medidas y calibraciones para realizar una operación de preparación.

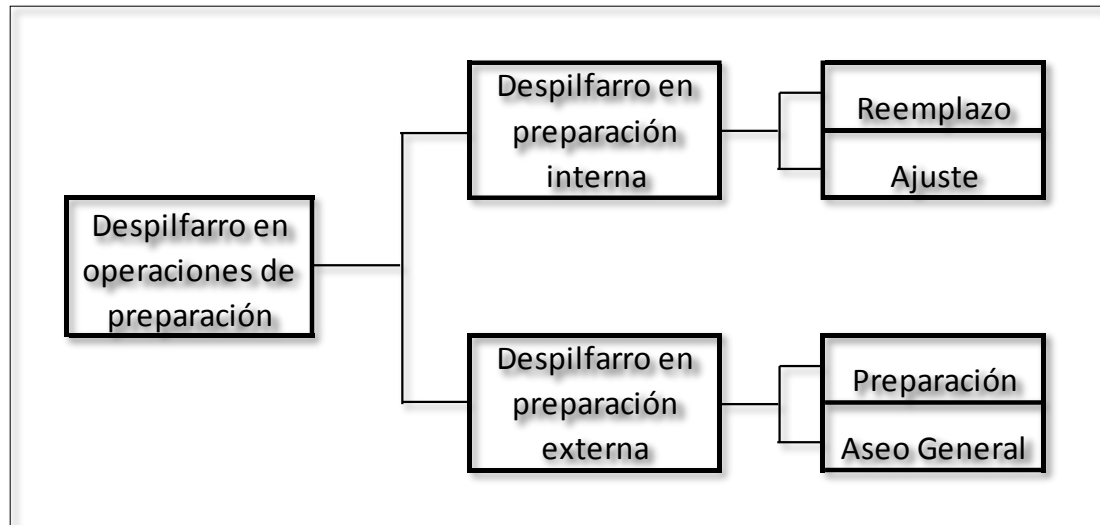
**4. Pruebas y ajustes:** Los ajustes se realizan luego de hacer una pieza de prueba; éstos se reducen si se incrementa la precisión en las mediciones y calibraciones previas.

### **3.2 DESPILFARRO EN OPERACIONES DE PREPARACIÓN**

Los despilfarros son actividades o procesos que consumen recursos sin agregar valor al producto, es decir, aquellas que no generan una transformación. Por lo general el 95% de las operaciones relacionadas con un proceso no aportan ningún valor añadido al producto. Con el fin de clasificarlos para su posterior eliminación,

Hirano<sup>11</sup> los separa en su libro “Manual Para la Implementación Del Just-in-Time” según el tipo de preparación al que pertenecen, tal como se muestra en la figura 3.

**Figura 3. Despilfarro en operaciones de preparación**



Fuente: HIRANO, Hiroyuki. Manual Para la Implementación Del Just-in-Time: Una Guía Completa Para la Reconversión a la Fabricación JIT. 2° ed. PRODUCTIVITY PressINC, 1990.P. 607.

• **Despilfarro en operaciones de preparación interna:** Este tipo de despilfarro se puede dividir en dos grupos, los despilfarros por ajuste, y por reemplazo. Los despilfarros por ajuste se presentan cuando es necesario cambiar los parámetros estándares, es decir, realizar ajustes finos. Los despilfarros por reemplazo son aquellos causados con el cambio de piezas o herramientas, principalmente los que implican apretar y soltar pernos.

---

<sup>11</sup> HIRANO, Hiroyuki. Manual Para la Implementación Del Just-in-Time: Una Guía Completa Para la Reconversión a la Fabricación JIT. 2° ed. PRODUCTIVITY PressINC, 1990. P. 607.

- **Despilfarro en operaciones de preparación externa:** Este tipo de despilfarro lo componen las preparaciones y el aseo general, principalmente causado por el desorden y desorganización del puesto de trabajo. Los despilfarros por preparación ocurren por la búsqueda de herramientas o útiles; se pueden eliminar aseando y manteniendo orden en el puesto de trabajo. Los despilfarros por aseos son causados por los recorridos realizados con el fin de retornar las cosas a su lugar.

### 3.3 CINCO ESES

La metodología 5 Eses fue desarrollada en Japón para establecer una disciplina y orden básicos en el lugar de trabajo. Las cinco Eses crean un ambiente adecuado para la reducción de los tiempos de preparación; se basa en las siguientes fases representadas por términos japoneses:

- **Seiri (Organización):** El objetivo de ésta primera fase es la clasificación de los materiales, herramientas o útiles en necesarios e innecesarios con el fin de deshacerse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer para mantener despejado el puesto de trabajo.
- **Seiton (Orden):** La segunda fase consiste en proporcionar la facilidad para encontrar, utilizar y reponer materiales y herramientas mediante la identificación de un sitio específico para cada una.
- **Seiso (Limpieza):** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y garantizar que no vuelvan a aparecer, asegurando así el perfecto estado operativo.
- **Seiketsu (Estandarización):** En esta etapa se crean estándares mediante ayudas visuales que faciliten la identificación de cualquier anomalía.

• **Shitsuke (Disciplina):** Finalmente, se debe trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas comprobando el seguimiento y elaborando acciones de mejora continua<sup>12</sup>.

Las tres primeras fases son netamente operativas, la cuarta tiene como función realizar un control sobre las tres anteriores y la quinta sirve para que la mejora sea continua. Las cinco fases deben ser abordadas de forma sucesiva para obtener las mejoras esperadas.

Después de conocer a grandes rasgos el sistema SMED, tener claro los conceptos de preparación y despilfarro y una de las formas de atacarlos, se presenta a continuación la metodología diseñada por Shigeo Shingo para disminuir específicamente el tiempo de preparación.

### 3.4 ETAPAS CONCEPTUALES Y TÉCNICAS PARA APLICAR SMED

El padre del SMED plantea un sistema compuesto por una etapa preliminar y tres etapas subsiguientes, y las técnicas y ejemplos que facilitan lograr la reducción de tiempos, éstas son:

✓ **Etapa preliminar:** Establece la importancia de diferenciar entre preparación interna y externa para reducir el periodo de tiempo de parada de máquina.

✓ **Primera etapa: Separación de la preparación interna y externa.** Dominar la distinción entre preparación interna y externa. Hacer un esfuerzo científico para tratar la mayor parte posible de la operación de preparación como externa. Las

---

<sup>12</sup> OSADA, Takashi. Las 5s's: Cinco claves para un ambiente de calidad total. 1991.

técnicas que plantea Shigeo Shingo para asegurar que las operaciones que se pueden realizar externamente se efectúen, de hecho cuando la máquina esté en marcha, son:

- *Empleo de una lista de comprobación*: Hacer una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación; con el fin de evitar errores y pruebas que hacen perder tiempo.
- *Realización de comprobaciones funcionales*: Cerciorarse del perfecto estado del funcionamiento de las partes que se incluyen en la lista de comprobación.
- *Mejora del transporte de útiles y de otras piezas*: Realizar el transporte de partes desde el almacén y de la máquina al almacén como procedimiento externo.

✓ **Segunda etapa: Convertir la preparación interna en externa.** Reevaluar las operaciones para ver si algunos pasos están erróneamente considerados como internos y buscar formas para convertir esos pasos en externos examinando su verdadera función. Las técnicas a emplear para obtener resultados en la segunda etapa, son:

- *Preparación anticipada de funciones*: Constituye el primer paso para la conversión de las operaciones de preparación.
- *Estandarización de funciones*: Requiere estandarizar sólo aquellas piezas cuyas funciones son necesarias desde el punto de vista de las operaciones de preparación.
- *Uso de plantillas intermedias*: Uso de dos plantillas estandarizadas de forma y tamaño adecuadas para el procesado de muchos elementos. Mientras se procesa la pieza que está unida a una de las plantillas, la siguiente se centra y monta en la otra como procedimiento de preparación externo. Cuando se termina la primera pieza, se monta en la máquina la segunda plantilla y su pieza respectiva.

✓ **Tercera etapa: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.** Concentrar esfuerzos para perfeccionar todas y cada una de las operaciones elementales que constituyen las preparaciones interna y externa.

• *Mejoras radicales en las operaciones de preparación externa:* Incluye las mejoras en el almacenamiento y transporte de piezas y herramientas. Mediante sistemas automáticos de transporte de útiles se reduce el número de horas/ hombre necesarias para la preparación externa, pero no representa mejoras en la preparación interna y consecuentemente, no ayuda a alcanzar los objetivos de sistema SMED.

• *Mejoras radicales en las operaciones de preparación interna:* Se presentan a continuación técnicas que conducen a mejoras sustanciales en la preparación interna:

- **Implementación de operaciones en paralelo:** Resulta útil cuando la preparación lleva asociadas actividades delante y detrás de la máquina. Con dos personas, una operación se puede reducir a más de la mitad del tiempo gracias a los ahorros de movimientos que se obtienen.

- **Utilización de anclajes funcionales:** Un anclaje funcional es un dispositivo de sujeción que sirve para mantener objetos fijos con un esfuerzo mínimo, con el fin de simplificar las operaciones de ajuste.

- **Eliminación de ajustes:** Los ajustes y operaciones de prueba suponen normalmente hasta un 50% del tiempo de preparación. El nivel de ajuste posterior al montaje depende de la precisión lograda éste último. Con el fin no solo de disminuir el tiempo de ajustes, sino eliminarlos definitivamente, Shingo sugiere dar valores numéricos constantes y fijos a los alistamientos, y marcar sobre las máquinas o las herramientas planos de referencia visibles.

- **Método del mínimo común múltiplo:** Cualquier alistamiento debe implicar la preparación solo de las funciones necesarias para ese caso. Las demás se deben dejar constantes y la mayoría de estas deben ser comunes para todos los cambios

posibles. Los dos principios de este método implican dejar quieto el mecanismo y solo cambiar la función, y realizar preparaciones mas no ajustes.

- **Mecanización y automatización:** Esta mejora solo reduce 1 o 2 minutos adicionales. Dentro de estas técnicas podemos encontrar el movimiento mecanizado de las herramientas (montacargas), ajuste a control remoto con el uso de presión de aire y aceite, uso de energía proveniente de presas para el movimiento de dados (herramientas)<sup>13</sup>.

Adicionalmente, Hiroyuki Hirano<sup>14</sup> estableció a manera de resumen 7 reglas básicas para lograr cambios rápidos, las cuales son:

1. Las mejoras comienzan y terminan con las 5 Eses.
2. Transforme las actividades internas en externas y solo entonces mejore las actividades internas restantes.
3. Los pernos son enemigos.
4. Si tiene que usar sus manos, asegúrese de que no tiene que mover los pies.
5. Elimine la necesidad de tener habilidades de ajuste fino.
6. Los estándares son estándares; no son flexibles.
7. Estandarizar todas las operaciones de cambio de útiles.

---

<sup>13</sup> SHINGO. Op. cit., p. 29-99.

<sup>14</sup> HIRANO. Op cit, p. 641.

#### 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La línea 1 de envase de la cervecera de Bucaramanga está conformada por los siguientes equipos: depaletizadora, desencanastadora, lavadora, inspectores de botellas llenas y vacías, inspector de cajas llenas, envasadora, pasteurizadora, etiquetadora, encanastadora, y paletizadora; éstos son empleados durante el proceso de envasado de Pony Malta y Águila en presentación 225 cc y Águila Light y Águila en presentación 330 cc.

Debido a la fluctuante demanda del mercado, se deben realizar constantes cambios de formato\*, que implican la preparación de las máquinas para llevar a cabo el envasado de producto en el nuevo formato de botella (330 cc o 225 cc).

Con el fin de identificar las máquinas que presentan los tiempos más elevados de preparación, se procede a medir el tiempo total de duración en cada una de éstas mediante la observación directa del proceso de cambio de formato y se registran los tiempos totales en la tabla 2.

---

\* Se realiza en promedio un cambio de formato al mes en el primer semestre del año, en el segundo semestre se realizan en promedio 3 cambios de formato mensuales, sujetos a la variación de la demanda.

**Tabla 2. Tiempos de cambio de formato**

<b><i>Máquina</i></b>	<b><i>Tiempo total de cambio (minutos)</i></b>
Depaletizadora	N.A
Desencanastadora	9
Lavadora	N.A
Inspector de botellas vacías	31
Envasadora	86
Pasteurizadora	6
Etiquetadora	82
Encanastadora	9
Inspector de cajas llenas	6
Paletizadora	N.A

El tiempo crítico se presenta en las operaciones de etiquetado, envasado e inspección y está relacionado directamente con la existencia de un mayor número de piezas en las operaciones de montaje y desmontaje, y mayor tiempo destinado a la modificación de medidas, verificaciones, ajustes, esperas, búsqueda de herramientas y desplazamientos, lo cual genera elevadas pérdidas económicas\*.

Para la ejecución del diagnóstico actual se procede a realizar la toma de videos durante los proceso de alistamiento de las máquinas que presentan los tiempos más elevados durante el proceso de cambio de formato. Mediante el análisis de los videos se detallan las actividades y el tiempo que requiere cada una de éstas. Posteriormente se agrupan las actividades relacionada entre sí, con el objeto de identificar, mediante un diagrama de Pareto, aquellas que presentan los mayores porcentajes de tiempo durante el proceso de *change over*.

---

\* Según información suministrada por la gerencia de envase, durante cada cambio de formato se reporta un incremento en la merma del 1%, representado en 30'000'000 de pesos y una reducción del 5% en la eficiencia, reflejada en un gasto de 15'000'000 de pesos

## **4.1 DESCRIPCIÓN, TIEMPOS Y DESPLAZAMIENTOS EN LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN ACTUALES**

En primera instancia se presenta una explicación general del proceso productivo de la línea uno de envase, para posteriormente hacer una breve descripción de cada sub proceso, y de los equipos presentes.

Se hace énfasis en los procesos de envase, etiquetado e inspección, siendo éstos los implicados en el desarrollo del proyecto, ya que se identificaron como críticos debido a la presencia de los mayores tiempos de preparación. En el anexo 2 se presenta el plano de la línea uno de envase y la localización de los procesos a intervenir\*.

Por medio de una descripción detallada de las actividades presentes durante el cambio de formato, los tiempos asociados a cada una, las partes a cambiar, y los diagramas de desplazamiento, se presentará la situación actual de los procesos a intervenir.

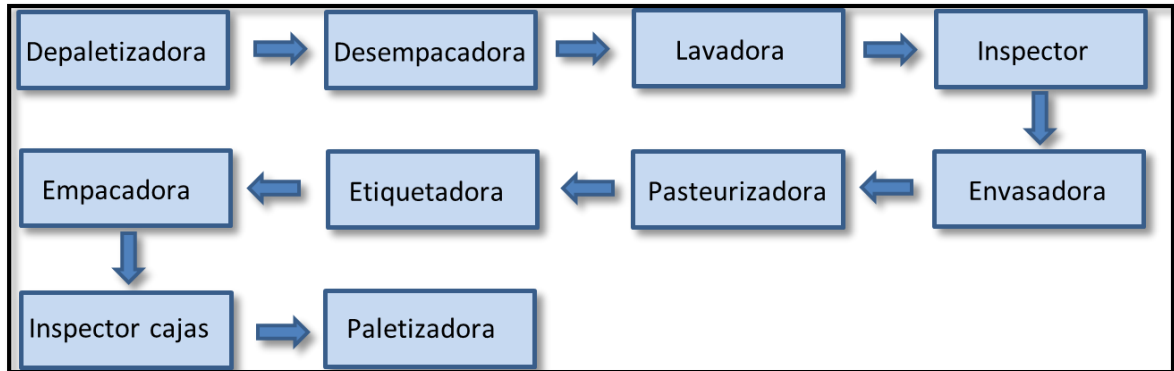
**4.1.1 Descripción general del proceso de envasado\***. Se presenta en la figura 4 el proceso de la línea de envase y se realiza una descripción general del mismo.

---

\* Los planos existentes en la compañía fueron realizados en Solid Works a escala 1:150 por ALFASAIID LTDA. Para efectos de forma se presentarán en Anexos con las modificaciones necesarias. Se adjuntan planos originales en medio magnético.

\* La descripción del proceso se realiza en base a información verbal suministrada por la persona encargada de realizar las visitas técnicas y con los conocimientos adquiridos por la autora del proyecto durante su instancia como estudiante en práctica.

**Figura 4. Descripción general del proceso**



El proceso de envasado comienza en la máquina **depaletizadora**, la cual se encarga de desmontar de los pallets las cajas con envase provenientes de los consumidores; las botellas posteriormente son retiradas de las cajas con una máquina **desempacadora** para ser ubicadas en las bandas transportadoras.

Los envases entran a la máquina **lavadora**, en la cual, por medio de soda caustica concentrada y a altas temperaturas se elimina toda suciedad que contengan en su exterior e interior las botellas; para un óptimo proceso de lavado las botellas van pasando por tanques de mayor a menor concentración de soda y finalmente se enjuagan con agua limpia y dióxido de cloro.

Posteriormente las botellas pasan a través de un *omnivision* o **inspector de envase vacío**, el cual consta de un sistema de cámaras encargadas de revisar toda la superficie de las botellas detectando cuerpos extraños, defectos o líquido residual; los envases detectados con defectos son retirados de la línea para ser inspeccionados nuevamente por un operario.

Una vez inspeccionadas las botellas vacías, pasan al proceso de envasado, siendo la principal función de la máquina **envasadora** generar un nivel constante

de llenado minimizando el oxígeno disuelto en el producto terminado. El producto envasado es tapado y fechado para indicar su vencimiento.

Posterior al llenado se inicia el proceso de **pasteurización**, en el cual el producto envasado pasa por un túnel donde recibe, por medio de riegos, agua a diferentes temperaturas con el fin de darle mayor estabilidad microbiológica.

La máquina **etiquetadora** realiza la función de colocar la etiqueta al producto pasteurizado para su identificación y presentación final. De allí las botellas pasan a la **empacadora**, la cual, por medio de un sistema neumático ejerce una presión sobre éstas y las deposita en las cajas respectivas. Posteriormente pasan por una máquina **inspectora de cajas llenas** para verificar que no falte ninguna botella.

Finalmente la **paletizadora** se encarga de la conformación ordenada y totalmente automática de las capas y los pallets para facilitar el almacenamiento.

A continuación se presenta una breve descripción de cada sub proceso, los equipos presentes y una descripción detallada de los procesos a intervenir.

**4.1.2 Depaletizadora.** Máquina diseñada para la manipulación de productos empacados en cajas plásticas; su principal función es, mediante un sistema de agarre, apriete, ventosa o arrastre, la conformación ordenada y totalmente automática de las capas y los pallets.

La alimentación de la depaletizadora se efectúa mediante un transportador de rodillos, donde es colocada la estiba y posteriormente llevada al frente de la máquina para ser depaletizada por medio de agarre mediante las uñas del carro de traslado, dejando las cajas sobre la mesa de descargue de la máquina para ser

desalojadas por medio del transportador de salida una a una para finalmente entrar a la línea de producción<sup>15</sup>.

En la máquina depaletizadora no se efectúa ningún cambio durante el proceso de *change over*.

**Figura 5. Máquina Depaletizadora**



Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos inspector. BAVARIA S.A

**4.1.3 Desempacadora o Desencanastadora.** Las cajas entran al área de la máquina y las botellas son succionadas por medio de una copa plástica presente en la parte inferior de las tulipas, la cual se infla mediante un sistema neumático para ejercer la presión necesaria para un adecuado agarre; el cabezal se eleva y oscila hacia la mesa donde deposita las botellas. Las tulipas poseen un resorte encargado de regresarlas a su posición normal para realizar un nuevo ciclo<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> BAVARIA S.A. *Standard Operating Procedure*. Conceptos básicos.

<sup>16</sup> *Ibid.*

Durante el proceso de *change over* de la desempacadora, se realiza el desmontaje y posterior montaje del cabezal, mediante un sistema automatizado; este cambio tiene una duración total de 9 minutos.

**Figura 6. Máquina Desempacadora**



**4.1.4 Lavadora.** La primera etapa del proceso consiste en la inyección de agua tibia y/o ligeramente alcalina al interior y exterior de las botellas con el fin de retirar residuos líquidos y sólidos gruesos, disminuir la carga de suciedad que entra a los tanques, atemperar la botella y finalmente humectar la superficie del vidrio.

Posterior a la etapa de pre-rinse ocurre la etapa de limpieza en la cual las botellas ingresan a una serie de tanques con una solución de soda cáustica a diferentes temperaturas. Una vez las botellas han pasado por los tanques con soda, circulan a otra serie de tanques con agua limpia con el fin de enfriar la botella antes de su salida, retirar la mugre que ya está desprendida, jugar las botellas y retirar los residuos de soda de la superficie. Las botellas continúan su viaje en el nivel más alto de la máquina donde se enjuagan pasando por una serie de chorros que adicionalmente reducen la temperatura.

Las botellas salen de los tanques de la lavadora y son sometidas a una serie de duchas con agua fresca, tanto interna como externamente, para retirar pequeños residuos y terminar de retirar la solución de soda de la superficie del vidrio<sup>17</sup>.

Finalmente la guía de descargue se mueve hacia delante y empuja la botella hacia el transportador de salida.

En la máquina lavadora no se efectúa ningún cambio durante el proceso de *change over*.

**Figura 7. Máquina Lavadora**



**4.1.5 Inspector de botellas vacías.** Una vez lavadas las botellas, pasan al proceso de inspección, siendo la principal característica de ésta máquina el rechazo de botellas que presenten contaminación o daño en la base, labio, rosca, pared interna o externa.

---

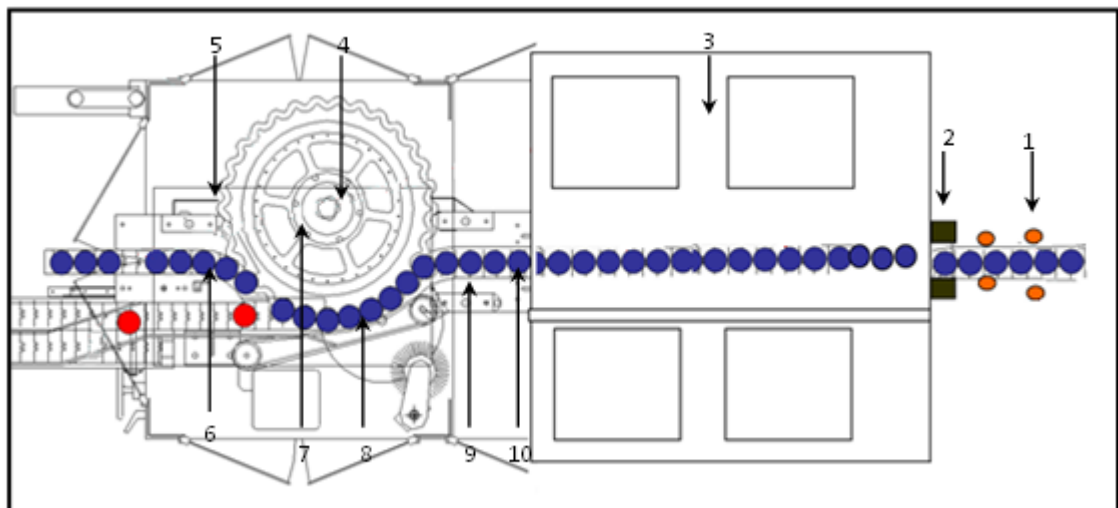
<sup>17</sup> BUITRAGO, Jorge Alberto, *et al.* En: El lavado de envases. Fundamentos de embotellado. p 16-44.

**Figura 8. Máquina Inspectora de botella vacía**



Se mencionan, en la figura 9, las partes principales del inspector con el fin de hacer una descripción del funcionamiento de éstas y especificar aquellas que requieren ser cambiadas durante el proceso de alistamiento previo al cambio de formato.

**Figura 9. Partes Inspector**



Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos inspector. BAVARIA S.A

Los números presentes en la figura anterior hacen referencia a las partes mencionadas a continuación en la tabla 3:

**Tabla 3. Partes Inspector**

1. Sensores microsónicos	6. Guías de salida
2. Sensor de radiofrecuencia	7. Placa muerta
3. Módulo pared externa	8. Correas cuello y cuerpo
4. Rueda estrella	9. Guías de entrada
5. Cabezal de inspección	10. Guías salida módulo

Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos inspector. BAVARIA S.A

Las fases del proceso de inspección son las siguientes:

- a. Módulo de pared externa:** Encargado de hacer girar la botella 360° y a su vez inspeccionar la parte externa de la botella.
  
- b. Cámara de pared interna:** Encargada de inspeccionar la parte interna de la botella, en tres zonas: fondo, medio y superior.
  
- c. Cámara de base:** Encargada de inspeccionar el fondo de la botella en cuatro zonas: borde, borde medio, medio y centro, cubriendo así todo su fondo.
  
- d. Cámara de labio:** Encargada de inspeccionar el labio de la botella en tres zonas: interior, centro y externo.
  
- e. Inspección RLD (IR Y RF):** Esta inspección ocurre de forma simultánea a la inspección de base y pared interna.

**-IR:** Para la inspección de residuos de agua se utiliza un sensor de ondas infrarrojas; está acoplado en la primera torre del monobloque (cabezal de inspección).

**-RF:** Para la inspección de residuos de soda se utiliza un sensor de radiofrecuencia ubicado a la entrada del módulo de pared externa.

**f. Válvula de aire.** Ayuda a limpiar el fondo de la botella y el vidrio traslúcido de base para reducir el rechazo en falso por los residuos de lubricante en las botellas<sup>18</sup>.

Durante el proceso de alistamiento del inspector, las partes que requieren ser desmontadas para cambiarlas por aquellas con especificaciones propias del nuevo formato a producir, son:

- Guías de entrada y salida (4)
- Rueda de estrella
- Placa muerta

Tras observar el video registrado durante el cambio de formato en el inspector, se procede a efectuar una lista detallada de todas las actividades realizadas por el operador con el respectivo tiempo empleado en cada una de éstas, con el fin de conocer en esencia el proceso de change over para su posterior análisis, mejoramiento y estandarización (ver anexo 3).

Posteriormente se procede a ejecutar el diagrama de desplazamientos realizados por el operario, teniendo como referencia el video tomado durante el cambio de

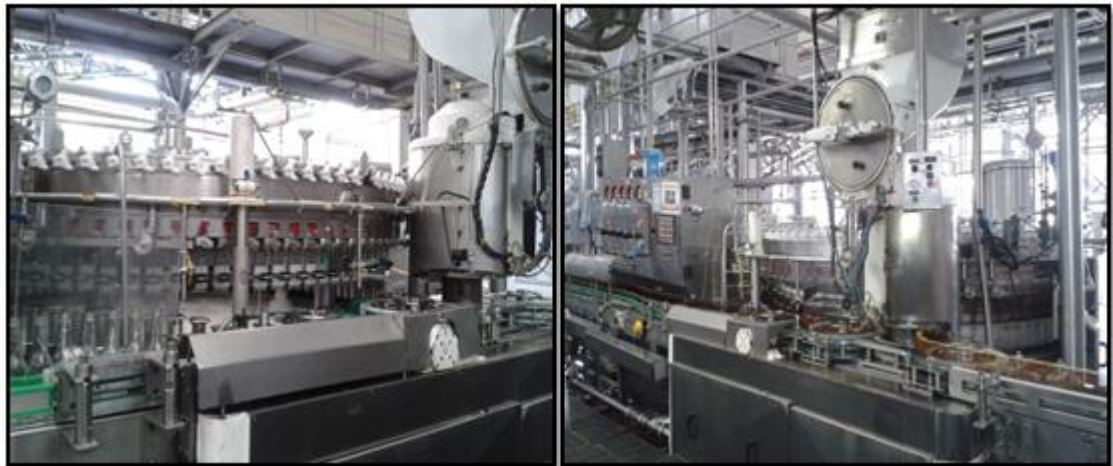
---

<sup>18</sup> BAVARIA S.A. *Standard Operating Procedure*. Conceptos básicos.

formato en la máquina inspectora (ver Anexo 6). Cabe mencionar que aunque solo se registren 2 desplazamientos principales, éstos se realizan más de una vez (3 a 7 veces), haciendo necesaria la evaluación de su importancia para posteriormente suprimirlos o, en caso de ser indispensables, implementarlos como procedimiento de preparación externo.

**4.1.6 Envasadora.** La función principal de la máquina envasadora es generar un nivel constante de llenado minimizando el oxígeno disuelto total en el producto terminado.

**Figura 10. Máquina Envasadora**



El llenado se realiza en varias etapas, las cuales son:

**a. Evacuación:** La bomba de vacío extrae la mayor parte del aire presente en la botella, ésta es elevada y sellada con la tulipa. Se presiona un botón de vacío y el aire se succiona para posteriormente ser venteado a la atmósfera.

**b. Contrapresión:** Se inyecta gas carbónico desde la parte superior del calderín. El botón de vacío se cierra y se abre la válvula de CO<sub>2</sub>, éste ingresa a la botella y la presión con el tanque o anillo se ecualiza.

**c. Llenado:** Una vez igualadas las presiones dentro de la botella y dentro del calderín; el líquido (cerveza) a baja temperatura fluye a la botella, hasta llegar al nivel del tubo de llenado.

**d. Descompresión.** Se abre la válvula de descarga que iguala las presiones dentro de la botella con la presión ambiente.

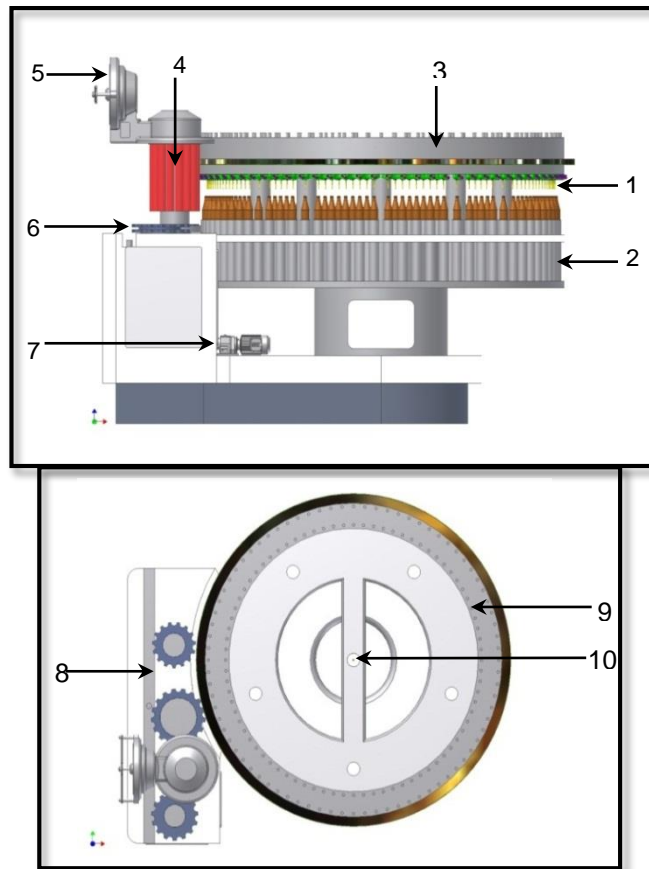
**e. Tapado:** Tan pronto la botella es llenada se procede a colocarle la tapa por medio de una serie de pistones tapadores<sup>19</sup>.

Se mencionan las partes principales de la envasadora (ver figura 11), con el fin de especificar aquellas que requieren ser cambiadas durante el proceso de alistamiento previo al cambio de formato.

---

<sup>19</sup> BUITRAGO. Op. cit., p 66-124.

**Figura 11. Partes Envasadora**



Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos Envasadora. BAVARIA S.A

Los números presentes en la figura anterior hacen referencia a las partes mencionadas a continuación en la tabla 4:

**Tabla 4. Partes Envasadora**

1. Tubos de venteo	6. Manejo de botellas
2. Cilindros de elevación	7. Sistema de transmisión
3. Calderín	8. Manejo de botella
4. Pistones	9. Sistema de llenado
5. Molino y disco selector de tapas	10. Árbol central

Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos Etiquetadora. BAVARIA S.A

Durante el proceso de alistamiento de la etiquetadora, las partes que requieren ser desmontadas para cambiarlas por aquellas con especificaciones propias del nuevo formato a producir, son:

- Tubos de venteo
- Estrellas de transferencia (4)

El video registrado durante el cambio de formato sirve para observar detalladamente y cronometrar cada uno de los pasos realizados por el operador (ver anexo 4) y de esta manera analizar, mejorar y estandarizar el proceso de *change over* en la envasadora.

A continuación se ejecuta el diagrama de desplazamientos llevados a cabo por el operario, refiriéndose al video filmado durante el cambio de formato en la máquina envasadora (ver Anexo 7). Se registran tan solo 6 desplazamientos principales; sin embargo éstos se repiten por lo general entre 1 y 4 veces, haciendo indispensable la evaluación de su importancia para luego suprimirlos o - siendo indispensables - efectuarlos durante la preparación externa.

**4.1.7 Pasteurizadora.** La cerveza envasada se somete a tratamiento térmico para darle mayor estabilidad microbiológica. Durante esta etapa las botellas pasan por un túnel, donde reciben por medio de riegos, agua a diferentes temperaturas a medida que van avanzando dentro de éste<sup>20</sup>.

Durante el proceso de *change over* de la pasteurizadora, se modifica en la pantalla táctil la temperatura, según especificaciones propias del nuevo formato a producir; este cambio tiene una duración promedio de 6 minutos.

---

<sup>20</sup> BUITRAGO. Op. cit., p 162-170.

**Figura 12. Máquina Pasteurizadora**



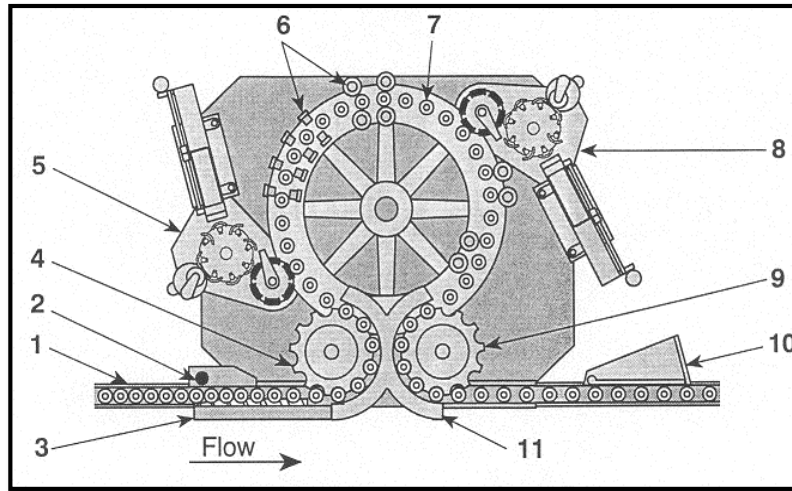
**4.1.8 Etiquetadora.** La finalidad de la máquina etiquetadora es la de colocar la etiqueta al producto para su identificación y presentación final. En el formato 330 cc se pone una etiqueta de cuello, una de cuerpo y una de contra; en el caso de la presentación 225 cc se omite la etiqueta de contra.

**Figura 13. Máquina Etiquetadora**



Se indican las partes principales de la etiquetadora (ver figura 14), con el fin de describir su funcionamiento y especificar aquellas que se deben cambiar durante el proceso de alistamiento previo al cambio de formato.

**Figura 14. Partes Etiquetadora**



Fuente: Diapositivas. Fundamentos del proceso cervecero. Etiquetado-BAVARIA S.A

Los números presentes en la figura anterior hacen referencia a las partes mencionadas a continuación, en la tabla 5:

**Tabla 5. Partes Etiquetadora**

1. Guías del transportador	6. Estación de cepillado
2. Bloqueo de botella	7. Carrusel portabotellas
3. Sinfín de entrada	8. Conjunto engomador (contra)
4. Estrella de alimentación	9. Estrella de salida
5. Conjunto engomador (cuello y cuerpo)	10. Guía central

Fuente: Diapositivas. Fundamentos del proceso cervecero. Etiquetado-BAVARIA S.A

La función de cada una de las partes mencionadas anteriormente, es la siguiente:

- **Sinfín de entrada:** Es el encargado de llevar las botellas hacia la estrella de entrada.

- **Estrellas de transferencia:** Comprende las estrellas de entrada, intermedia y de salida. Su función es la de recibir y transferir las botellas a los transportadores.
- **Carrusel portabotellas:** Transporta las botellas a través del conjunto etiquetador hasta la estrella de salida. Conformado por una serie de platos con movimiento rotatorio independiente, encargados de alinear la botella en la posición requerida para el alisado de la etiqueta.
- **Conjunto engomador:** Su función es la de llevar pegante desde un depósito (balde) hasta las paletas engomadoras; está compuesto por las siguientes partes:
  - **Bomba de pegante:** Suministra el pegante a la parte superior del rodillo.
  - **Rodillo engomador:** Proporciona la cantidad de goma necesaria a las paletas para que éstas la transfieran a las etiquetas. El rodillo gira continuamente con el fin de lograr la película adecuada de goma para un óptimo etiquetado.
  - **Raspador de adhesivo:** Limita el espesor de película de pegante en el rodillo.
- **Agregado de etiquetado:** Es denominado el corazón de la máquina, cuya función es la de ejecutar todos los movimientos que permiten el engomado de las paletas con el rodillo, el agarre de la etiqueta por la paleta, la entrega de la etiqueta al cilindro de transferencia y la entrega final de la etiqueta a la botella. Está conformado por las siguientes partes:
  - **Almacén de etiquetas:** Conocido también como carril portaetiquetas, consiste en un carril donde se almacenan y se mantienen ordenadas las etiquetas para transferir a las paletas previamente untadas de pegante. Con el fin de entregar una a una cada etiqueta, este conjunto dispone de una serie de uñas que entregan solo una etiqueta a cada paleta.
  - **Conjunto de ejes portapaletas:** En este elemento se instalan las paletas engomadoras.
  - **Cilindro de transferencia:** Encargado de recibir la etiqueta ya engomada de las paletas y transferirla a la botella a etiquetar.
  - **Estación de alisado:** Una vez entregada la etiqueta a la botella, (pegada sólo en su parte central), el carrusel rota la botella y la conduce a través del sistema de

alisado en donde una serie de cepillos se encargan de alisar los bordes de la etiqueta pegándolos adecuadamente sobre ésta.

En este momento termina la etapa de etiquetado, en la cual el carrusel lleva las botellas hacia la estrella de salida<sup>21</sup>.

Durante el proceso de alistamiento de la etiquetadora, las partes que requieren ser desmontadas para cambiarlas por aquellas con especificaciones propias del nuevo formato a producir, son:

- Carriles porta etiqueta
- Topes entre carriles
- Paletas
- Cilindros de transferencia
- Topes entre cilindros
- Cepillos alisadores
- Tornillo sinfín
- Estrellas
- Guías

Tras observar el video registrado durante el cambio de formato en la etiquetadora, se procede a efectuar una lista detallada de todas las actividades realizadas por el operador con el respectivo tiempo empleado en cada una de éstas; con el fin de conocer en esencia el proceso de *change over* para su posterior análisis, mejoramiento y estandarización (ver anexo 5).

---

<sup>21</sup> BAVARIA S.A. Fundamentos del proceso cervecero [diapositivas]. 25 diapositivas. Grupo Empresarial Bavaria, 2003.

En seguida se procede a efectuar el diagrama de desplazamientos realizados por el operario, teniendo como referencia el video registrado durante el cambio de formato en la máquina etiquetadora (ver anexo 8). Aunque solo se registren 4 desplazamientos principales, éstos se repiten por lo general entre 1 y 8 veces, haciendo necesaria la evaluación de su importancia para posteriormente suprimirlos o, en caso de ser indispensables, implementarlos como procedimiento de preparación externo.

**4.1.9 Empacadora o encanastadora.** Las botellas con producto terminado son succionadas por medio de una copa plástica presente en la parte inferior de las tulipas, la cual se infla mediante un sistema neumático para ejercer la presión necesaria para un adecuado agarre; el cabezal se eleva y oscila hacia la banda transportadora donde deposita las botellas en las cajas respectivas. Las tulipas poseen un resorte encargado de regresarlas a su posición normal para realizar un nuevo ciclo.

Durante el proceso de *change over* de la empacadora, se realiza el desmontaje y posterior montaje del cabezal, mediante un sistema automatizado; este cambio tiene una duración total de 9 minutos.

**Figura 15. Máquina Empacadora**



**4.1.10 Inspector de cajas llenas.** La máquina inspectora utiliza una cámara de inspección que captura, procesa y evalúa una imagen por cada cajón. Para cada geometría de caja configurada, el inspector busca en un sector específico la presencia de la tapa de la botella usando herramientas de área y color. Si el área de color buscado se encuentra fuera del rango previamente definido, significa que la botella está ausente o falta la tapa. En ese caso el sistema entrega una señal digital que se asocia a un rechazador o bien a una alarma sonora que permite al operador identificar la caja y tomar la decisión de completarla manualmente o retirarla de la línea.

Durante el proceso de *change over* del inspector, se realiza el cambio en el programa por medio de un computador, según las especificaciones propias del nuevo formato a producir; este cambio tiene una duración aproximada de 6 minutos.

**Figura 16. Máquina Inspectora de cajas**



**4.1.11 Paletizadora.** Máquina diseñada para la manipulación de productos empacados en cajas plásticas, su principal función es, mediante sistema de agarre, apriete, ventosa o arrastre, la conformación ordenada y totalmente automática de las capas y los pallets.

La alimentación se efectúa mediante un transportador triple de cadena, que lleva dosificadas las cajas a la mesa de descargue; en ese punto el carro desciende y mediante agarre por uñas, sujeta las cajas y las traslada sobre la estiba para formar la capa. Formadas las capas, la máquina organiza la estiba, la cual es llevada al final de la línea por un transportador de rodillos.

En la máquina paletizadora no se efectúa ningún cambio durante el proceso de *change over*.

**Figura 17. Máquina Paletizadora**



Fuente: Capítulo 2 SOP. Conceptos básicos paletizadora. BAVARIA S.A

## **4.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ASPECTOS CRÍTICOS**

A continuación, mediante el principio de Pareto, se identifican y analizan las actividades que presentan mayores porcentajes de tiempo durante el proceso de alistamiento, con el fin de enfocar primordialmente los esfuerzos de mejora en las causas que afectan directamente las actividades representadas por los mínimos vitales.

**4.2.1 Inspector de botellas vacías.** Una vez detalladas las actividades, se consolidan aquellas que presentan cierta relación; con el objeto de facilitar el análisis e identificación de las actividades críticas presentes durante el proceso de cambio de formato en el inspector de botellas vacías (ver tabla 6).

Se registra durante el proceso de *change over* del inspector, un tiempo total de 1656 segundos o 27,6 minutos.

**Tabla 6. Actividades Generales-Inspector**

Actividades Generales	Actividades Asociadas	Tiempo (Seg)	%	% Acumulado
Ajustes, verificaciones y modificación de medidas	29-32-35-36-37-38-39-40-41-42-45-46-47	777	46,92%	46,92%
Montar dispositivos de nuevo formato	17-25-26-27-28-30-31-34	278	16,79%	63,71%
Desplazamientos	16-18-20-23-24-44	242	14,61%	78,32%
Desmontar dispositivos de formato anterior	4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15	140	8,45%	86,78%
Buscar implementos (herramienta, piezas)	19-21-22	122	7,37%	94,14%
Subir/bajar cabezal y guardas	1-3-33-43	89	5,37%	99,52%
Limpieza y aseo	2	8	0,48%	100,00%
<b>TOTAL</b>		1656	100%	

La definición de cada una de las actividades generales establecidas en la tabla anterior, es la siguiente:

**a. Ajustes, verificaciones y modificaciones de medidas:** Hace referencia a las actividades que realiza el operario con el fin de modificar las distancias entre las guías de entrada y salida, apretar los tornillos de las guías verificando el paso de las botellas del nuevo formato, bajar o subir los sensores, y verificar el paso de las botellas por la rueda de estrella, una vez instalada.

**b. Desplazamientos:** Incluye los desplazamientos realizados para llevar a la máquina las piezas del nuevo formato y para almacenar las piezas recientemente desmontadas.

**c. Montaje de dispositivos de nuevo formato:** Incluye todas las actividades relacionadas con la adecuada ubicación de las piezas con las especificaciones propias del nuevo formato a producir.

**d. Desmontaje de dispositivos de formato anterior:** Abarca las actividades relacionadas con el desmontaje de dispositivos del formato anterior, los cuales se mencionaron en el numeral 4.1.5.

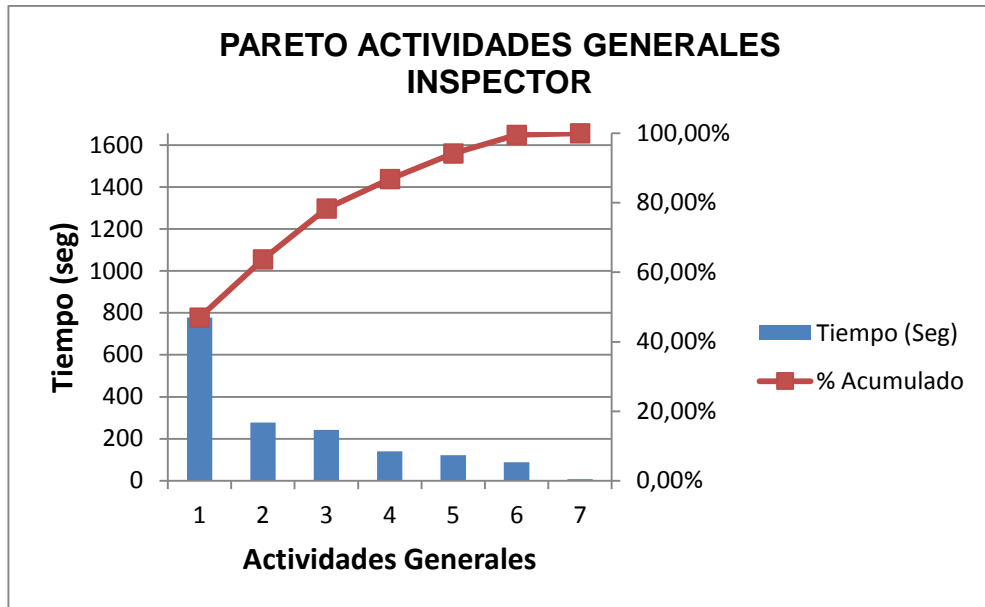
**e. Búsqueda de implementos:** Se asocia a la búsqueda del tornillo para ajustar la rueda de estrella, la difícil identificación de la placa muerta de nuevo formato y la ubicación adecuada de las partes previamente desmontadas.

**f. Subir/ bajar cabezal y guardas:** Comprende las actividades realizadas para abrir las guardas y cerrarlas una vez finaliza el cambio y subir o bajar el cabezal según el formato a producir.

**g. Limpieza y aseo:** Incluye las actividades relacionadas con la limpieza del lente identificador.

Por medio del diagrama de Pareto (ver gráfica 1) se pueden identificar de manera visual las actividades críticas que afectan directamente el tiempo de alistamiento de la máquina inspectora de botellas vacías. Las actividades generales relacionadas con: ajustes, verificaciones y modificaciones de medidas; desplazamientos; y montaje de dispositivos de nuevo formato, representan el 78,32% del tiempo total de preparación; por lo tanto se concluye mediante el principio de Pareto que si se enfoca el esfuerzo en la eliminación de las causas que afectan directamente las actividades mencionadas, se reduce de forma drástica el tiempo total de *change over*.

Gráfica 1. Diagrama de Pareto- Inspector



**4.2.2 Envasadora.** Luego de analizar las actividades individuales, éstas se agruparon para poder identificar las actividades críticas dentro del proceso de cambio de formato en la envasadora (ver tabla 7).

Se registra durante el proceso de *change over* de la envasadora, un tiempo total de preparación de 5070 segundos o 84,5 minutos; siendo éste el proceso de alistamiento de mayor duración en la línea de envase.

**Tabla 7. Actividades Generales-Envasadora**

Actividades Generales	Actividades Asociadas	Tiempo (Seg)	%	% Acumulado
Montar dispositivos de nuevo formato	10-33-38-41-48-49-50-51-68	1080	21,30%	21,30%
Desmontar dispositivos de formato anterior	8-20-23-24-25-31-32-36-38-40-43-46-47-65-68	998	19,68%	40,99%
Ajustes, verificaciones y modificación de medidas	15-53-54-55-56-57-58-59-60-62-73-74	752	14,83%	55,82%
Bajar Calderín	11-12-13-14-16-17-18-19	725	14,30%	70,12%
Desplazamientos	6-7-9-21-25-26-28-30-32-34-36-40-52-61-65-66-72	662	13,06%	83,18%
Comandos en pantalla táctil	1-2-4-5	459	9,05%	92,23%
Limpieza y aseo	3-20-29-43-47-69-70-71	271	5,35%	97,57%
Buscar implementos (herramienta, ident. Piezas)	27-44-63	123	2,43%	100%
<b>TOTAL</b>		5070	100%	

La definición de cada una de las actividades generales establecidas en la tabla anterior, es la siguiente:

**a. Montaje de dispositivos de nuevo formato:** Incluye todas las actividades relacionadas con la adecuada ubicación de las piezas con las especificaciones propias del nuevo formato a producir.

**b. Desmontaje de dispositivos del formato anterior:** Abarca las actividades relacionadas con el desmontaje de dispositivos del formato anterior, los cuales se mencionaron en el numeral 4.1.6.

**c. Ajustes, verificaciones y modificación de medidas:** Hace referencia a las actividades que realiza el operario con el fin de ajustar las guías de entrada, salida y ruedas de estrella; apretar tornillos de guías verificando el paso de botellas de nuevo formato; bajar o subir cabezal y tapadora; y verificar correcto tapado.

**d. Bajar calderín:** Se consolidan aquellas actividades destinadas a bajar el calderín, como lo son: soltar mordazas, asegurarlas a guía de amarre, conectar motorreductor, oprimir pulsador y finalmente asegurar mordazas al calderín.

**e. Desplazamientos:** Incluye los desplazamientos realizados para llevar a la máquina las piezas del nuevo formato; almacenar las piezas recientemente desmontadas; llevar a la máquina la herramienta necesaria y las botellas de prueba.

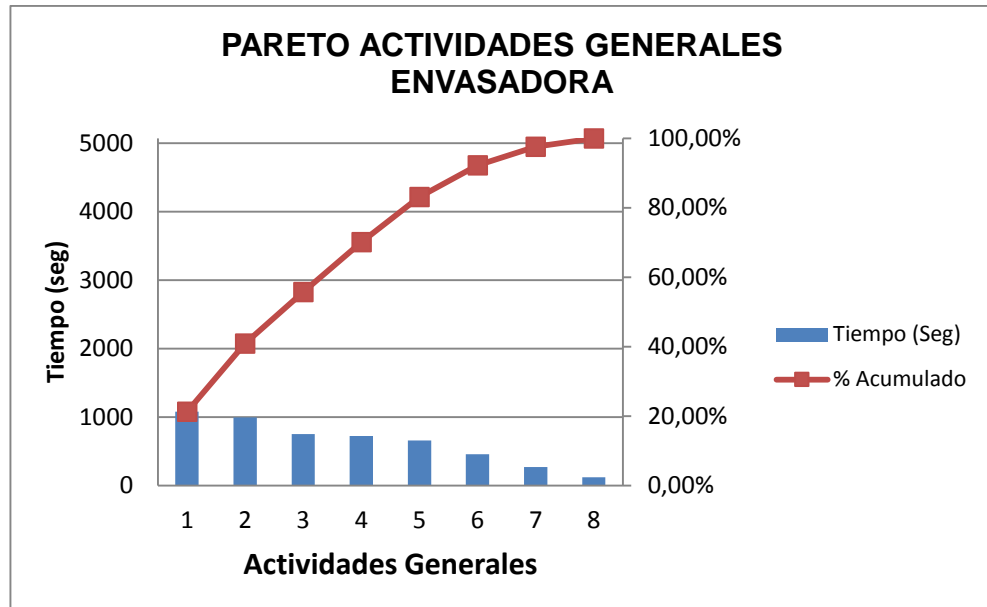
**f. Comandos en pantalla táctil:** Incluye las actividades realizadas por medio de comandos en la pantalla táctil. Estas son: realizar corte de entrada de botella y pasar a modo manual; drenar cerveza diluida y paso de agua desaireada a través del calderín; y cerrar suministro de CO<sub>2</sub> y pasar la envasadora a baja velocidad.

**g. Limpieza y aseo:** Hace referencia a las actividades de limpieza como son: retirar botellas sobrantes de formato anterior, aseo del flotador con paso de agua desaireada; limpieza de restos de vidrio con aire comprimido; y limpieza del canal y mesa por restos de tapas.

**h. Buscar implementos:** Se asocia a la búsqueda de piezas del formato correspondiente y búsqueda de herramienta adecuada.

Por medio del diagrama de Pareto (ver gráfica 2) se pueden identificar de manera visual las actividades críticas que afectan directamente el tiempo de alistamiento de la máquina etiquetadora. Las actividades generales relacionadas con: montaje y desmontaje de dispositivos; ajustes, verificaciones y modificación de medidas; y modificación de altura del calderín representan el 70,12% del tiempo total de preparación; por lo tanto, se concluye mediante el principio de Pareto que si se busca eliminar las causas que afectan directamente las actividades anteriormente mencionadas, se reduce de forma importante el tiempo total de *change over*.

**Gráfica 2. Diagrama de Pareto-Envasadora**



**4.2.3 Etiquetadora.** Una vez especificadas las actividades, se agrupan aquellas que presentan cierta relación para facilitar el análisis e identificación de las actividades críticas dentro del proceso de cambio de formato (ver tabla 8).

Se registra durante el proceso de *change over* de la etiquetadora, un tiempo total de preparación de 4953 segundos o 82,55 minutos.

**Tabla 8. Actividades Generales-Etiquetadora**

Actividades Generales	Actividades Asociadas	Tiempo (Seg)	%	% Acumulado
Ajustes y verificaciones	35-37-39-62-64-66-69-73-76-78-80-84	1084	21,89%	21,89%
Esperas	65-72-85	903	18,23%	40,12%
Montaje dispositivos de nuevo formato	28-33-34-36-38-40-41-42-43-51-57-59-60-63-70-77-	786	15,87%	55,99%
Fallas	54-75	546	11,02%	67,01%
Desmontaje dispositivos de formato anterior	3-5-6-7-9-11-12-13-15-17-18-19-20-21-22-23-24-25-	468	9,45%	76,46%
Búsqueda de implementos	4-14-58-68-71-81	452	9,13%	85,58%
Desplazamientos	8-16-29-31-44-45-46-47-67	394	7,95%	93,54%
Abrir/cerrar guardas y apagar bombas engomadoras	1-2-53-55-74-83	186	3,76%	97,29%
Limpieza y aseo	10-30-32-52-61	134	2,71%	100%
<b>TOTAL</b>		4953	100%	

La definición de cada una de las actividades generales establecidas en la tabla anterior, es la siguiente:

**a. Ajustes y verificaciones:** Hace referencia a las actividades que realiza el operario con el fin de modificar las posiciones de los cepillos alisadores, la altura del cabezal, montar y desmontar las guías por inadecuada ubicación, incluir repuesto faltante en paletas, verificar alineado de carriles alimentadores y paletas y comprobar confrontación de tornillo sinfín y estrella de entrada.

**b. Esperas:** Este tipo de despilfarro se presenta cuando el operario espera que el mecánico termine el ajuste del tornillo sinfín para hacer el paso a paso; espera que el eléctrico baje el sensor de tapado, y el tiempo que emplea el operario empacando las etiquetas sobrantes del formato anterior.

**c. Montaje dispositivos de nuevo formato:** Incluye todas las actividades relacionadas con la adecuada ubicación de las piezas con las especificaciones propias del nuevo formato a producir.

**d. Fallas:** Se presenta una falla en la pantalla táctil al generar el comando “bajar el cabezal de la máquina”. Adicionalmente, al momento de prender la máquina para hacer verificación del correcto montaje, esta no enciende ya que se ha caído un gancho de seguridad que en la actualidad no cumple su función, debido a la falta de la compuerta. La finalidad del gancho es detener la máquina una vez se abre la compuerta que va unida a éste.

**e. Desmontaje dispositivos de formato anterior:** Abarca las actividades relacionadas con el desmontaje de dispositivos del formato anterior, los cuales se mencionaron en el numeral 4.1.8.

**f. Búsqueda de implementos:** Se asocia a la búsqueda de herramientas en otras máquinas, pedir herramientas a especialistas, buscar botella para comprobación de medidas, e implementos para realizar el aseo.

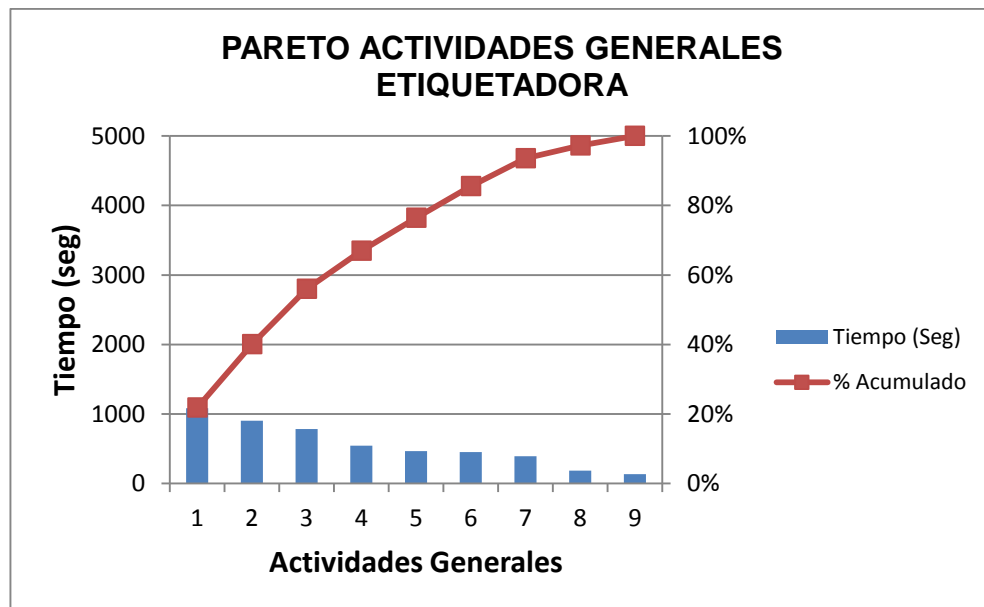
**g. Desplazamientos:** Incluye los desplazamientos realizados para llevar a la máquina las piezas del nuevo formato y para almacenar las piezas recientemente desmontadas.

**h. Abrir/cerrar guardas y apagar/prender bombas:** Comprende las actividades de apagar y prender las bombas engomadoras, así como abrir y cerrar las guardas.

**i. Limpieza y aseo:** Hace referencia a la limpieza de los restos de vidrio y etiqueta mediante el uso de una manguera de agua.

Por medio del diagrama de Pareto (ver gráfica 3) se pueden identificar de manera visual las actividades críticas que afectan directamente el tiempo de alistamiento de la máquina etiquetadora. Las actividades generales relacionadas con: ajustes y verificaciones, esperas, montaje y desmontaje de dispositivos y fallas, representan el 76,46% del tiempo total de preparación; por lo tanto se concluye mediante el principio de Pareto que si se busca eliminar las causas que afectan directamente las actividades descritas, se reduce de forma contundente el tiempo total de *change over*.

**Gráfica 3. Diagrama de Pareto-Etiquetadora**



## 5. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN EN INTERNAS, EXTERNAS Y DESPILFARROS

Las actividades de preparación que se presentan en el consolidado, se realizaron una vez apagada la máquina, es decir, actualmente no existe distinción entre actividades internas y externas durante los procesos de *change over*, siendo esta la causa principal de los elevados tiempos de alistamiento.

La primera clasificación consiste en identificar todas aquellas actividades que implican despilfarro, es decir, aquellas que consumen recursos pero no agregan valor al producto; esto con el fin de analizarlas junto con el personal implicado y considerar su posterior eliminación, principalmente por medio de una mejor planificación.

Posteriormente, según lo indica la primera etapa de la metodología SMED, se procede a separar las actividades en internas y externas. Este procedimiento se realiza junto con los operarios de cada máquina con el fin de involucrarlos desde un comienzo con el desarrollo del proyecto.

Se clasifican como actividades internas aquellas que pueden ser realizadas únicamente con la producción detenida, es decir, todas aquellas actividades relacionadas con el montaje y desmontaje de partes, limpieza de máquina, ajustes finos, modificación de medidas, corridas de prueba, entre otras.

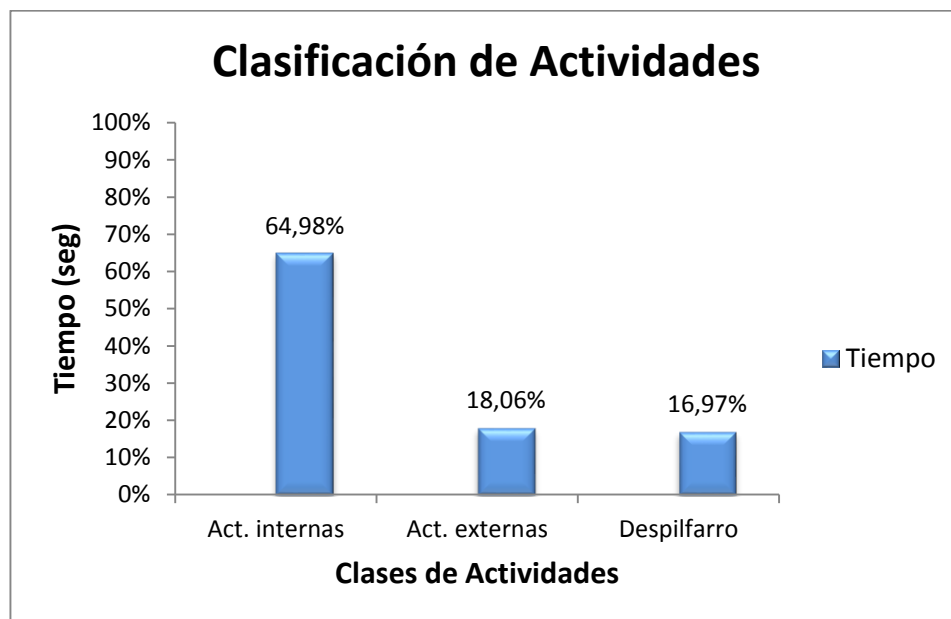
Las actividades relacionadas con el alistamiento de herramientas y los desplazamientos necesarios para el transporte de partes, se clasifican como actividades externas, y deben ser realizadas antes de terminar el lote anterior, o habiendo iniciado la producción del nuevo con velocidad estándar.

A continuación se presenta la separación de las actividades en despilfarros, actividades internas y actividades externas; de forma gráfica se representa el porcentaje de tiempo empleado en cada una de las 3 categorías.

## 5.1 INSPECTOR DE BOTELLAS VACÍAS

En el anexo 9 se presenta la clasificación de las actividades de preparación en internas, externas y despilfarros para el proceso de *change over* observado en el inspector de botellas vacías. La gráfica 4 resume el porcentaje de tiempo empleado durante las operaciones de preparación para cada una de las 3 categorías.

**Gráfica 4. Clasificación de actividades de preparación- Inspector**



Las actividades de preparación que se clasificaron como internas, representadas por el 64,98% del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con

montaje y desmontaje de piezas, pruebas y ajustes de parámetros, modificación de medidas y limpieza de la máquina.

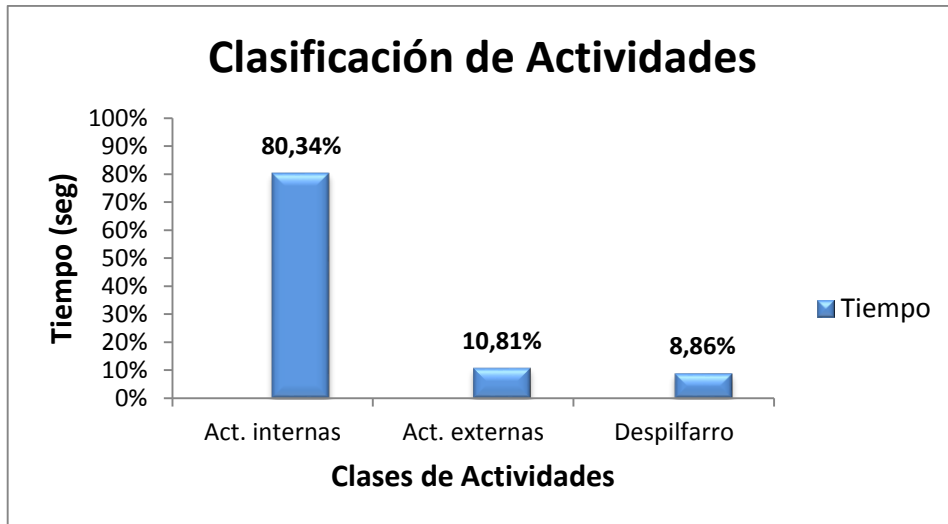
Las actividades de preparación que se clasificaron como externas, las cuales representan el 18,06% del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con los desplazamientos necesarios para acercar a la máquina las piezas con las características propias del nuevo formato a producir y para reubicar en su respectivo lugar las piezas una vez desmontadas. También se clasifican como actividades externas las demoras por alistamiento e identificación de partes a montar y desplazamientos para llevar a la máquina las botellas para realizar las corridas de prueba.

Las actividades que implican despilfarro, representadas por el 16,97% del tiempo total, son aquellas relacionadas con búsqueda de herramientas y partes por inadecuada identificación u organización o por inexistencia.

## **5.2 ENVASADORA**

En el anexo 10 se presenta la clasificación de las actividades de preparación en internas, externas y despilfarros para el proceso de *change over* observado en la envasadora. La gráfica 5 resume el porcentaje de tiempo empleado durante las operaciones de preparación para cada una de las 3 categorías.

**Gráfica 5. Clasificación de actividades de preparación- Envasadora**



Las actividades de preparación que se clasificaron como internas, representadas por el 80,34% del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con el montaje y desmontaje de piezas, pruebas y ajustes de parámetros, modificación de medidas, comandos en pantalla táctil y limpieza de la máquina.

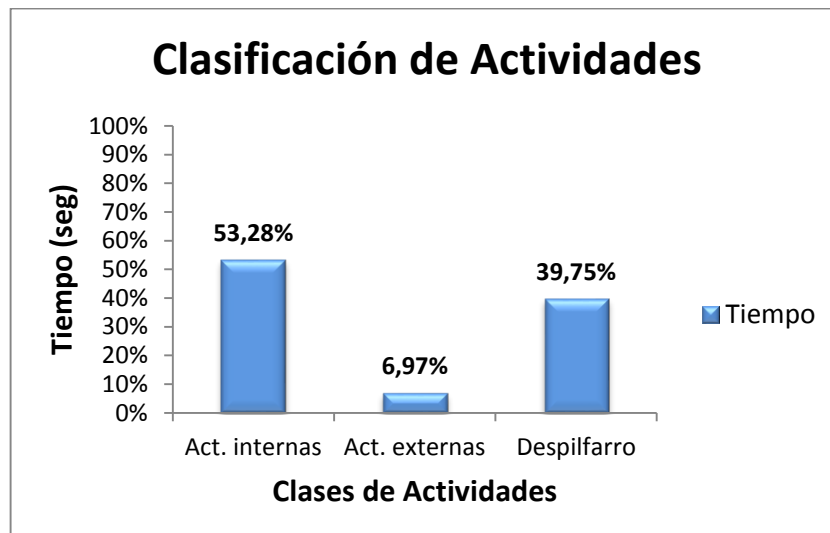
Las actividades de preparación que se clasificaron como externas, las cuales representan el 10,81% del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con los desplazamientos necesarios para acercar a la máquina las piezas con las características propias del nuevo formato a producir y para reubicar en su respectivo lugar las piezas una vez desmontadas. También se clasifican como actividades externas las demoras por alistamiento e identificación de partes a montar.

Las actividades que implican despilfarro, representadas por el 8,86% del tiempo total, son aquellas relacionadas con la verificación de alturas, desplazamientos innecesarios, limpiezas adicionales, toma de medidas con el flexómetro, y búsqueda de herramientas.

### 5.3 ETIQUETADORA

En el anexo 11 se presenta la clasificación de las actividades de preparación en internas, externas y despilfarros para el proceso de *change over* observado en la etiquetadora. La grafica 6 resume el porcentaje de tiempo empleado durante las operaciones de preparación para cada una de las 3 categorías.

**Gráfica 6. Clasificación de actividades de preparación- Etiquetadora**



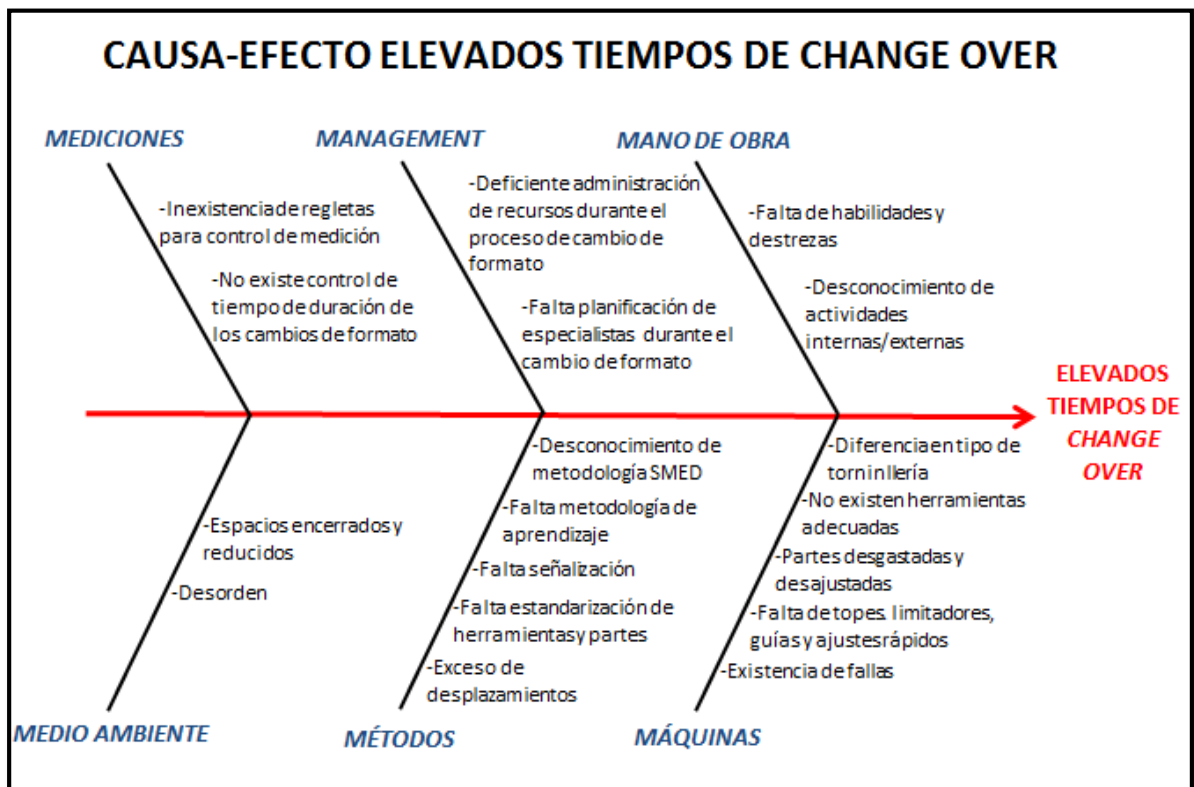
Las actividades de preparación que se clasificaron como internas, representadas por el 53,28 % del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con montaje y desmontaje de piezas, pruebas y ajustes de parámetros, apertura y cierre de guardas, limpieza de máquina, y comandos en pantalla táctil.

Las actividades de preparación que se clasificaron como externas, las cuales representan el 6,97 % del tiempo total de alistamiento, son aquellas relacionadas con los desplazamientos necesarios para acercar a la máquina las piezas con las características propias del nuevo formato a producir y para reubicar en su respectivo lugar las piezas una vez desmontadas.

Las actividades que implican despilfarro, representadas por el 39,75% del tiempo total, son aquellas relacionadas con desplazamientos hacia la parte posterior de la máquina, limpiezas adicionales, búsqueda de herramientas, ajuste de manejo de botella por inadecuado montaje, esperar al mecánico, falla de la máquina.

A partir del análisis de los videos se realiza un diagrama de Ishikawa (ver figura 18) en el cual se especifican, a grandes rasgos y a modo de diagnóstico, las principales causas de los elevados tiempos de preparación.

**Figura 18. Diagrama Causa-Efecto**



## 6. ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS DE PREPARACIÓN

Partiendo del diagnóstico de la situación actual, el análisis de Pareto y la clasificación de actividades, ejecutados previamente, se procede a analizar con prioridad las actividades representadas por los mínimos vitales, con el fin de atacar las causas principales asociadas a los elevados tiempos de preparación. Se analizan también aquellas actividades que no representan tiempos significativos pero que aportan al mejoramiento del proceso de *change over*.

Se capacita a los operarios y especialistas implicados\*, en temas referentes a conceptos básicos de SMED y las fases para su implementación; importancia de la reducción de los tiempos de alistamiento; ejemplos reales de mejoras en los tiempos de preparación y por último se presenta el diagnóstico de la situación actual teniendo como fin hacerlos partícipes de una lluvia de ideas enfocadas al planteamiento de mejoras en las actividades críticas de preparación. Se enfatiza en la importancia de la participación activa de cada uno de los integrantes del equipo encargado de la preparación, para lograr obtener los resultados esperados. El formato de asistencia se presenta en el anexo 12.

Una vez identificadas las mejoras, se hace el despliegue de las propuestas en una reunión (ver figura 19) en la que asistieron el gerente de envase, el coordinador de mantenimiento e ingenieros de envase quienes con su conocimiento y experiencia sugirieron ciertas modificaciones en las actividades de mejora y apoyaron la elaboración del plan de acción en lo referente a fechas y personal implicado (Ver anexos 13).

---

\* La capacitación se realiza para todos los operarios de la línea uno de envase. En periodos de baja producción se laboran dos turnos al día.

De igual forma, una vez sustentadas las propuestas de mejora, el gerente de envase es quien decide la aprobación inmediata o a largo plazo de éstas, siendo el encargado de gestionar los recursos necesarios para su adecuada implementación.

**Figura 19. Exposición análisis actual y propuestas de mejora**



## **6.1 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN**

Las actividades internas se deben tratar con mayor precaución, debido a que son las que fijan el tiempo total de parada de máquina y se hace indispensable reducirlo al mínimo. A continuación se presentan propuestas de mejora enfocadas a reducir los tiempos de parada de máquina, en cada uno de los procesos a intervenir.

**6.1.1 Inspector de botellas vacías.** Las actividades generales críticas identificadas durante el proceso de preparación del inspector de botellas vacías

son aquellas representadas por ajustes, verificaciones y modificaciones de medidas; desplazamientos; y montaje de dispositivos de nuevo formato. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro del consolidado, se determinan las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo la metodología SMED:

**a. Eliminación de ajustes:** Se observa que una de las actividades que afecta en gran proporción el tiempo de preparación del inspector de botellas vacías, es el ajuste realizado en las guías de entrada y salida con el fin de adaptarlas a la medida de la botella del nuevo formato de producción. Para reducir el tiempo destinado a los ajustes de esta operación, se propone la elaboración de una galga en acero inoxidable con un diámetro 5 mm mayor que el de una botella, para ubicar ésta entre las guías y contar con un calibre fijo, eliminando así el ajuste fino.

- La actividad necesaria para bajar las guías de sujeción de cuello, requiere de ajustes finos verificando el paso de la botella del nuevo formato. Para evitar estos ajustes, la galga mencionada anteriormente se realiza con una altura de 5 cm mayor a la botella del nuevo formato a producir, contando así con un calibre fijo en el momento de modificar ésta medida.

**b. Utilización de anclajes funcionales:** Con el fin de reducir el tiempo destinado a apretar los tornillos para modificar las medidas entre las guías de entrada y salida del inspector, se realiza la propuesta de implementar ajustes rápidos en todos los pernos a lo largo de las guías.

- Las 4 guías de entrada y salida, requieren ser cambiadas y para su montaje es necesario apretar un tornillo en el cual se implementó hace algunos años un mecanismo de ajuste rápido, pero actualmente es necesario realizar el adecuado arreglo de algunos mecanismos que presentan desgaste para evitar la utilización de una herramienta adicional.

**c. Reducción del tiempo de montaje de dispositivos de nuevo formato:** Con el fin de reducir el tiempo de montaje de la placa muerta, se sugiere adquirir un destornillador imantado, facilitando la ubicación de los 3 tornillos respectivos.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora que se establecieron para otras actividades, que aunque no fueron identificadas como críticas, se encontraron aspectos a mejorar para facilitar el proceso de *change over*.

- Ubicar cerca a la máquina botellas de prueba utilizadas para verificar el correcto montaje y programación de la máquina, con el fin de evitar búsquedas y por tanto desplazamientos una vez comience la producción del nuevo formato.

**6.1.2 Envasadora.** Las actividades generales críticas identificadas durante el proceso de preparación de la máquina envasadora son aquellas representadas por montaje y desmontaje de dispositivos; ajustes, verificaciones y modificaciones de medidas; y modificación de altura del calderín. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro del consolidado, se determinan las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo la metodología SMED:

**a. Eliminación de ajustes:** El operario hace uso de un flexómetro para verificar la altura del calderín mientras oprime el pulsador, esto de forma repetitiva hasta lograr la altura adecuada. Con el fin de reducir el tiempo destinado a esta actividad, se propone instalar una regleta que indique con exactitud la ubicación que debe tener el calderín para cada formato de botella.

- La verificación por medio del flexómetro es realizada de igual forma para comprobar la altura adecuada de la tapadora. Con la intención de reducir el tiempo invertido en esta actividad, se propone la elaboración de 2 topes que indiquen la posición fija final que debe tener la tapadora en cada uno de los formatos de botella. La modificación de altura de la tapadora se realiza de forma manual,

haciendo girar el sistema de elevación por medio de una manivela. Dado que esta actividad consume un tiempo significativo, se propone mantener la adecuada lubricación del sistema de elevación para facilitar la modificación de la altura del mismo.

- Buscando evitar un inadecuado montaje y desmontaje del manejo de botella, y por consecuencia la necesidad de realizar ajustes, se propone la elaboración y difusión de una lección de un punto (LUP) indicando el correcto procedimiento para realizar esta actividad y las herramientas necesarias en cada etapa. Este formato servirá adicionalmente para capacitar a nuevos operarios, principalmente en periodos de alta producción donde se hace necesaria la contratación adicional.

**b. Implementación de operaciones en paralelo:** Dado que el montaje y desmontaje de dispositivos representa un 40,99% del tiempo total de preparación, se plantea la propuesta de implementar operaciones en paralelo para agilizar el desarrollo de estas actividades. Se propone implementar paralelamente el montaje y desmontaje de tubos de venteo por dos operarios soporte.

**c. Modificación de altura del calderín:** La actividad que más consume tiempo en la modificación de la altura del calderín es la asociada con soltar los tornillos de las guías de amarre y las mordazas, 6 en total, y volver a apretarlos una vez se sube o baja el calderín, dependiendo del nuevo formato de botella a producir. Para realizar esta actividad, el operario actualmente requiere de dos llaves fijas de 19 mm y una llave de 17 mm. Con el fin de reducir el tiempo destinado a modificar la altura del calderín, se plantea la compra de una llave ratchet, la cual hace más sencilla y por tanto más rápida esta actividad.

- Se propone la realización y difusión de una lección de un punto (LUP) indicando el adecuado procedimiento para modificar la altura del calderín, esto con el fin de

evitar errores y ajustes, capacitar a los nuevos operarios y así reducir el tiempo total destinado a esta actividad.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora que se establecieron para otras actividades, que aunque no fueron identificadas como críticas, presentaron aspectos a mejorar para facilitar el proceso de *change over*.

- Marcar las cajas de mando, con el fin de evitar errores al momento de oprimir algún comando.
- Elaborar una placa que contenga la medida de los tubos de venteo para cada formato, para facilitar la identificación de éstos en caso de presentarse confusión.

**6.1.3 Etiquetadora.** Las actividades generales críticas identificadas durante el proceso de preparación de la máquina etiquetadora son aquellas representadas por montaje de dispositivos; ajustes y verificaciones; y esperas. Para las actividades que se clasificaron como internas dentro del consolidado, se determinan las siguientes propuestas de mejora o planes de acción siguiendo la metodología SMED:

**a. Eliminación de ajustes:** El sensor que identifica la existencia de tapa se debe ajustar según la medida del nuevo formato; esto implica llamar al eléctrico para realizar dicha actividad. Con el fin de eliminar este ajuste se plantea la fijación del sensor al cabezal de la máquina, para que baje simultáneamente tras el comando en la pantalla táctil “bajar cabezal”.

- El operario realiza un ajuste fino en los cepillos alisadores, modificando su altura según el nuevo formato a producir. Buscando eliminar esta actividad, se propone habilitar 6 cepillos, que actualmente se encuentran fuera de uso, con el fin de

estandarizar una medida para cada formato y así realizar el respectivo desmontaje y posterior montaje de los cepillos respectivos.

- Gran parte de los ajustes son realizados por el operario a causa del inadecuado montaje del manejo de botella. Con el fin de evitarlos se plantea la realización y difusión de una lección de un punto (LUP) indicando el correcto procedimiento para realizar esta actividad y las herramientas necesarias en cada etapa. Mediante la capacitación de los operarios para realizar los montajes, se elimina el despilfarro causado por las esperas bien sea del mecánico o especialista y despilfarros asociados a ajustes por inadecuado montaje.

- Después de montar los carriles alimentadores de cuello y cuerpo, es necesario verificar la correcta alineación con las paletas engomadoras, esto se logra modificando la altura de los carriles mediante la ubicación de arandelas. Con el fin de eliminar el ajuste fino y posibles errores tras la incorrecta alineación, se propone elaborar topes fijos con la altura necesaria en cada formato para ser ubicados entre los carriles de cuello y cuerpo.

A continuación se mencionan las propuestas de mejora que se establecieron para otras actividades, que aunque no fueron identificadas como críticas, presentaron aspectos a mejorar para facilitar el proceso de *change over*.

- Marcar las cajas de mando para evitar errores al momento de oprimir algún comando.

- Marcar guías en el cabezal que indiquen la posición adecuada que debe tener en cada uno de los formatos y así estandarizar la medida, evitando posteriores ajustes, errores o necesidad de utilizar el flexómetro.

- Ubicar cerca a la máquina, botellas de prueba utilizadas para verificar el correcto etiquetado, con el fin de evitar posibles desplazamientos o búsquedas una vez comience la producción del nuevo formato.

## **6.2 ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN Y DESPILFARROS**

Las propuestas de mejora enfocadas en las actividades externas de preparación se establecieron en base al diagnóstico de la situación actual.

- Dado que la actividad de mayor ocurrencia en los tres procesos a intervenir es la relacionada con los desplazamientos realizados con el fin de acercarse a la máquina para las partes a montar y posteriormente reubicar las partes desmontadas, se planteó la propuesta de implementar una lista de chequeo con el fin de asegurar que las operaciones que se pueden realizar externamente, se efectúen, de hecho, cuando la máquina esté en marcha.
- Mediante la realización del diagrama de recorrido y posterior análisis en conjunto con los operarios implicados, se buscó sensibilizarlos en cuanto al elevado número de veces que realizan los desplazamientos y por tanto la importancia de externalizarlos. Para asegurarse que los desplazamientos se efectúen cuando la máquina está en marcha, bien sea antes de realizar el cambio de formato o una vez comenzada la producción del nuevo formato con velocidad estándar, la lista de chequeo es la herramienta que permite al operario asegurarse de tener a la mano todas las herramientas y partes necesarias en condiciones óptimas. La lista de chequeo adicionalmente tiene la utilidad de hacer revisiones funcionales de las partes a montar antes de detener el proceso productivo para efectuar el cambio de formato.

- Dado que en el proceso de change over de la maquina etiquetadora se deben cambiar un gran número de partes, se planteó la propuesta de marcarlas según el formato de botella correspondiente, para facilitar la identificación y evitar errores de montajes inadecuados. Para reducir esfuerzos y largos desplazamientos se propuso la adquisición de un nuevo estante para las partes correspondientes al manejo de botella y ubicarlo en la zona posterior de la máquina\*
- Para reducir el tiempo destinado a la realización de las actividades externas de preparación, es necesario contar con un ambiente de trabajo organizado; esto se logra mediante la implementación de las 5 eses. En Bavaria S.A. se ha trabajado continuamente en todas las áreas con el fin de implementar ésta metodología. En el área de envase se realizaron talleres a los operarios y jornadas de organización, orden y limpieza (ver anexo 14). Como mecanismo para la fase de estandarización se planteó la propuesta de elaborar ayudas visuales y ubicarlas en los puestos de trabajo a intervenir, con el fin de identificar cualquier anomalía y generar disciplina en el personal involucrado.
- La mayoría de despilfarros presentes en cada uno de los procesos hacen referencia a la búsqueda de herramientas, bien sea debido a la falta de organización, identificación o a la inexistencia de las mismas. Se plantea la necesidad de adquirir las herramientas adecuadas para realizar cada operación con el fin de eliminar el tiempo destinado a la búsqueda de las mismas. De igual forma generar un estándar para mantener la organización herramental.
- La limpieza de las máquinas se catalogó como despilfarro una vez realizado el debido análisis con los operarios, debido a que dentro del plan de trabajo semanal se destina un tiempo específico para esta actividad, lo cual implica que durante el

---

\* Las partes de la máquina envasadora e inspectora ya se encuentran debidamente marcadas

proceso de *change over* debe enfocarse el esfuerzo a hacer sólo las actividades indispensables. En el estándar de cambio de formato realizado, se destina un espacio a la limpieza, pero con un tiempo prudente de realización.

- Una de las actividades catalogadas como despilfarro en la máquina etiquetadora es la relacionada con el tiempo destinado a empacar las etiquetas sobrantes del formato anterior. Para evitar que esto suceda, se propone la elaboración de una lección de un punto (LUP) indicando el número exacto de etiquetas a ubicar en los carriles de cuello, cuerpo y contra.

## 7. IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Se procede a implementar aquellas propuestas de mejora que una vez sustentadas ante la gerencia de envase, presentan aprobación y por tanto la gestión de los recursos necesarios para su adecuada ejecución. Inicialmente se muestra junto con cada evidencia de implementación, la reducción del tiempo relacionada puntualmente a dicha ejecución. Posteriormente, mediante un comparativo, se mide la reducción global en los tiempos de preparación asociada a la implementación del nuevo método de trabajo y las mejoras desarrolladas.

### 7.1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES INTERNAS DE PREPARACIÓN

Las propuestas de mejora planteadas anteriormente se llevaron a cabo para cada uno de los procesos a intervenir contando con el acompañamiento del personal de las áreas involucradas y los operarios de cada máquina. Tras la implementación se evidencia la eliminación de un gran número de despilfarros, los cuales se mencionan junto con la descripción de cada propuesta implementada.

**7.1.1 Inspector de botellas vacías.** Se mencionan a continuación las implementaciones realizadas en el inspector de botellas vacías y el mejoramiento asociado tras la puesta en marcha de cada una, enfocado principalmente en la reducción de los tiempos de preparación:

- **Galga en acero inoxidable:** Reducción del tiempo destinado al ajuste de guías de entrada y salida del inspector y el ajuste de las guías de sujeción de cuello. Eliminación del despilfarro asociado a ajustes finos.

**Figura 20. Galga**



La implementación de la galga en acero inoxidable, implicó una reducción del 44% del tiempo destinado a realizar actividades relacionadas con la modificación de medidas, tal como se presenta detalladamente en la tabla 9; así mismo los despilfarros eliminados tras esta mejora se evidencian en la tabla 10.

**Tabla 9. Reducción tiempos- Galga**

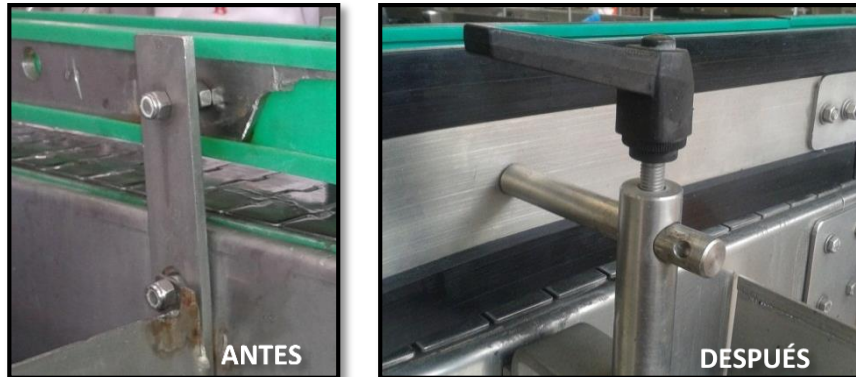
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		%
		ANTES	DESPUÉS	
3	Bajar guías de sujeción de cuello (según medida de galga)	89	53	40%
4	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 1 y modificar distancia (según medida de galga)	17	13	24%
5	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 2 y cuadrar distancia (según medida de galga)	83	24	71%
6	Modificar distancia entre bandas laterales de transportador enfilador de botella (según medida de galga)	164	74	55%
7	Bajar sensor de rechazos de altura (según medida de galga)	56	54	4%
8	Bajar sensor de variabilidad de velocidad (según medida de galga)	25	23	8%
		434	241	44%

**Tabla 10. Eliminación despilfarros- Galga**

No.	DESPILFARROS	TIEMPO (seg)		%
		ANTES	DESPUÉS	
1	Modificar distancia de guía 1 de entrada a módulo	21	0	100%
2	Modificar distancia de guía 2 de entrada a módulo	81	0	100%
3	Subir guías de sujeción de cuello verificando paso de botellas de nuevo formato	32	0	100%
4	Modificar distancia de guía 2 de salida de módulo	82	0	100%
		216	0	100%

- **Ajuste rápido:** Reducción del tiempo destinado a soltar y apretar los tornillos a lo largo de las guías para modificar la distancia entre éstas. Eliminación del despilfarro asociado a desplazamientos por búsqueda de herramienta adicional.

**Figura 21. Ajuste rápido guías**



La implementación de ajustes rápidos redujo en un 55% el tiempo destinado a modificar la distancia entre las guías del transportador enfilador, tal como se muestra en la tabla 11.

**Tabla 11. Reducción tiempos- Ajustes rápidos**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Modificar distancia entre bandas laterales de transportador enfilador de botella	164	74	55%

- **Arreglo de ajuste rápido de las guías:** Reducción del tiempo destinado a montar y desmontar las guías. Eliminación del despilfarro causado por la utilización de una llave de tubo adicional, lo cual incrementa el tiempo de montaje de las guías y los desplazamientos asociados a la búsqueda de la herramienta.

**Figura 22. Arreglo ajuste rápido**



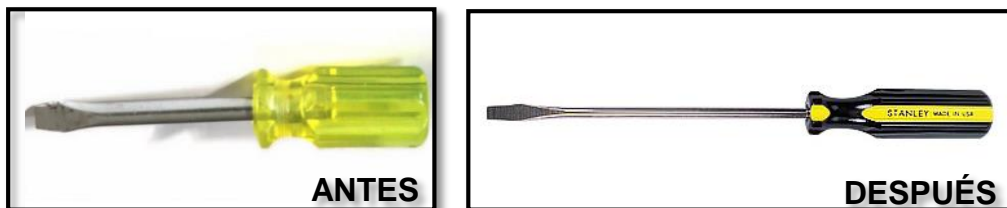
El arreglo de los ajustes rápidos de las guías de entrada y salida del inspector redujo en un 39% el tiempo destinado al montaje y desmontaje de las guías. Las actividades detalladas y la respectiva reducción se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12. Reducción tiempos- Arreglo ajuste rápido**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		%
		ANTES	DESPUÉS	
1	Soltar tornillos de guía 1 de entrada	21	10	52%
2	Soltar tornillos de guía 2 de entrada	11	9	18%
3	Soltar tornillos de guía de salida 1	8	7	13%
4	Soltar tornillos de guía de salida 2	11	9	18%
5	Apretar tornillos de guías de entrada	65	34	48%
6	Apretar tornillos de guías de salida	41	26	37%
		157	95	39%

• **Destornillador imantado:** Reducción del tiempo de desmontaje y posterior montaje de la placa muerta.

**Figura 23. Destornillador imantado**



La adquisición del destornillador imantado facilitó el montaje y desmontaje de la placa muerta; el tiempo destinado a estas actividades se redujo en un 49%, tal como se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13. Reducción tiempos- Destornillador imantado**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Soltar tornillos de placa muerta y retirarla	35	26	26%
2	Montar y atornillar placa muerta	78	32	59%
		113	58	49%

• **Botellas de prueba:** Eliminación de desplazamientos o búsquedas una vez empieza la producción del nuevo formato.

**Figura 24. Botellas de prueba**



La implementación de botellas de prueba cerca a la máquina inspectora, eliminó el tiempo destinado a los desplazamientos realizados por el operario con el fin de acercar las botellas a la máquina (ver tabla 14).

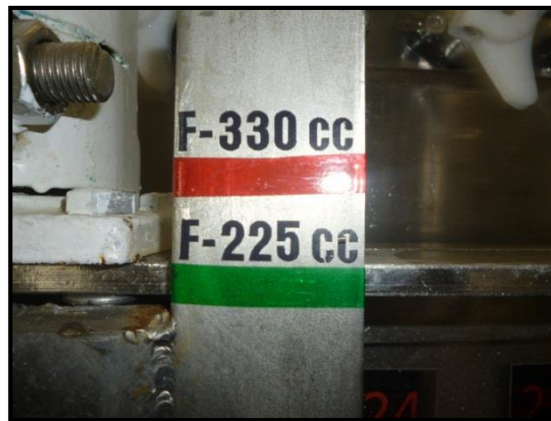
**Tabla 14. Eliminación despilfarros- Botellas de prueba.**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Desplazamiento para traer botellas de muestra de nuevo formato	26	0	100%

**7.1.2 Envasadora.** Se mencionan a continuación las implementaciones realizadas en la envasadora y el mejoramiento asociado tras la puesta en marcha de cada una, enfocado principalmente en la reducción de los tiempos de preparación:

- **Regleta para altura del calderín:** Reducción del tiempo destinado a modificar la altura del calderín e incremento de la exactitud. Eliminación de despilfarros causados por la constante verificación de la altura.

**Figura 25. Regleta para altura calderín**



La regleta para estandarizar la altura del calderín redujo en un 23% el tiempo destinado a modificar la altura del mismo, tal como se muestra en la tabla 15. Tras su implementación se eliminaron los despilfarros presentes en la tabla 16.

**Tabla 15. Reducción tiempos- Regleta**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Oprimir pulsador para bajar calderín	39	30	23%

**Tabla 16. Eliminación despilfarros- Regleta**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Verificar altura de calderín mientras se baja oprimiendo pulsador	74	0	100%

• **Topes tapadora:** Reducción del tiempo destinado a modificar la altura de la tapadora. Eliminación de despilfarros causados por la constante verificación de la altura y posibles esperas ocasionadas por el desconocimiento de esta medida.

**Figura 26. Topes tapadora**



La implementación de los topes para modificar la altura de la tapadora, redujo el tiempo de esta actividad en un 64%, tal como se muestra en la tabla 17. Los despilfarros eliminados tras esta mejora se presentan en la tabla 18.

**Tabla 17. Reducción tiempos- Topes tapadora**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Posicionar tapadora de acuerdo a la altura de nuevo formato	267	97	64%

**Tabla 18. Eliminación despilfarros- Topes tapadora**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Tomar medida de altura de la tapadora para ajustar a nuevo formato	25	0	100%
2	Desplazamiento para verificar con especialista la medida	73	0	100%
		98	0	100%

- **Lección de un punto (LUP):** Reducción del tiempo de montaje y desmontaje del manejo de botella y eliminación de posibles errores en su procedimiento (ver anexo 15).

- **Operaciones paralelas de montaje y desmontaje de los tubos de venteo:** Reducción del tiempo de montaje y desmontaje mediante la elaboración de un diagrama de operaciones que indique las actividades a desarrollar por cada uno de los 3 operarios requeridos (ver anexo 16). Dos operarios soporte son los encargados del desmontaje y posterior montaje de los tubos de venteo (ver figura 27) y de forma simultánea el operario principal realiza las actividades restantes. Eliminación de los despilfarros asociados a los desplazamientos hacia la parte posterior de la máquina.

**Figura 27. Operación en paralelo**



Tras la implementación de operaciones en paralelo, se evidenció una reducción del tiempo de montaje y desmontaje en un 57% (ver tabla 19).

**Tabla 19. Reducción tiempos- Operación en paralelo**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Desmontar tubos de venteo de formato anterior	730	280	62%
2	Montar tubos de venteo	910	420	54%
		1640	700	57%

- **Llave *ratchet*:** Reducción del tiempo destinado a soltar y, una vez modificada la altura del calderín, volver a apretar los tornillos de las guías de amarre y las mordazas.

**Figura 28. Llave *ratchet***



La llave *ratchet* redujo en un 31% el tiempo destinado a las operaciones relacionadas con soltar y apretar los tornillos del calderín, tal como se muestra en la tabla 20.

**Tabla 20. Reducción tiempos- Llave *ratchet***

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		%
		ANTES	DESPUÉS	
1	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas a las guías de amarre	142	106	25%
2	Soltar tornillos de la guía de amarre	153	113	26%
3	Apretar tornillos de guías de amarre	113	94	17%
4	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas al calderín	184	98	47%
5	Soltar tornillos de estrella de entrada	15	10	33%
		607	421	31%

- **Lección de un punto (LUP):** Reducción del tiempo destinado a modificar la altura del calderín. Eliminación de los despilfarros asociados a los posibles errores y ajustes. (Ver anexo 17).

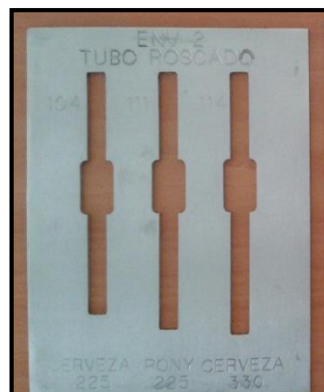
- **Cajas de mando:** Eliminación de errores al momento de oprimir algún comando.

**Figura 29. Cajas de mando**



- **Placas para identificar tubos de venteo:** Facilitar la identificación de los tubos de venteo en caso de presentar confusión.

**Figura 30. Placas para tubos de venteo**



La placa facilita la identificación de tubos de venteo en caso de presentar confusión, en la tabla 21 se muestran los despilfarros eliminados debido a la implementación de esta mejora.

**Tabla 21. Eliminación despilfarros- Placa tubos de venteo**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Desplazamiento para intercambiar los tubos de venteo ya que se presenta equivocación	65	0	100%

**7.1.3 Etiquetadora.** Se mencionan a continuación las implementaciones realizadas en la etiquetadora y el mejoramiento asociado tras la puesta en marcha de cada una, enfocado principalmente en la reducción de los tiempos de preparación:

- **Fijar sensor a cabezal:** Eliminación del ajuste del sensor y despilfarros asociados con la espera del eléctrico.

**Figura 31. Sensor de tapa**



Tras la fijación del sensor al cabezal de la máquina etiquetadora se eliminaron los despilfarros mencionados a continuación en la tabla 22.

**Tabla 22. Eliminación despilfarros- Sensor**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Llamar y esperar al eléctrico para ajuste de sensor	104	0	100%
2	Esperar que el eléctrico baje el sensor	243	0	100%
		347	0	100%

- **Estandarización cepillos alisadores:** Eliminación de ajustes finos realizados con el fin de modificar la altura de los cepillos alisadores.

**Figura 32. Estandarización cepillos alisadores**



La estandarización de las medidas de los cepillos alisadores implicó la eliminación de ciertas actividades catalogadas como despilfarros, las cuales se muestran en la tabla 23.

**Tabla 23. Eliminación despilfarros- Estandarización Cepillos**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Ajustar medidas de cepillos alisadores	187	0	100%
2	Ajustar posición de cepillos alisadores	47	0	100%
		234	0	100%

- **Lección de un punto (LUP):** Reducción del tiempo destinado al montaje y desmontaje del manejo de botella (Ver anexo 18). Eliminación de los despilfarros causados por las esperas del mecánico o especialista y despilfarros asociados a ajustes por inadecuado montaje.

- **Topes entre carriles alimentadores de etiqueta:** Eliminación del tiempo destinado a verificar la confrontación entre los carriles alimentadores y las paletas engomadoras. Reducción del tiempo destinado al montaje de los carriles

alimentadores y eliminación de la necesidad de ubicar arandelas para ajustar altura de éstos.

**Figura 33. Topes entre carriles**



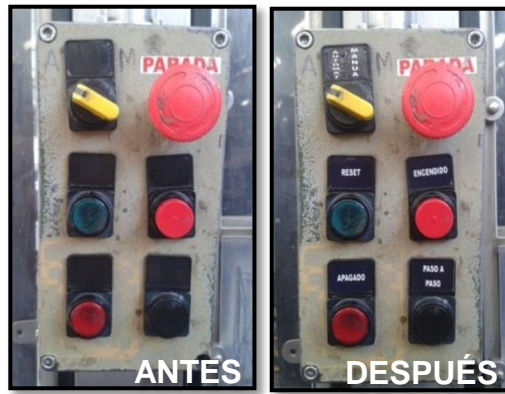
Tras la implementación de los topes entre carriles, se eliminaron los despilfarros mencionados a continuación en la tabla 24.

**Tabla 24. Eliminación despilfarros- Topes entre carriles**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Verificar confrontado de carril alimentador de cuello con paleta	163	0	100%
2	Hacer paso a paso para verificar confrontado entre carril de cuerpo y paleta	37	0	
3	Esperar que el mecánico termine de cambiar el tornillo sinfín para conprobar el confrontado del carril alimentador	360	0	100%
		560	0	100%

- **Cajas de mando:** Eliminación de errores al momento de oprimir algún comando.

**Figura 34. Cajas de mando**



- **Guías en cabezal:** Reducción del tiempo destinado a subir o bajar el cabezal e incremento de la precisión. Eliminación del despilfarro asociado a posteriores ajustes, errores o toma de medidas.

**Figura 35. Guías en cabezal**



La implementación de las guías del cabezal para modificar la altura de la máquina etiquetadora, redujo el tiempo de esta actividad en un 96%, tal como se muestra en la tabla 25.

**Tabla 25. Reducción tiempos- Guías en cabezal**

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Bajar cabezal desde la pantalla táctil	430	19	96%

- **Botellas de muestra:** Eliminación de desplazamientos o búsquedas una vez empiece la producción del nuevo formato.

**Figura 36. Botellas de muestra**



La implementación de botellas de muestra cerca a la máquina etiquetadora implicó la eliminación del despilfarro asociado a la búsqueda de las mismas, tal como se muestra en la tabla 26.

**Tabla 26. Eliminación despilfarros- Botellas de muestra**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Buscar envase para realizar las pruebas de manejo de botella	48	0	100%

## 7.2 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA EN ACTIVIDADES EXTERNAS DE PREPARACIÓN

Una vez externalizadas la mayor cantidad de actividades posibles, se mencionan a continuación las mejoras implementadas con el fin de perfeccionar todos los aspectos de la preparación externa, para así asegurarse que no afecten el tiempo destinado netamente al proceso de *change over*.

• **Lista de chequeo:** El ingeniero de línea (*shift team leader*) es el encargado de entregar a cada operario la lista de chequeo respectiva, dos horas antes de iniciar el proceso de cambio de formato, con el fin de asegurarse que cada operario tenga preparadas todas la partes, implementos y herramientas necesarias para el proceso de *change over*. La lista de chequeo incluye de igual forma comprobaciones funcionales, para evitar inconvenientes y por ende pérdidas de tiempo una vez realizados los montajes. Las listas de chequeo de los procesos a intervenir se encuentran en el anexo 19.

Las listas de chequeo implementadas facilitaron la eliminación de un gran número de actividades catalogadas como despilfarros, a continuación se presenta la evidencia de reducción del tiempo de preparación tras la puesta en marcha de dicha mejora (ver tablas 27, 28 y 29).

**Tabla 27. Eliminación despilfarros- Inspector**

No.	ACTIVIDADES INSPECTOR	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
3	Buscar tornillo de rueda de estrella de nuevo formato	31	0	100%
4	Buscar placa muerta de nuevo formato-difícil identificación	34	0	100%
5	Alistar las piezas de nuevo formato a utilizar	57	0	100%
6	Desplazamiento para traer guías de entrada, salida y placa muerta de nuevo formato	45	0	100%
7	Desplazamiento para traer botellas de muestra de nuevo formato	26	0	100%
		193	0	100%

**Tabla 28. Eliminación despilfarros- Envasadora**

No.	ACTIVIDADES ENVASADORA	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Desplazamiento para traer los tubos de venteo de nuevo formato y herramienta para retirar los tubos de formato anterior	86	0	100%
2	Desplazamiento para traer alcohol para aspersion en manos y tubos de venteo	22	0	100%
3	Desplazamiento para intercambiar los tubos de venteo ya que se presenta equivocación	65	0	100%
4	Desplazamiento para traer herramienta para retirar tornillos de guía de entrada	5	0	100%
5	Desplazamiento para traer manejo de botella de nuevo formato	25	0	100%
6	Identificar piezas de máquina y formato correspondientes	36	0	100%
7	Desplazamiento para traer estrella de entrada e intermedia de nuevo formato desde bandeja de salida	34	0	100%
8	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida	16	0	100%
9	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida	28	0	100%
10	Buscar herramienta para desmontar guía de salida 1	35	0	100%
11	Desplazamiento para traer botellas de nuevo formato	132	0	100%
12	Desplazamiento para traer bolsa para guardar tapas sobrantes de formato anterior	22	0	100%
		506	0	100%

**Tabla 29. Eliminación despilfarros- Etiquetadora**

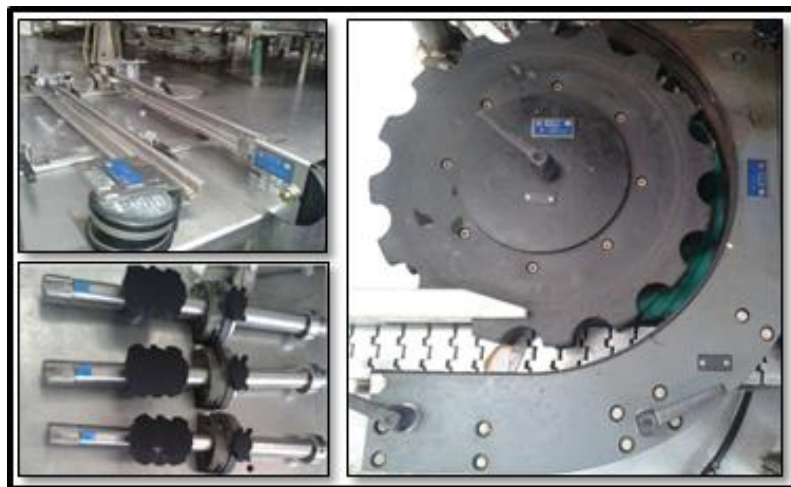
No.	ACTIVIDADES ETIQUETADORA	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Buscar herramienta: llave Briston	69	0	100%
2	Buscar caucho para amarrar soportes al cilindro de transferencia	29	0	100%
3	Desplazamiento para traer paletas de cuello y cuerpo de nuevo formato	20	0	100%
4	Desplazamiento para traer balde con agua para almacenamiento de paletas de cuello y cuerpo de formato anterior	32	0	100%
5	Buscar una paleta de cuello y cuerpo	246	0	100%
6	Buscar escoba	41	0	100%
7	Buscar envase para realizar las pruebas de manejo de botella	48	0	100%
8	Buscar llave expansiva	19	0	100%
		504	0	100%

• **Marcación de partes en máquina etiquetadora:** Se marcaron según el formato correspondiente (225 cc o 330 cc) todas las partes que requieren ser cambiadas durante el proceso de change over de la máquina etiquetadora, facilitando así la distinción de las mismas y evitando posibles errores y ajustes asociados. Se estandarizó cada uno de los dos tipos de formato con un color respectivo para facilitar el reconocimiento visual de éstos.

**Figura 37. Marcación partes. Formato 330 cc**



**Figura 38. Marcación partes. Formato 225 cc**



La marcación de las partes de la máquina etiquetadora evitó confusiones al momento de realizar el montaje de las partes del nuevo formato. En la tabla 30 se muestra la eliminación del despilfarro causado por la falta de marcación de las paletas. Así mismo se previenen posibles confusiones futuras, siendo éstas muy frecuentes debido a la similitud entre las partes.

**Tabla 30. Eliminación despilfarros- Marcación partes**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		%
		ANTES	DESPUÉS	
1	Buscar una paleta de cuello y cuerpo-dfícil identificación	246	0	100%

• **Diseño de estante para partes de manejo de botella en etiquetadora:** Se realizó el boceto de todas las partes de la máquina que requieren ser cambiadas durante el proceso de *change over*, con el fin de diseñar un estante, con las medidas requeridas, para posteriormente licitar su elaboración. El nuevo estante debe ser ubicado en la parte posterior de la máquina reduciendo así esfuerzos y desplazamientos. Se diseñó de igual forma la reubicación de las partes restantes en los dos estantes actuales, mejorando su organización y ubicación. Ver anexos 20 a 23\*

• **Estandarización 5 Eses:** Se elaboraron y ubicaron ayudas visuales en los puestos de trabajo con el fin de estandarizar un ambiente organizado facilitando la identificación de cualquier anomalía. En el anexo 24 se presentan todos aquellos estándares realizados para posteriormente ubicarlos en las áreas respectivas. En la figura 39 se presenta la evidencia de algunos estándares ubicados en los espacios destinados.

---

\* La propuesta de la adquisición de un nuevo estante es aprobada por la gerencia de envase, su elaboración está sujeta a la disponibilidad de presupuesto. Costo según licitación: \$ 3'400.000.

**Figura 39. Estandarización 5 Eses**



• **Herramientas:** Se planteó la necesidad de adquirir las herramientas adecuadas necesarias para realizar cada operación con el fin de eliminar el tiempo destinado a la búsqueda de las mismas. De igual forma generar un estándar para mantener la organización herramental.

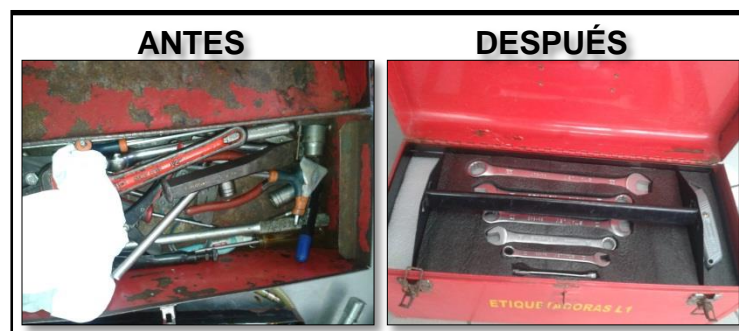
**Figura 40. Herramientas Inspector**



**Figura 41. Herramientas Envasadora**



**Figura 42. Herramientas Etiquetadora**



La adquisición de las herramientas y la elaboración de un estándar implicó la eliminación de ciertas actividades catalogadas como despilfarros, las cuales se mencionan en la tabla 31.

**Tabla 31. Eliminación despilfarros- Herramientas**

No.	DESPILFARRO	TIEMPO (seg)		% REDUCCIÓN
		ANTES	DESPUÉS	
1	Buscar llave expansiva	19	0	100%
2	Buscar herramienta para demosntar guía de salida	35	0	100%
3	Buscar herramienta para sacar pasador del molino de tapas	52	0	100%
		106	0	100%

• **Lección de un punto (LUP):** Se elabora y difunde una lección de un punto indicando el número exacto de etiquetas a ubicar en los carriles alimentadores de etiqueta de cuello, cuerpo y contra una vez detenido el proceso del formato próximo a cambiar. Se elimina el despilfarro asociado a la necesidad de empacar las etiquetas sobrantes. Ver anexo 26.

### 7.3 ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CHANGE OVER

Con el fin de eliminar al máximo los errores, ajustes y mal aprovechamiento del tiempo dedicado netamente a las actividades internas, una vez implementadas las mejoras se procede a realizar la estandarización del proceso de *change over* mediante la elaboración del capítulo 15 del manual SOP (*Standard Operating Procedure*)\* correspondiente al cambio de formato en la máquina inspectora, envasadora y etiquetadora. El método normalizado de preparación se ejecuta mediante la observación de los videos y la participación activa de los operarios, mecánicos y especialistas con el fin de identificar y estandarizar el mejor método y procedimiento. El manual SOP se encuentra ubicado cerca de cada máquina, permitiendo al operario hacer uso de los procesos de operación estándar cada vez

---

\* En el caso del inspector y la envasadora, en el manual SOP no se contaba con información en el capítulo referente a cambio de formato. Para la etiquetadora se realiza la actualización, dado que ésta no se efectuaba desde el 2002.

que lo requiera. En el anexo 27 se presenta la estandarización de los procesos a intervenir.

**Figura 43. Utilización procedimiento estándar**



Para la implementación y validación de las propuestas de mejora, preliminarmente se realizó el despliegue y socialización de las mejoras realizadas y los procesos estandarizados al personal implicado; así mismo se aclararon todas las preguntas y sugerencias sobre éstas mejoras y se efectuó el acompañamiento de los operarios durante la implementación de los procesos estandarizados (ver figura 44). El formato de asistencia se muestra en el anexo 28.

**Figura 44. Acompañamiento a operarios**



#### **7.4 VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA MPLEMENTADAS**

Posterior a la implementación y retroalimentación del personal sobre las propuestas de mejora implementadas y los procesos estandarizados, se realiza nuevamente la toma de videos en dos ocasiones durante el proceso de *change over* en cada una de las máquinas a intervenir y se registra la duración promedio de cada actividad (ver anexo 29). Se realiza el comparativo entre el tiempo inicial registrado al comienzo del proyecto y un nuevo tiempo promedio, resultado de las implementaciones realizadas.

El tiempo promedio de *change over* se estandarizó para cada máquina permitiendo así llevar un control de éste. El líder de línea es el encargado de entregar un formato a los operarios antes del proceso de *change over*, el cual contiene el tiempo máximo de duración permitido en cada máquina y la meta

esperada\* (ver anexo 30). El operario debe registrar el tiempo total de duración del proceso de cambio de formato y los posibles inconvenientes presentados, para exponerlos en las reuniones de segundo nivel y ser analizados por los ingenieros, especialistas, planeadores y gerente de envase, para así dar prioridad a estos, logrando así mantener el tiempo estándar de cambio de formato.

La externalización del mayor número de actividades, la implementación de las listas de chequeo y lecciones de un punto, la estandarización del método de trabajo y demás mejoras, generaron como resultado la reducción, o en ciertos casos, eliminación total de desplazamientos realizados por el operario durante el proceso de *change over*. Se valida la reducción del número de recorridos realizados, mediante un comparativo entre el número de desplazamientos al inicio y al final del proyecto.

La validación de las implementaciones se presenta a continuación para cada uno de los procesos implicados:

**7.4.1 Inspector de botellas vacías.** El comparativo de los tiempos del proceso de cambio en el inspector de botellas vacías al inicio y finalización del proyecto se presenta en la tabla 32 y se visualiza en la gráfica 7.

---

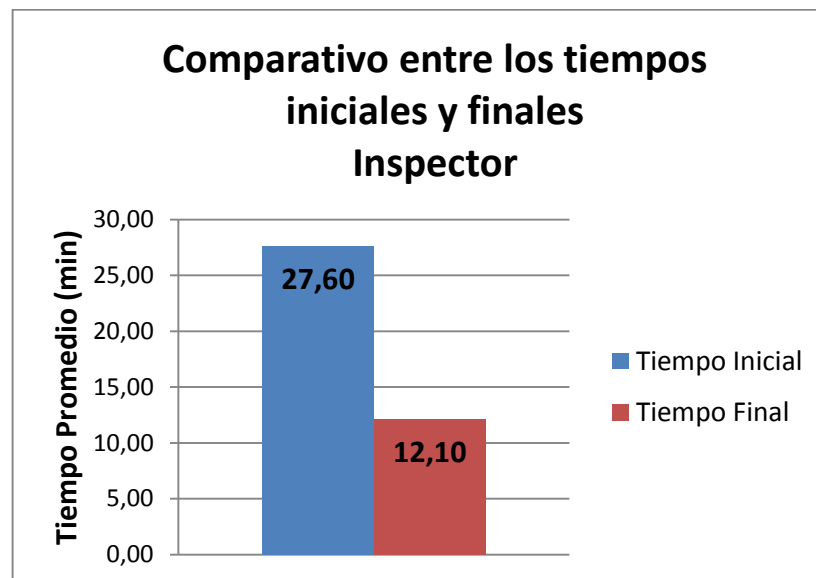
\* El tiempo máximo se obtiene del promedio de los tiempos registrados una vez implementadas las mejoras y el método estandarizado de trabajo. La meta representa una estimación de la reducción que se puede lograr tras la habilidad adquirida por los operarios en cuanto a las implementaciones y estándares.

**Tabla 32. Comparativo tiempos- Inspector**

Tiempo final (min)	
Tiempo 1	13,18
Tiempo 2	11,02

Tiempo Promedio (min)	
Inicial	Final
27,60	12,10

**Gráfica 7. Comparativo tiempos- Inspector**



En la máquina inspectora de botellas vacías se presentó una reducción del 56,16% del tiempo total de preparación, el equivalente a 15,5 minutos. De igual forma mediante la externalización de la mayor cantidad de actividades posibles, se logró disminuir el número de desplazamientos realizados durante el espacio destinado al cambio de formato. La tabla 33 muestra la distancia de cada

desplazamiento, y el número de veces que se realiza el recorrido antes y después del proyecto\*.

**Tabla 33. Comparativo desplazamientos- Inspector**

No.	Descripción	Distancia (m)	No. veces	
			Antes	Después
1	Desplazarse a buscar /almacenar piezas	8,3	7	0
2	Desplazarse por herramienta y botellas guía	2,5	3	1

El desplazamiento restante al final de la implementación de las mejoras hace referencia al recorrido realizado por el operario con el fin de ir al cajón donde están ubicadas las botellas de muestra, implementadas durante el proyecto, para hacer el debido proceso de prueba en la máquina. Este recorrido no es de gran impacto, debido a que el cajón se ubicó cerca de la máquina.

**7.4.2 Envasadora.** El comparativo de los tiempos del proceso de cambio en la máquina envasadora al inicio y finalización del proyecto se presenta en la tabla 34 y se visualiza en la gráfica 8.

**Tabla 34. Comparativo tiempos- Envasadora**

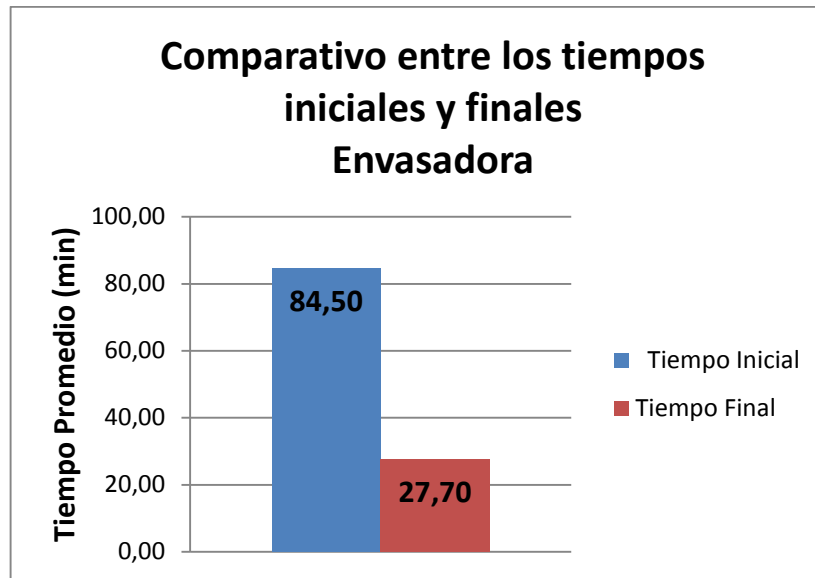
Tiempo Final (min)	
Tiempo 1	29,15
Tiempo 2	26,25

---

\* El diagrama de recorrido con el análisis de desplazamientos realizado al comienzo del proyecto se presenta en los anexos 6, 7 y 8 respectivamente para los tres procesos en estudio.

Tiempo Promedio (min)	
Inicial	Final
84,50	27,70

**Gráfica 8. Comparativo tiempos- Envasadora**



En la máquina envasadora se presentó una reducción del 67,22% del tiempo total de preparación, el equivalente a 56,8 minutos. De igual forma mediante la externalización de la mayor cantidad de actividades posibles se logró eliminar el número de desplazamientos realizados durante el espacio destinado al cambio de formato. La tabla 35 muestra el número de veces que se realiza el desplazamiento antes y después del proyecto.

**Tabla 35. Comparativo desplazamientos- Envasadora**

No.	Descripción	Distancia (m)	No. veces	
			Antes	Después
1	Desplazarse a buscar tubos de venteo y herramienta	5,8	3	0
2	Desplazarse por alcohol para aspersion	3,2	1	0
3	Desplazarse para traer/ almacenar herramienta	1,8	4	0
4	Desplazarse para traer/almacenar manejo de botella	6,3	3	0
5	Desplazarse para traer manejo de botella	3,5	2	0
6	Desplazarse para llevar manejo de botella a máquina	2,2	3	0

Se logra eliminar, o en ciertos casos externalizar la totalidad de desplazamientos, favoreciendo de esta forma la reducción del tiempo destinado netamente a las actividades internas de preparación.

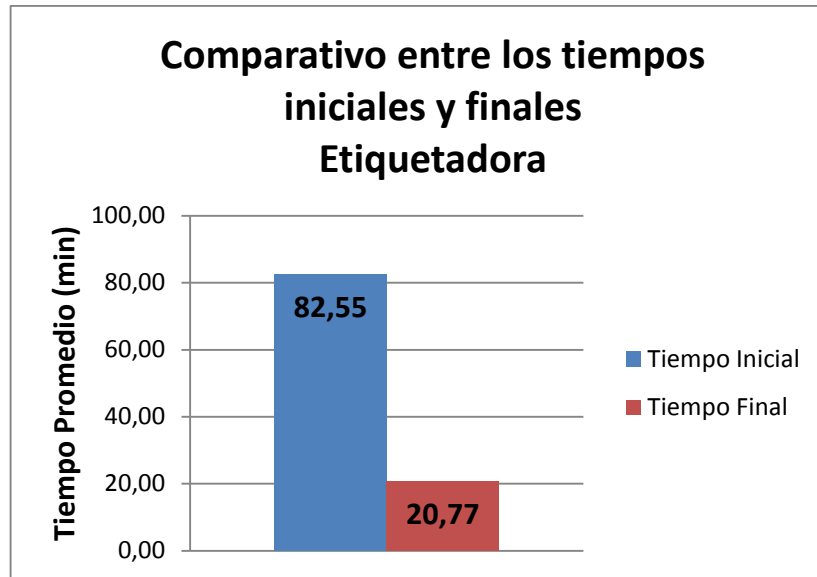
**7.4.3 Etiquetadora.** El comparativo de los tiempos del proceso de cambio en la máquina etiquetadora al inicio y finalización del proyecto se presenta en la tabla 36 y se visualiza en la gráfica 9.

**Tabla 36. Comparativo tiempos- Etiquetadora**

Tiempo Final (min)	
Tiempo 1	24,25
Tiempo 2	17,29

Tiempo Promedio (min)	
Inicial	Final
82,55	20,77

**Gráfica 9. Comparativo tiempos- Etiquetadora**



En la máquina etiquetadora se presentó una disminución del 74,84% del tiempo total de preparación, el equivalente a 61,78 minutos. De igual forma mediante la externalización de la mayor cantidad de actividades posibles se logró eliminar el número de desplazamientos realizados durante el espacio destinado al cambio de formato. La tabla 37 muestra el número de veces que se realiza el desplazamiento antes y después del proyecto.

**Tabla 37. Comparativo desplazamientos- Etiquetadora**

No.	Descripción	Distancia (m)	No. veces	
			Antes	Después
1	Desplazarse a buscar /almacenar piezas	2,8	8	0
2	Desplazarse a zona de limpieza	4,6	5	2
3	Desplazarse al almacén	30,4	1	0
4	Desplazarse a zona de manejo de botella	6,5	4	1

El desplazamiento restante al final de la implementación, corresponde al recorrido ejecutado por el operario a la zona de limpieza con el fin de tomar la manguera y encenderla para realizar la limpieza de máquina, tal como se especifica en el estándar del proceso cambio de formato. El tiempo destinado a esta actividad se reduce de forma drástica puesto que se estandariza la forma ordenada de ubicar la manguera (ver anexo 25), eliminando la pérdida de tiempo a causa de dificultad en su utilización.

El desplazamiento que realiza el operario a la zona del manejo de botella (parte posterior a la máquina) es necesario puesto que se deben realizar actividades relacionadas con la preparación del lugar de trabajo. Tras la implementación del proceso estandarizado de cambio y la externalización de un gran número de actividades, el número de veces que debe realizar éste desplazamiento se reduce de manera significativa.

## CONCLUSIONES

El uso de videocámara permitió conocer a fondo el proceso de *change over* y facilitó la identificación y posterior análisis y clasificación de cada una de las actividades presentes; así mismo, representó una herramienta importante para realizar un estudio detallado de las actividades y permitió guardar un registro que puede consultarse en caso de ser necesario.

El análisis de Pareto facilitó la identificación y posterior análisis de aquellas actividades que presentaban mayores porcentajes de tiempo durante el proceso de alistamiento, con el fin de enfocar primordialmente los esfuerzos de mejora en las causas que afectaban directamente las actividades representadas por los mínimos vitales.

La ejecución del diagrama de desplazamientos facilitó la sensibilización de los operarios en cuanto al gran número de recorridos realizados durante el proceso de *change over*, y permitió involucrarlos en la evaluación de la importancia de los recorridos para posteriormente suprimirlos o, en caso de ser indispensables, implementarlos como procedimiento de preparación externo.

La identificación y clasificación de actividades en internas y externas permitió la externalización de un número significativo de actividades de preparación, siendo éste el primer logro enfocado hacia la reducción de los tiempos de *change over* de los procesos críticos.

Al externalizar una actividad de preparación se desplaza el riesgo de algún imprevisto fuera del instante de parada de máquina, permitiendo así realizar cualquier acción correctiva sin que esto afecte el tiempo de *change over*. Para

asegurar que las actividades externas se realicen de hecho cuando la máquina está encendida, se realizaron y difundieron listas de chequeo que incluyen revisiones funcionales.

Las listas de chequeo son fundamentales para asegurar la ejecución de las actividades externas de preparación. Realizar una tarea específica fuera del tiempo de parada de máquina puede ser sencillo, sin embargo, factores del entorno de trabajo pueden generar que el operario olvide una preparación previa, o que una actividad interna deba ser postergada por no contar con la herramienta necesaria.

Las actividades internas se deben tratar con mayor precaución, debido a que son éstas quienes fijan el tiempo total de parada de máquina y se hace indispensable reducirlo al mínimo. Se plantean propuestas de mejora basadas en la metodología SMED, como lo son la utilización de anclajes funcionales, la eliminación de ajustes, la implementación de operaciones en paralelo, entre otras, enfocadas en la reducción de los tiempos internos de preparación.

Las ayudas visuales sirven como mecanismo para la fase de estandarización de la metodología 5 Eses, permitiendo identificar cualquier anomalía y generando disciplina en el personal involucrado.

La estandarización de los procesos de *change over* permitió eliminar al máximo los errores, ajustes y mal aprovechamiento del tiempo dedicado a las actividades internas de preparación; y proporcionó una herramienta para facilitar la capacitación de nuevos operarios.

En la máquina inspectora se logró reducir el tiempo de cambio de formato en un 56,16%; en la máquina envasadora en un 67,22% y en la máquina etiquetadora la

reducción del tiempo de preparación fue de 74,84%, generando directamente consecuencias de suma importancia en los costos asociados.

Resultó de gran utilidad involucrar al personal tanto administrativo como operativo desde el comienzo del desarrollo del proyecto para asegurar importantes resultados; inicialmente permitió contar con su conocimiento y experiencia y finalmente hizo que los logros obtenidos los sintieran como propios, asegurando de esta manera la constancia dentro del proceso de mejora continua.

## RECOMENDACIONES

Extender la implementación de la metodología SMED en la línea 2; esto se logra mediante la conformación y capacitación de un equipo de trabajo que lidere este proyecto.

Realizar constante seguimiento durante los cambios de formato, principalmente en los procesos de inspección, envasado y etiquetado; garantizando el adecuado desarrollo de las actividades internas y externas, y el cumplimiento de los estándares.

Mantener actualizados los documentos elaborados por la autora del proyecto para cada uno de los procesos críticos analizados; el líder de SMED debe ser el encargado de realizar esta labor.

Dar prioridad a las observaciones presentadas por los operarios en el formato de registro del tiempo de para de máquina y tomar acciones inmediatas al respecto, para mantener el tiempo estándar de cambio de formato y enfocarse hacia el mejoramiento continuo.

Realizar constantes capacitaciones al personal en cuanto a la correcta ejecución de los cambios de formato, teniendo como guía el estándar presente en el manual SOP, con el fin de agilizar cada vez más esta actividad.

Mantener la organización herramental así como el aseo y orden de las partes, respetando la estandarización hecha de los mismos. Realizar frecuentes auditorías internas en 5 Eses, para comprobar el cumplimiento de los estándares ubicados en diferentes puntos de los procesos analizados y fomentar la mejora continua.

## BIBLIOGRAFÍA

BUITRAGO, Jorge Alberto, et al. Fundamentos de Embotellado.

CASTANYER FIGUERAS, Francesc. Control de Métodos y Tiempos. Alfaomega Grupo Editor, S.A. México, 1999.

GARCÍA, Ángel Alonso. Conceptos de organización industrial. Primera Edición. Marcombo Ediciones Técnicas, 1998.

HIRANO, Hiroyuki. Manual Para la Implementación Del Just-in-Time: Una Guía Completa Para la Reconversión a la Fabricación JIT. 2° ed. PRODUCTIVITY PressINC, 1991.

MANTILLA GÓMEZ, Ángela Juliana. Manufactura flexible implementando técnicas de SMED en los procesos de forja. Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Escuela de estudios industriales y Empresariales. 2009.

PÉREZ FERNÁNDEZ, Asmid Yadira. Diseño e implementación del sistema SMED en los procesos críticos de las líneas de interejes y tulipas en DANA Transejes Colombia. Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Escuela de estudios industriales y Empresariales. 2008.

REYES USCÁYEGUI, Luis Felipe. Mejoramiento de las operaciones de preparación en la tercera línea de extrusión de Cedsa S.A. Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Escuela de estudios industriales y Empresariales. 2008.

SCHONBERG, Richard J. Técnicas japonesas de fabricación. México: LIMUSA 1995.

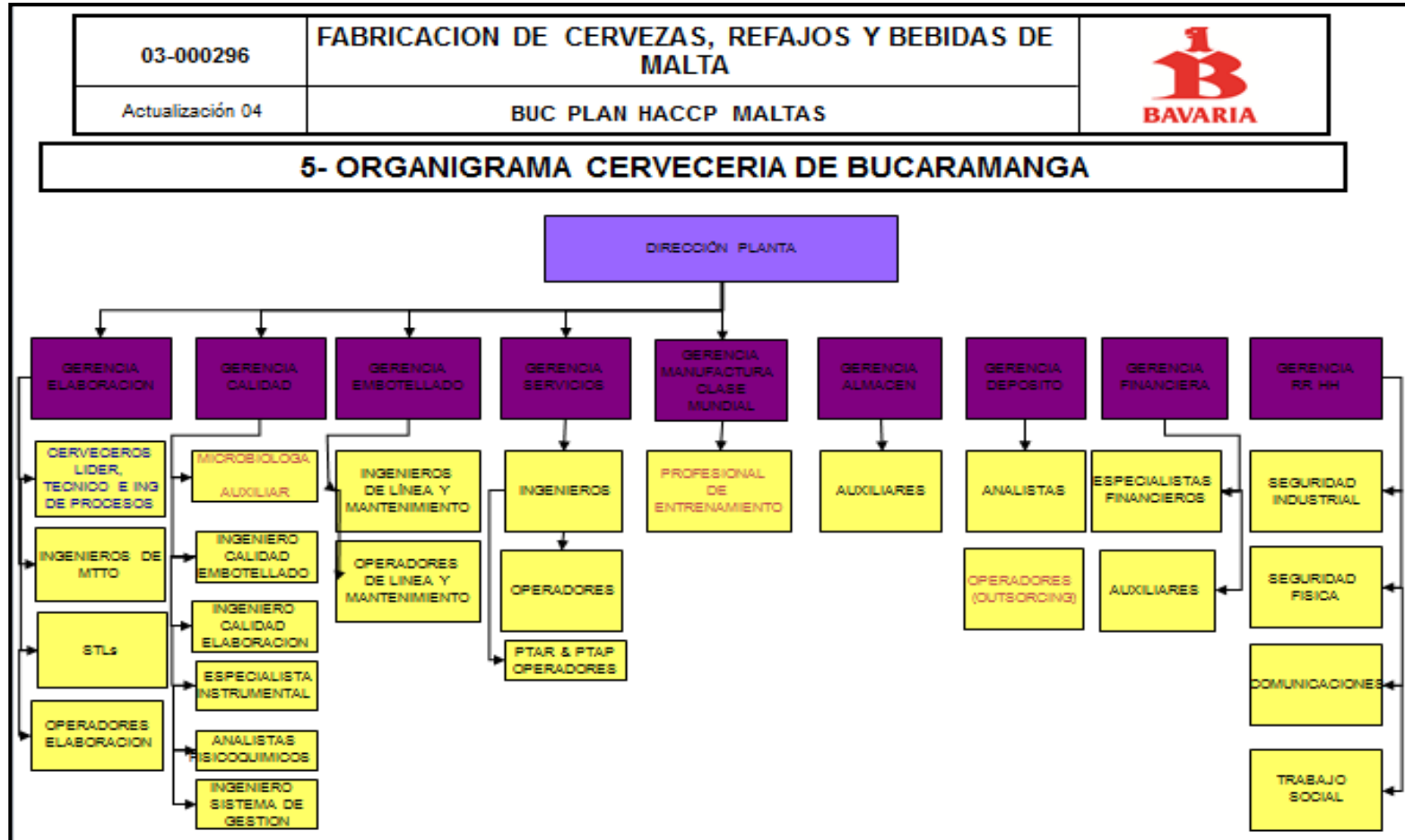
SEKINE, Kenichi, ARAI Keisuke. Kaizen For Quick Change Over. Going Beyond SMED. Productivity Press. English Edition, 1992.

SHINGO, Shigeo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. 3 ed. Madrid: TGP–Productivity, 1990.

VILLAMIZAR CANCELADO, Leonor. Diseño e implementación del control de velocidad de un ventilador tipo extractor de un condensador evaporativo de la planta de refrigeración por amoníaco en la cervecería de Bavaria – Bucaramanga. Tesis de pregrado en Ingeniería en control electrónico e instrumentación. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander. 2010

## ANEXOS

### Anexo 1. Estructura Organizacional

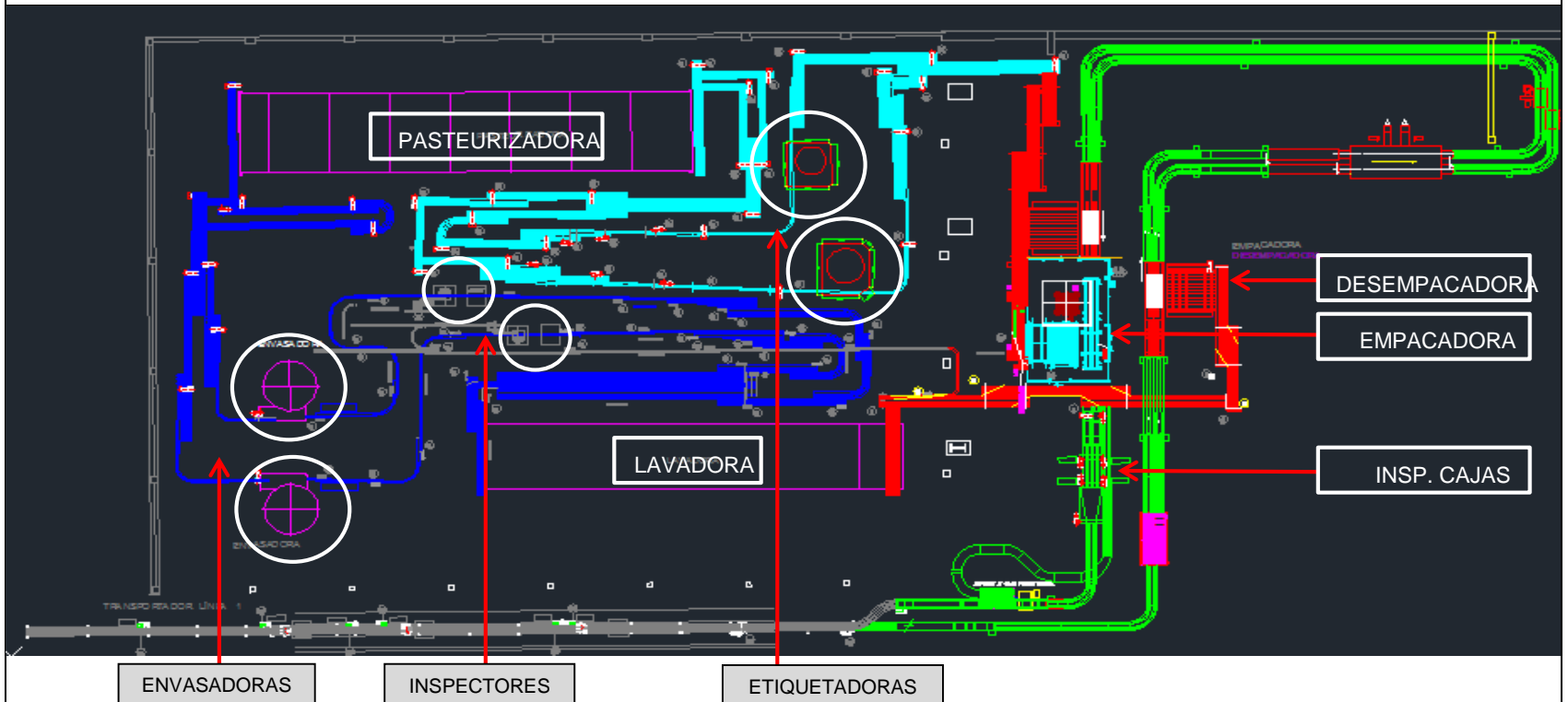


## Anexo 2. Layout Línea 1 De Envase

EMPRESA: BAVARIA S.A.

FECHA MODIFICACIÓN: 15 de abril de 2014

### DISTRIBUCIÓN LAYOUT LINEA DE ENVASE 1



ELABORADO POR:

ALFA SAIT LTDA



MODIFICADO POR:



Laura Alarcón Garderet

ESCALA



1:150



### Anexo 3. Actividades Detalladas- Inspector De Botellas Vacías



	Línea 1	Máquina:	Inspector		
		Proceso:	Inspección		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 1 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Abrir guardas manualmente				9
2	Limpiar lente identificador				8
3	Subir cabezal para facilitar desmonte de rueda de estrella				17
4	Retirar las correas de cuello y cuerpo				12
5	Soltar tornillos de guía 1 de entrada				21
6	Soltar tornillos de guía 2 de entrada				9
7	Desmontar guía de entrada 1 y ubicar en el piso				7
8	Desmontar guía de entrada 2 y ubicar en el piso				8
9	Soltar tornillos de guía de salida 1				8
10	Desmontar guía de salida 1 y ubicar en el piso				5
11	Soltar tornillos de guía de salida 2				11
12	Desmontar guía de salida 2 y ubicar en el piso				6
13	Soltar tornillo de rueda de estrella				7
14	Desmontar rueda de estrella y ubicar en el piso				11
15	Soltar tornillos de placa muerta y retirarla				35
16	Desplazamiento para traer guías de entrada , salida y placa muerta de nuevo formato				50
17	Montar y atornillar placa muerta				68
18	Desplazamiento para llevar guías de entrada y salida de formato anterior y ubicarlas en estantería				12
19	Buscar tornillo de rueda de estrella de nuevo formato				31
20	Desplazamiento para ubicar placa muerta de formato anterior en estantería				23
21	Buscar placa muerta de nuevo formato-difícil identificación				34
22	Alistar las piezas de nuevo formato a utilizar				57
23	Desplazamiento para traer guías de entrada, salida y placa muerta de nuevo formato				45
24	Desplazamiento para llevar guías de entrada y salida de formato anterior y ubicarlas en estantería				86

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Inspector</b>		
		Proceso:	Inspección		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 2 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
25	Montar y atornillar placa muerta				78
26	Montar rueda de estrella y poner tornillo				32
27	Montar guía de entrada 2				19
28	Montar guía de entrada 1				11
29	Apretar tornillos de guías de entrada verificando paso de botella de botella de nuevo formato				65
30	Montar guía de salida 2				23
31	Montar guía de salida 1				16
32	Apretar tornillos de guías de salida verificando paso de botella de nuevo formato				41
33	Bajar cabezal hasta 670				47
34	Colocar correas de cuello y cuerpo				31
35	Verificar paso de botellas por rueda de estrella				27
36	Bajar guías de sujeción de cuello verificando paso de botellas de nuevo formato				89
37	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 1 y modificar distancia verificando paso de botellas de nuevo formato				13
38	Modificar distancia de guía 1 de entrada a módulo				21
39	Modificar distancia de guía 2 de entrada a módulo				81
40	Subir guías de sujeción de cuello verificando paso de botellas de nuevo formato				32
41	Modificar distancia de guía 2 de salida de módulo				82
42	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 2 y cuadrar distancia verificando paso de botellas de nuevo formato				83
43	Bajar guardas				16
44	Desplazamiento para traer botellas de muestra de nuevo formato				26
45	Modificar distancia entre bandas laterales de transportador enfilador de botella				164
46	Bajar sensor de rechazos de altura				56
47	Bajar sensor de variabilidad de velocidad				23
<b>OPERARIO:</b>		Marco Rafael Niño	<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>		1656
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet	<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>		27,6



#### Anexo 4. Actividades Detalladas- Envasadora



	Línea 1	Máquina:	Envasadora		
		Proceso:	Llenado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 1 DE 3
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Realizar corte de entrada de botella y pasar a modo manual				45
2	Drenar cerveza diluida y paso de agua desaireada a través del calderín				180
3	Abrir válvula para aseo del flotador				60
4	Cerrar suministro de CO2 y pasar la envasadora a baja velocidad				67
5	Finalizar paso de agua desaireada por el calderín				167
6	Desplazamiento para traer los tubos de venteo de nuevo formato y herramienta para retirar los tubos de formato anterior				86
7	Desplazamiento para traer alcohol para aspersion en manos y tubos de venteo				22
8	Desmontar tubos de venteo de formato anterior				730
9	Desplazamiento para intercambiar los tubos de venteo ya que se presenta equivocación				65
10	Montar tubos de venteo				910
11	Girar máquina para confrontar guías de amarre y mordazas				41
12	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas a las guías de amarre				142
13	Soltar tornillos de la guía de amarre				153
14	Conectar la extensión del motoreductor para bajar calderín				32
15	Verificar altura de calderín mientras se baja oprimiendo pulsador				74
16	Oprimir pulsador para bajar calderín				35
17	Desconectar motoreductor				25
18	Apretar tornillos de guías de amarre				113
19	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas al calderín				184
20	Soltar tornillos de estrella de entrada				10
21	Retirar botellas sobrante de formato anterior				41
22	Desplazamiento para traer herramienta para retirar tornillos de guía de entrada				5
23	Desajustar tornillo de guía de entrada				48
24	Desmontar guía de entrada e instalar tornillo sobre base de guía				30
25	Desmontar estrella intermedia				10
26	Desplazamiento para ubicar herramienta en su lugar				15
27	Desplazamiento para traer manejo de botella de nuevo formato				25
28	Identificar piezas de máquina y formato correspondientes				36



	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Envasadora</b>		
		Proceso:	Llenado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 2 DE 3
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
29	Desplazamiento para llevar manejo de botellas de nuevo formato a la bandeja de salida				64
30	Limpiar la mesa y manejo de botellas con aire comprimido para retirar				28
31	Desplazamiento para llevar manejo de botellas de formato anterior				27
32	Soltar tornillos estrella de la tapadora				13
33	Desplazamiento para traer estrella de entrada e intermedia de nuevo formato desde bandeja de salida				34
34	Montar guía de entrada				32
35	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida				16
36	Soltar tornillo de guía de salida 1				19
37	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida				28
38	Soltar acople rápido de estrella de salida				7
39	Montar guía de la tapadora				10
40	Desmontar estrella de salida				12
41	Desplazamiento para llevar estrella de salida de formato anterior				16
42	Montar estrella intermedia				12
43	Soltar tornillos estrella de la tapadora				15
44	Limpiar con aire comprimido el manejo de botella				20
45	Buscar herramienta para desmontar guía de salida 1				35
46	Desmontar guía de salida 1 y ubicarla en el piso				12
47	Desmontar estrella de la tapadora				13
48	Limpiar con aire comprimido la tapadora y salida envasadora				17
49	Montar estrella de la tapadora				45
50	Montar guía de salida 1				18
51	Montar estrella de salida				19
52	Apretar tornillos de guía de salida 2				13
53	Desplazamiento para traer botellas de nuevo formato				132
54	Verificar correcto ajuste de guías de entrada y tornilo sinfin				80
55	Ajustar posición de guía de entrada teniendo como referencia botella de nuevo formato				66
56	Verificar el paso de botellas de nuevo formato por estrella intermedia y estrella de la tapadora				16

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Envasadora</b>		
		Proceso:	Llenado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 3 DE 3
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
57	Ajustar estrella de la tapadora				21
58	Verificar el paso de botellas de nuevo formato por estrella estrella de la tapadora, estrella de salida y guía de salida				32
59	Ajustar posición de guía de salida 1 y 2 teniendo como referencia botella de nuevo formato				45
60	Tomar medida de altura de la tapadora para ajustar a nuevo formato				25
61	Posicionar tapadora de acuerdo a la altura de nuevo formato				267
62	Desplazamiento para verificar con especialista la medida de la altura de la tapadora				73
63	Verificar con flexómetro medida de altura de tapadora				35
64	Buscar herramienta para sacar pasador del molino de tapas				52
65	Retirar pasador del molino de tapas				19
66	Desplazamiento para guardar herramienta en caja respectiva				12
67	Desplazamiento para traer bolsa para guardar tapas sobrantes de formato anterior				22
68	Ubicar bolsa debajo del molino y retirar tapas sobrantes				60
69	Montar pasador del molino de tapas				21
70	Retirar manualmente tapas del canal y de la mesa de botellas				38
71	Retirar con aire comprimido restos de tapa en el canal y mesa de botellas				28
72	Retirar tapas de formato anterior de los coronadores				39
73	Desplazamiento para ubicar bolsa de tapas sobrantes				20
74	Pasar botellas de nuevo formato para verificar correcto montaje				71
75	Revisar de tapado con prueba "pasa no pasa"				20
<b>OPERARIO:</b>		Antonio Aguilar		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>	5070
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>	84,50

## Anexo 5. Actividades Detalladas- Etiquetadora

 <b>BAVARIA</b>	Línea 1	Máquina:	Inspector		 Manufactura de Clase Mundial El Gobierno de las Américas de Baja California
		Proceso:	Inspección		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 1 DE 3
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Abrir guardas en pantalla táctil				21
2	Apagar bombas engomadoras				44
3	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuello				7
4	Buscar herramienta: llave Briston				69
5	Desmontar soportes entre alimentadores de etiqueta				14
6	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuerpo				8
7	Abrir tapa y desmontar plato separador de paletas				15
8	Desplazamiento para transporte de caja de etiquetas sobrantes				6
9	Desmontar paletas de cuello y cuerpo de formato anterior				20
10	Limpiar restos de etiquetas de formato 330				30
11	Soltar y sacar agregado de frente				33
12	Desmontar cilindros de transferencia				34
13	Desmontar soportes de altura entre cilindros				10
14	Buscar caucho para amarrar soportes al cilindro de transferencia				29
15	Amarrar soportes al cilindro de transferencia				18
16	Desplazamiento a zona de manejo de botella				14
17	Retirar tornillos de guías de salida 1, entrada, y estrella de entrada				64
18	Desmontar estrella de entrada				10
19	Retirar tornillos de guías de entrada, salida 2 y estrella intermedia				38
20	Desmontar guía de salida 1				12
21	Retirar tornillos de guía de salida 2				16
22	Desmontar guía de salida 2				7
23	Retirar tornillos estrella de salida 2				7
24	Retirar estrella de intermedia				12
25	Retirar guía de salida 2				13
26	Retirar guía de entrada				14
27	Retirar estrella de salida				6
28	Colocar tornillos sobre base de estrella intermedia para evitar que se pierdan (después los quita para poner las estrellas del nuevo formato)				15
29	Desplazamiento del operario por manguera				24
30	Limpiar restos de etiqueta y goma de máquina con manguera de agua				40
31	Desplazamiento del operario a zona de manejo de botella				11

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Etiquetadora</b>		
		Proceso:	Etiquetado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 2 DE 3
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
32	Limpiar restos de vidrio				12
33	Montar guía de entrada				33
34	Montar guía de salida 1				27
35	Ajustar guía de entrada para poder ubicar guía de salida 1				35
36	Montar estrella intermedia				72
37	Ajustar guía de salida 1 para poder ubicar estrella de salida				36
38	Montar estrella de salida				25
39	Ajustar guía de salida 1				47
40	Montar guía de salida 2				38
41	Montar guía de salida 3				20
42	Montar guía de entrada				62
43	Montar estrella de entrada				60
44	Desplazamiento para guardar manejo de botellas de formato 330				180
45	Desplazamiento para traer paletas de cuello y cuerpo de nuevo formato				20
46	Desplazamiento para traer balde con agua para almacenamiento de paletas de cuello y cuerpo de formato anterior				32
47	Guardar paletas en balde y desplazamiento para llevar balde a zona de limpieza				85
48	Soltar y sacar agregado de contra				19
49	Abrir cuchilla, tapa y retirar tapa de soporte de paletas				11
50	Retirar paletas de contra de formato anterior y almacenarlas en balde con agua				24
51	Montar cilindros de transferencia de cuello y cuerpo				118
52	Limpiar excedente de goma de base de paletas				23
53	Cerra guardas para hacer paso a paso, pero no enciende la máquina				43
54	Falla de máquina debida a gancho de seguridad				116
55	Abrir guardas				17
56	Llamar a mecánico para cambio de tornillo sinfín				10
57	Montar paletas de cuello y cuerpo				147
58	Buscar una paleta de cuello y cuerpo				246
59	Montar paleta faltante				7
60	Montar plato separador de paletas y cerrar tapa				11

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Etiquetadora</b>		
		Proceso:	Etiquetado		
	Lote anterior:	AgUILA 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 3 DE 3
	Lote siguiente:	AgUILA 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
61	Limpiar excedente de goma de tapa				29
62	Ajustar en alimentadores de nuevo formato, repuesto de formato anterior				186
63	Montar alimentadora de cuerpo				14
64	Hacer paso a paso, mientras mecánico ajusta tornillo sinfín				52
65	Esperar que el mecánico termine de cambiar el tornillo sinfín para hacer paso a paso y controlar el confrontado del carril alimentador				360
66	Bajar sensor				137
67	Desplazamiento para llevar tornillo sinfín de formato anterior				22
68	Buscar escoba				41
69	Llamar al eléctrico y ajuste de sensor				104
70	Ubicar soportes entre alimentadores de etiqueta				13
71	Buscar envase para realizar las pruebas de manejo de botella				48
72	Esperar que el eléctrico baje el sensor				243
73	Ajustar medidas de cepillos alisadores				187
74	Cerrar guardas				38
75	Bajar cabezal desde la pantalla táctil-fallas				430
76	Hacer paso a paso para verificar confrontado entre carril de cuerpo y paleta				37
77	Montar carril alimentador de cuello				45
78	Verificar confrontado de carril alimentador de cuello con paleta				163
79	Meter agregado				38
80	Hacer paso a paso para comprobar alineación tornillo sinfín				53
81	Buscar llave expansiva				19
82	Apretar tuerca de agregado				41
83	Abrir guardas				23
84	Ajustar posición de cepillos alisadores				47
85	Retirar cepillos de contra etiqueta (no se necesitan para formato 225)				46
86	Empacar etiquetas sobrantes de formato anterior				300
<b>OPERARIO:</b>		Luis Hernán Baños Barón	<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>		4953
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet	<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>		82,55

### Anexo 6. Diagramas De Recorrido- Inspector De Botellas Vacías

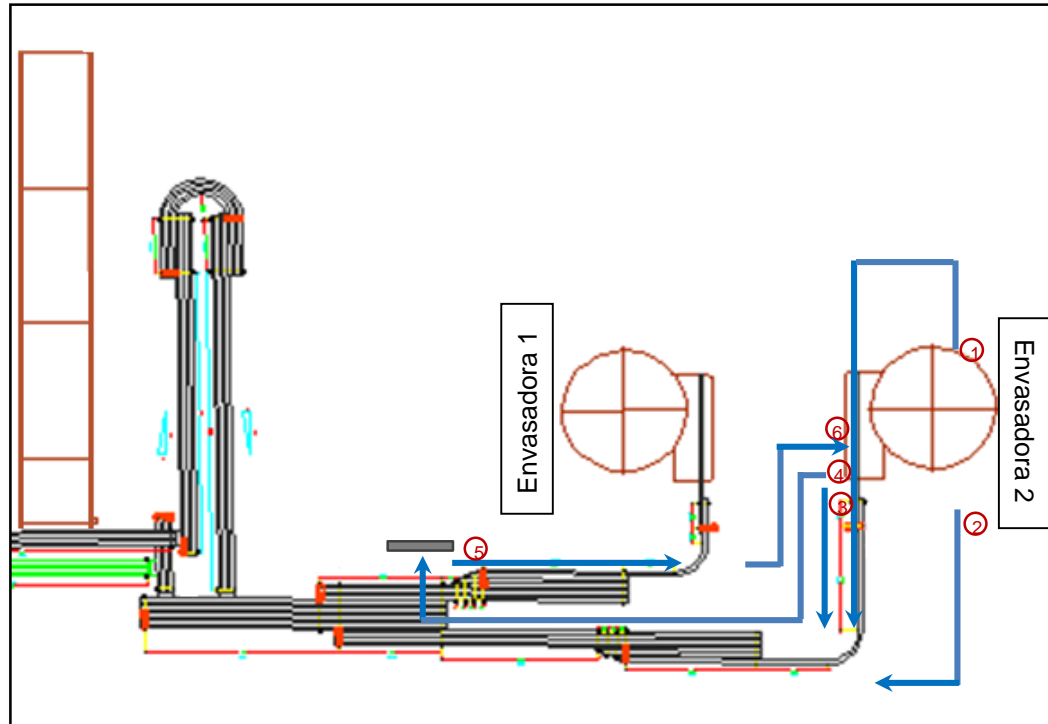
EMPRESA: BAVARIA S.A.		FECHA MODIFICACIÓN: 25 de enero de 2014									
<b>DIAGRAMA DE RECORRIDO-INSPECTOR</b>											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Descripción</th> <th>No. veces</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Desplazarse a buscar/almacenar piezas</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Desplazarse por herramienta y botellas guía</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Descripción	No. veces	1	Desplazarse a buscar/almacenar piezas	7	2	Desplazarse por herramienta y botellas guía	3
No.	Descripción	No. veces									
1	Desplazarse a buscar/almacenar piezas	7									
2	Desplazarse por herramienta y botellas guía	3									
ELABORADO POR: ALFA SAIT LTDA	MODIFICADO POR: Laura Alarcón Garderet	ESCALA 1:150									

## Anexo 7. Diagramas De Recorrido- Envasadora

EMPRESA: BAVARIA S.A

FECHA MODIFICACIÓN: 28 de enero de 2014

### DIAGRAMA DE RECORRIDO-ENVASADORA



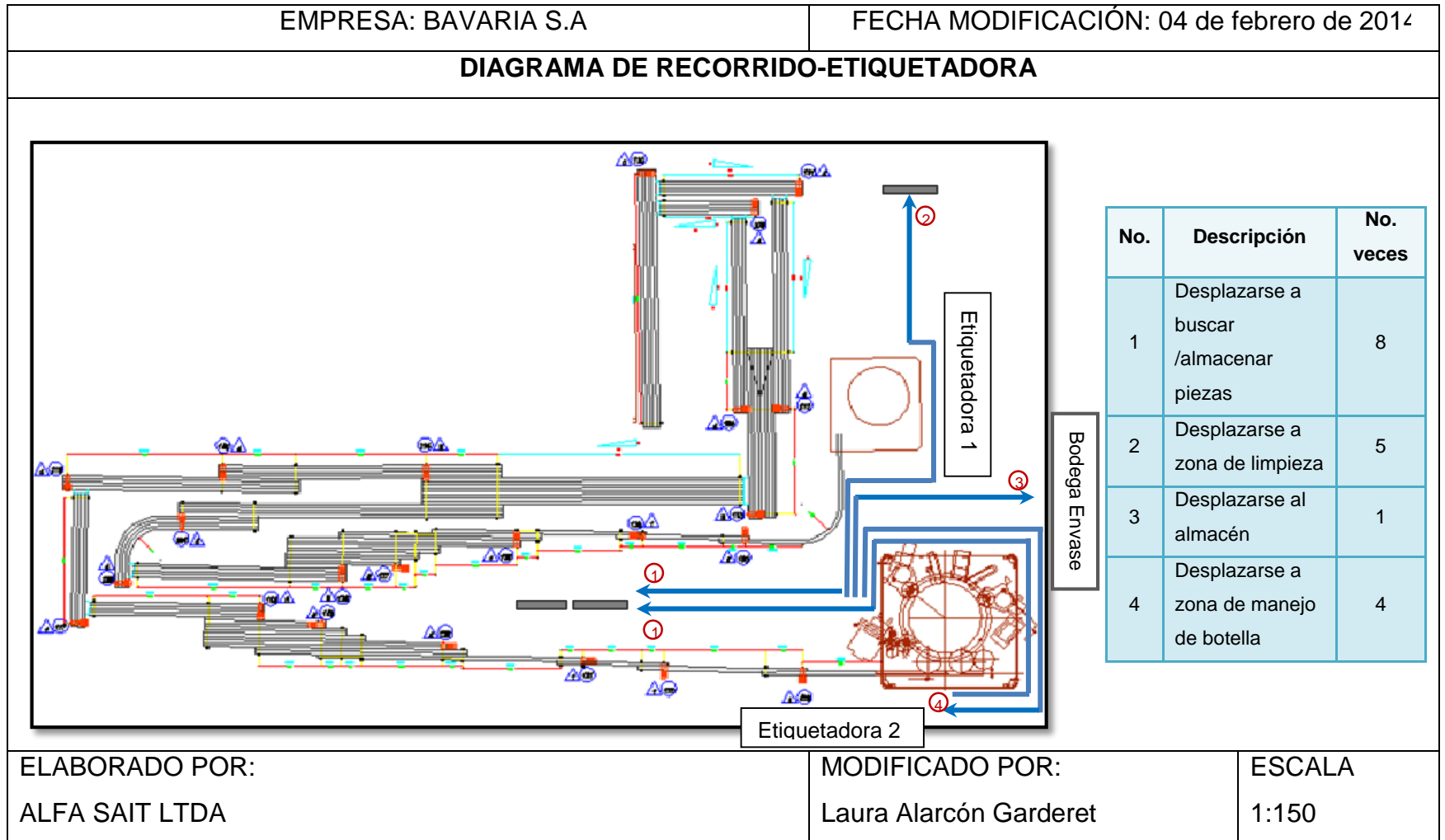
No.	Descripción	No. veces
1	Desplazarse a buscar tubos de venteo y herramienta	3
2	Desplazarse por alcohol para aspersión	1
3	Desplazarse para traer/ almacenar herramienta	4
4	Desplazarse para traer/almacenar manejo de botella	3
5	Desplazarse para traer manejo de botella	2
6	Desplazarse para llevar manejo de botella a máquina	3

ELABORADO POR:  
ALFA SAIT LTDA

MODIFICADO POR:  
Laura Alarcón Garderet

ESCALA  
1:150



### Anexo 8. Diagramas De Recorrido- Etiquetadora





## Anexo 9. Clasificación De Actividades- Inspector De Botellas Vacías\*



	Línea 1	Máquina:	Inspector				
		Proceso:	Inspección				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 1 DE 2		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
1	Abrir guardas manualmente				9	X	
2	Limpiar lente identificador				8	X	
3	Subir cabezal para facilitar desmonte de rueda de estrella				17	X	
4	Retirar las correas de cuello y cuerpo				12	X	
5	Soltar tornillos de guía 1 de entrada				21	X	
6	Soltar tornillos de guía 2 de entrada				9	X	
7	Desmontar guía de entrada 1 y ubicar en el piso				7	X	
8	Desmontar guía de entrada 2 y ubicar en el piso				8	X	
9	Soltar tornillos de guía de salida 1				8	X	
10	Desmontar guía de salida 1 y ubicar en el piso				5	X	
11	Soltar tornillos de guía de salida 2				11	X	
12	Desmontar guía de salida 2 y ubicar en el piso				6	X	
13	Soltar tornillo de rueda de estrella				7	X	
14	Desmontar rueda de estrella y ubicar en el piso				11	X	
15	Soltar tornillos de placa muerta y retirarla				35	X	
16	Desplazamiento para traer guías de entrada, salida y placa muerta de nuevo formato				50		X
17	Montar y atornillar placa muerta				68	X	
18	Desplazamiento para llevar guías de entrada y salida de formato anterior y ubicarlas en estantería				12		X
19	Buscar tornillo de rueda de estrella de nuevo formato				31		
20	Desplazamiento para ubicar placa muerta de formato anterior en estantería				23		X
21	Buscar placa muerta de nuevo formato-difícil identificación				34		
22	Alistar las piezas de nuevo formato a utilizar				57		X
23	Desplazamiento para traer guías de entrada, salida y placa muerta de nuevo formato				45		X
24	Desplazamiento para llevar guías de entrada y salida de formato anterior y ubicarlas en estantería				86		X



\* Las actividades dentro de los consolidados que se muestran sombreadas (anexo 9 a 11), son aquellas que posterior a su análisis se clasifican como despilfarros.

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Inspector</b>				
		Proceso:	Inspección				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 2 DE 2		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>	<b>AI</b>	<b>AE</b>
25	Montar y atornillar placa muerta				78	X	
26	Montar rueda de estrella y poner tornillo				32	X	
27	Montar guía de entrada 2				19	X	
28	Montar guía de entrada 1				11	X	
29	Apretar tornillos de guías de entrada verificando paso de botella de botella de nuevo formato				65	X	
30	Montar guía de salida 2				23	X	
31	Montar guía de salida 1				16	X	
32	Apretar tornillos de guías de salida verificando paso de botella de nuevo formato				41	X	
33	Bajar cabezal hasta 670				47	X	
34	Colocar correas de cuello y cuerpo				31	X	
35	Verificar paso de botellas por rueda de estrella				27	X	
36	Bajar guías de sujeción de cuello verificando paso de botellas de nuevo formato				89	X	
37	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 1 y modificar distancia verificando paso de botellas de nuevo formato				13	X	
38	Modificar distancia de guía 1 de entrada a módulo				21		
39	Modificar distancia de guía 2 de entrada a módulo				81		
40	Subir guías de sujeción de cuello verificando paso de botellas de nuevo formato				32		
41	Modificar distancia de guía 2 de salida de módulo				82		
42	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 2 y cuadrar distancia verificando paso de botellas de nuevo formato				83	X	
43	Bajar guardas				16	X	
44	Desplazamiento para trer botellas de muestra de nuevo formato				26		X
45	Modificar distancia entre bandas laterales de transportador enfilador de botella				164	X	
46	Bajar sensor de rechazos de altura				56	X	
47	Bajar sensor de variabilidad de velocidad				23	X	
<b>OPERARIO:</b>		Marco Rafael Niño		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>		1656	
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>		27,6	



## Anexo 10. Clasificación De Actividades- Envasadora


	Línea 1	Máquina:	Envasadora				
		Proceso:	Llenado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 1 DE 2		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
1	Realizar corte de entrada de botella y pasar a modo manual				45	X	
2	Drenar cerveza diluida y paso de agua desaireada a través del calderín				180	X	
3	Abrir válvula para aseo del flotador				60	X	
4	Cerrar suministro de CO2 y pasar la envasadora a baja velocidad				67	X	
5	Finalizar paso de agua desaireada por el calderín				167	X	
6	Desplazamiento para traer los tubos de venteo de nuevo formato y herramienta para retirar los tubos de formato anterior				86		X
7	Desplazamiento para traer alcohol para aspersion en manos y tubos de venteo				22		X
8	Desmontar tubos de venteo de formato anterior				730	X	
9	Desplazamiento para intercambiar los tubos de venteo ya que se presenta equivocación				65		
10	Montar tubos de venteo				910	X	
11	Girar máquina para confrontar guías de amarre y mordazas				41	X	
12	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas a las guías de amarre				142	X	
13	Soltar tornillos de la guía de amarre				153	X	
14	Conectar la extensión del motoreductor para bajar calderín				32	X	
15	Verificar altura de calderín mientras se baja oprimiendo pulsador				74		
16	Oprimir pulsador para bajar calderín				35	X	
17	Desconectar motoreductor				25	X	
18	Apretar tornillos de guías de amarre				113	X	
19	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas al calderín				184	X	
20	Soltar tornillos de estrella de entrada				10	X	
21	Retirar botellas sobrante de formato anterior				41	X	
22	Desplazamiento para traer herramienta para retirar tornillos de guía de entrada				5		X
23	Desajustar tornillo de guía de entrada				48	X	
24	Desmontar guía de entrada e instalar tornillo sobre base de guía				30	X	
25	Desmontar estrella intermedia				10	X	
26	Desplazamiento para ubicar herramienta en su lugar				15		X
27	Desplazamiento para traer manejo de botella de nuevo formato				25		X
28	Identificar piezas de máquina y formato correspondientes				36		X



	Línea 1	Máquina:	Envasadora				
		Proceso:	Llenado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 2 DE 3		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
29	Desplazamiento para llevar manejo de botellas de nuevo formato a la bandeja de salida				64		X
30	Limpiar la mesa y manejo de botellas con aire comprimido para retirar restos de vidrio				28	X	
31	Desplazamiento para llevar manejo de botellas de formato anterior				27		X
32	Soltar tornillos estrella de la tapadora				13	X	
33	Desplazamiento para traer estrella de entrada e intermedia de nuevo formato desde bandeja de salida				34		X
34	Montar guía de entrada				32	X	
35	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida				16		X
36	Soltar tornillo de guía de salida 1				19	X	
37	Desplazamiento para traer estrella de salida y estrella de tapadora de nuevo formato desde bandeja de salida				28		X
38	Soltar acople rápido de estrella de salida				7	X	
39	Montar guía de la tapadora				10	X	
40	Desmontar estrella de salida				12	X	
41	Desplazamiento para llevar estrella de salida de formato anterior				16		X
42	Montar estrella intermedia				12	X	
43	Soltar tornillos estrella de la tapadora				15	X	
44	Limpiar con aire comprimido el manejo de botella				20		
45	Buscar herramienta para desmontar guía de salida 1				35		
46	Desmontar guía de salida 1 y ubicarla en el piso				12	X	
47	Desmontar estrella de la tapadora				13	X	
48	Limpiar con aire comprimido la tapadora y salida envasadora				17		
49	Montar estrella de la tapadora				45	X	
50	Montar guía de salida 1				18	X	
51	Montar estrella de salida				19	X	
52	Apretar tornillos de guía de salida 2				13	X	
53	Desplazamiento para traer botellas de nuevo formato				132		X
54	Verificar correcto ajuste de guías de entrada y tornilo sinfín				80	X	
55	Ajustar posición de guía de entrada teniendo como referencia botella de nuevo formato				66	X	
56	Verificar el paso de botellas de nuevo formato por estrella intermedia y estrella de la tapadora				16	X	

	Línea 1	Máquina:	Envasadora				
		Proceso:	Llenado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 3 DE 3		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
57	Ajustar estrella de la tapadora				21	X	
58	Verificar el paso de botellas de nuevo formato por estrella estrella de la tapadora, estrella de salida y guía de salida				32	X	
59	Ajustar posición de guía de salida 1 y 2 teniendo como referencia botella de nuevo formato				45	X	
60	Tomar medida de altura de la tapadora para ajustar a nuevo formato				25		
61	Posicionar tapadora de acuerdo a la altura de nuevo formato				267	X	
62	Desplazamiento para verificar con especialista la medida de la altura de la tapadora				73		
63	Verificar con flexómetro medida de altura de tapadora				35		
64	Buscar herramienta para sacar pasador del molino de tapas				52		
65	Retirar pasador del molino de tapas				19	X	
66	Desplazamiento para guardar herramienta en caja respectiva				12		
67	Desplazamiento para traer bolsa para guardar tapas sobrantes de formato anterior				22		X
68	Ubicar bolsa debajo del molino y retirar tapas sobrantes				60	X	
69	Montar pasador del molino de tapas				21	X	
70	Retirar manualmente tapas del canal y de la mesa de botellas				38	X	
71	Retirar con aire comprimido restos de tapa en el canal y mesa de botellas				28	X	
72	Retirar tapas de formato anterior de los coronadores				39	X	
73	Desplazamiento para ubicar bolsa de tapas sobrantes				20		X
74	Pasar botellas de nuevo formato para verificar correcto montaje				71	X	
75	Revisar de tapado con prueba "pasa no pasa"				20	X	
<b>OPERARIO:</b>		Antonio Aguilar		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>	5070		
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>	84,50		


## Anexo 11. Clasificación De Actividades- Etiquetadora

	Línea 1	Máquina:	Etiquetadora				
		Proceso:	Etiquetado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 1 DE 2		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
1	Abrir guardas en pantalla táctil				21	X	
2	Apagar bombas engomadoras				44	X	
3	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuello				7	X	
4	Buscar herramienta: llave Briston				69		
5	Desmontar soportes entre alimentadores de etiqueta				14	X	
6	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuerpo				8	X	
7	Abrir tapa y desmontar plato separador de paletas				15	X	
8	Desplazamiento para transporte de caja de etiquetas sobrantes				6		X
9	Desmontar paletas de cuello y cuerpo de formato anterior				20	X	
10	Limpiar restos de etiquetas de formato 330				30		
11	Soltar y sacar agregado de frente				33	X	
12	Desmontar cilindros de transferencia				34	X	
13	Desmontar soportes de altura entre cilindros				10	X	
14	Buscar caucho para amarrar soportes al cilindro de transferencia				29		
15	Amarrar soportes al cilindro de transferencia				18		
16	Desplazamiento a zona de manejo de botella				14	X	
17	Retirar tornillos de guías de salida 1, entrada, y estrella de entrada				64	X	
18	Desmontar estrella de entrada				10	X	
19	Retirar tornillos de guías de entrada, salida 2 y estrella intermedia				38	X	
20	Desmontar guía de salida 1				12	X	
21	Retirar tornillos de guía de salida 2				16	X	
22	Desmontar guía de salida 2				7	X	
23	Retirar tornillos estrella de salida 2				7	X	
24	Retirar estrella de intermedia				12	X	
25	Retirar guía de salida 2				13	X	
26	Retirar guía de entrada				14	X	
27	Retirar estrella de salida				6	X	
28	Colocar tornillos sobre base de estrella intermedia para evitar que se pierdan (después los quita para poner las estrellas del nuevo formato)				15		
29	Desplazamiento del operario por manguera				24	X	
30	Limpiar restos de etiqueta y goma de máquina con manguera de agua				40	X	
31	Desplazamiento del operario a zona de manejo de botella				11		

	Línea 1	Máquina:	Etiquetadora				
		Proceso:	Etiquetado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 2 DE 3		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO	AI	AE
32	Limpiar restos de vidrio				12		
33	Montar guía de entrada				33	X	
34	Montar guía de salida 1				27	X	
35	Ajustar guía de entrada para poder ubicar guía de salida 1				35		
36	Montar estrella intermedia				72	X	
37	Ajustar guía de salida 1 para poder ubicar estrella de salida				36		
38	Montar estrella de salida				25	X	
39	Ajustar guía de salida 1				47		
40	Montar guía de salida 2				38	X	
41	Montar guía de salida 3				20	X	
42	Montar guía de entrada				62		
43	Montar estrella de entrada				60	X	
44	Desplazamiento para guardar manejo de botellas de formato 330				180		X
45	Desplazamiento para traer paletas de cuello y cuerpo de nuevo formato				20		X
46	Desplazamiento para traer balde con agua para almacenamiento de paletas de cuello y cuerpo de formato anterior				32		X
47	Guardar paletas en balde y desplazamiento para llevar balde a zona de limpieza				85		X
48	Soltar y sacar agregado de contra				19	X	
49	Abrir cuchilla, tapa y retirar tapa de soporte de paletas				11	X	
50	Retirar paletas de contra de formato anterior y almacenarlas en balde con agua				24	X	
51	Montar cilindros de transferencia de cuello y cuerpo				118	X	
52	Limpiar excedente de goma de base de paletas				23		
53	Cerra guardas para hacer paso a paso, pero no enciende la máquina				43		
54	Falla de máquina debida a gancho de seguridad				116		
55	Abrir guardas				17		
56	Llamar a mecánico para cambio de tornillo sinfín				10		
57	Montar paletas de cuello y cuerpo				147	X	
58	Buscar una paleta de cuello y cuerpo				246		
59	Montar paleta faltante				7	X	
60	Montar plato separador de paletas y cerrar tapa				11	X	

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Etiquetadora</b>				
		Proceso:	Etiquetado				
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	8 a 16	HOJA 3 DE 3		
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos			
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>	<b>AI</b>	<b>AE</b>
61	Limpiar excedente de goma de tapa				29		
62	Ajustar en alimentadores de nuevo formato, repuesto de formato anterior				186		
63	Montar alimentadora de cuerpo				14	X	
64	Hacer paso a paso, mientras mecánico ajusta tornillo sinfín				52	X	
65	Esperar que el mecánico termine de cambiar el tornillo sinfín para hacer paso a paso y controlar el confrontado del carril alimentador				360		
66	Bajar sensor				137		
67	Desplazamiento para llevar tornillo sinfín de formato anterior				22		X
68	Buscar escoba				41		
69	Llamar al eléctrico para ajuste de sensor				104		
70	Ubicar soportes entre alimentadores de etiqueta				13	X	
71	Buscar envase para realizar las pruebas de manejo de botella				48		
72	Esperar que el eléctrico baje el sensor				243		
73	Ajustar medidas de cepillos alisadores				187		
74	Cerrar guardas				38	X	
75	Bajar cabezal desde la pantalla táctil-fallas				430	X	
76	Hacer paso a paso para verificar confrontado entre carril de cuerpo y paleta				37		
77	Montar carril alimentador de cuello				45	X	
78	Verificar confrontado de carril alimentador de cuello con paleta				163		
79	Meter agregado				38	X	
80	Hacer paso a paso para comprobar alineación tornillo sinfín				53	X	
81	Buscar llave expansiva				19		
82	Apretar tuerca de agregado				41	X	
83	Abrir guardas				23	X	
84	Ajustar posición de cepillos alisadores				47		
85	Retirar cepillos de contra etiqueta (no se necesitan para formato 225)				46	X	
86	Empacar etiquetas sobrantes de formato anterior				300		
<b>OPERARIO:</b>	Luis Hernán Baños Barón		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>		4953		
<b>OBSERVADO POR:</b>	Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>		82,55		

## Anexo 12. Capacitación SMED

Código: 00-01116		FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO				
Fecha: 11/08/2013 Página: 1 de 1		Nombre Curso/Actividad por Ejecutar: <b>Capacitación SMED</b>				
Lugar: <b>B. Managua</b>		Fecha: <b>Feb 12/14</b>				
DE USO EXCLUSIVO PARA EL AREA DE DESARROLLO						
Nº	Contenido	ETIQUETA INFORMATIVA	ETIQUETA DE INICIO DE ACTIVIDADES	INSTRUCTOR	ORGANISMO	
1	CONCEPTOS BASICOS SMED			Karla Alarcón	BAVARIA SA	
2	Importancia Reducción Tiempos					
3	Pasos Implementación					
4	Resultados diagnóstico					
TOTAL Horas (Desarrollo y Capacitación):				10 min		




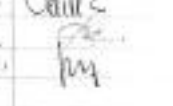




Nº	Nombre y Apellido	CÉDULA	CI/CD/Ano	TIPO PARA AYUDAR (Ejemplo)	Cargo	Firma
1	Sandra Milena Casas	60510267	ENVASE		Operario	[Firma]
2	Diana Pamela Diaz	59066137	ENVASE		Operario	[Firma]
3	Javier Ortiz	5798842	ENVASE		Empacador	[Firma]
4	Carlos Rojas	7222828	ENVASE		Paletizado	[Firma]
5	Silvia PLATA	3771188	ENVASE		ENVASADOR	[Firma]
6	OSCAR EDUARDO VELAZQUEZ	13872211	ENVASE		FRIGORIFERO	[Firma]
7	Gerardo Aranda	7424467	ENVASE		Operario	[Firma]
8	LUYANO JAVIER RUIZ VEOP	0925820	ENVASE		Etiquetador	[Firma]
9	Fredy F. Fredy Pereira	109760785	ENVASE		Operario	[Firma]
10	José H. Baños	91243520	ENVASE		Etiquetador	[Firma]
11	Thon J. Ortiz	31506710	ENVASE		Encasador	[Firma]
12	FANY DAVID ACEVEDO C	1377057	ENVASE		Encasador	[Firma]
13	Agustín A. Jiménez Plata	91502707	ENVASE		Operario	[Firma]
14	Orlando Plata Torres	91245417	ENVASE		Envasador	[Firma]
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25  
 26

27. Este documento es propiedad de BANCOS AGRARIO. Queda expresamente prohibida su reproducción, distribución o uso no autorizado.
   



 28. Para más información o hacer llegar sus comentarios, comuníquese al correo electrónico: [atencioncliente@bancosagrario.com.ni](mailto:atencioncliente@bancosagrario.com.ni)
  

 29. Si prefiere, puede comunicarse al teléfono: 00505 2 8000 0000



Código: 06.05788		FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO				
Admisión: 5						
Fecha Fin: 11/06/2011						
Página: 1 de 1						
Nombre de institución y/o Evento: <u>Capacitación SMED</u>		Fecha: <u>27-02-14</u>				
Curso: <u>Amancia</u>						
DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO						
No.	Contenido	1º Hora (Inscripción)	2º Hora (Ejecución)	Instructor	Empresa	
1	Conceptos básicos SMED			Rafael Abalcón	Bowaria S.A	
2	Importancia Reducción Tiempos					
3	Pasos implementación					
4	Resultados diagnóstico					
Total Horas (Inscripción y Capacitación)		15 min				
No.	Nombre y Apellido	CEDAA	01/01/ Año	1º Hora (Inscripción)	2º Hora (Ejecución)	3º Hora (Evaluación)
1	José Juan Serrano López	1028712443	Enviase	Op. Procesos 3		
2	ERIK O. Zambrano IM	91285-355	" "	" "		
3	Cesar Manuel Vales Hernandez	1099303493	Enviase	Op. Procesos 3		
4	Alex port	11275.850	Enviase	Aut. inspect.		
5	ERDWIN SILVA	88292983	Enviase	Op. Procesos 3		
6	Vidal Hernán Corredor	6764203	Enviase	Enviase		
7	Jose Castillo	13200002	Enviase	Enviase		
8	Manuel Alvarado Varela Arias	91487604	Enviase	Op. Procesos 3		
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
<small>(1) Horas dedicadas a Operación y/o Mantenimiento de Máquinas, Equipos, Herramientas, etc. (2) Horas de Evaluación (3) Horas dedicadas a transferir conocimientos técnicos (4) Sistema de Control Centralizado (5) PRECOP</small>						

## Anexo 13. Planes De Acción


### ➤ Inspector De Botellas Vacías

		<b>INSPECTOR - LINEA 1</b>			
<b>OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Eliminar ajustes</b>	1 Estandarizar proceso de cambio de formato	Laura Alarcón-Operarios 3 turnos	100%		
	2 Implementar ajustes rápidos	Laura Alarcón-Contratista	100%		
	3 Arreglar ajuste rápido en guías de entrada y salida	Laura Alarcón-Contratista	100%		
	4 Elaborar galga para ajuste de guías	Laura Alarcón-Contratista	100%		
<b>Reducir tiempo de montaje</b>	5 Adquirir destornillador imantado	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%		
<b>Reducir desplazamientos</b>	6 Implementar lista de chequeo de preparación externa	Laura Alarcón-Operarios 3 turnos	100%		
	7 Ubicar cerca a la máquina botellas de prueba	Laura Alarcón-Germán Rangél	100%		
	8 Analizar diagrama de recorrido	Laura Alarcón-Operarios 3 turnos	100%		
<b>Eliminar despilfarro por búsqueda de implementos</b>	9 Elaborar ayudas visuales y ubicarlas en el puesto de trabajo. 5 eses.	Laura Alarcón-Operarios 3 turnos	100%		
	10 Adquirir herramienta y mejorar organización	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%		

➤ **Envasadora**

		<h1>ENVASADORA- LINEA 1</h1>			
<b>OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
Eliminar ajustes y reducir tiempo en verificaciones y modificación de medidas	1 Estandarizar proceso de cambio de formato	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
	2 Elaborar topes para estandarizar altura de calderín	Laura Alarcón-Contratista	100%		
	3 Elaborar regleta para estandarizar altura de tapadora	Laura Alarcón-Contratista	100%		
Reducir tiempo de montaje y desmontaje	4 Implementar operación en paralelo	Laura Alarcón-German Rangel (STL)	100%		
	5 Realizar LUP para cambio de manejo de botellas	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
	6 Realizar LUP para modificar altura de calderín	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
	7 Adquirir llave Ratchet	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
Reducir desplazamientos	8 Analizar desplazamientos	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
	9 Implementar lista de chequeo de preparación externa	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%		
	10 Adquirir herramienta y mejorar organización	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%		
Evitar errores	11 Marcar cajas de mando	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%		
	12 Elaborar placa con medidas de tubos de venteo-ayuda visual	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%		

➤ **Etiquetadora \***

		<b>ETIQUETADORAS - LINEA 1</b>			
<b>OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>		<b>TAREA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>AVANCE</b>	
<b>Eliminar ajustes y verificaciones</b>	1	Estandarizar proceso de cambio de formato	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%	
	2	Elaborar topes para ubicar entre carriles	Laura Alarcón-José Linares (Especialista)	100%	
	3	Estandarizar medidas en cepillos alisadores	Laura Alarcón-José Linares (Especialista)	100%	
	4	Marcar guías en cabezal según altura de cada formato	Laura Alarcón-José Linares	100%	
<b>Reducir tiempo de montaje y desmontaje</b>	5	Realizar LUP indicando número de etiquetas a instalar una vez realizado el corte	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%	
	6	Fijar sensor de tapa a cabezal	Laura Alarcón-Eléctrico	100%	
	7	Realizar LUP para cambio de manejo de botellas	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%	
<b>Evitar fallas</b>	8	Marcar cajas de mando	Laura Alarcón-Gabriel Hernández	100%	
	9	Realizar revisión de pantalla táctil	Laura Alrcón-Marjorie Mora	100%	

---

\* Las actividades que presentan avance del 80% se encuentran en proceso de licitación

<b>OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>	<b>TAREA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>AVANCE</b>
<b>Eliminar despilfarros en búsqueda de útiles, piezas, y herramientas</b>	10 Implementar lista de chequeo de preparación externa	Laura Alarcón-operarios 3 turnos	100%
	11 Ubicar botellas de muestra cerca a las etiquetadoras	Laura Alarcón	100%
	12 Adquirir caja de herramientas	Laura Alarcón-Julian Salazar	100%
	13 Identificar cada pieza según formato correspondiente	Laura Alarcón-Contratista	100%
	14 Identificar estantes con sombra de cada pieza y formato correspondiente	Laura Alarcón-German Rangel	80%
<b>Reducir esfuerzo y desplazamientos</b>	15 Adquirir un nuevo estante para manejo de botellas y ubicar en la parte posterior de la etiquetadora 2	Laura Alarcón-German Rangel	80%
	16 Analizar desplazamientos	Laura Alarcón-Operarios 3 turnos	100%




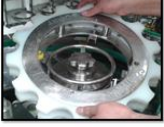







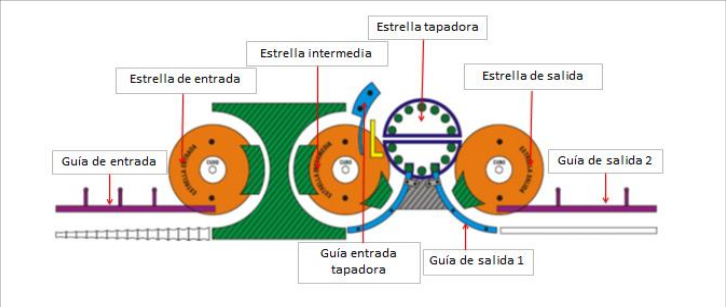
## Anexo 14. Capacitación 5 Eses

CEDULA	NOMBRE DEL CURSO	CONTENIDO DEL CURSO	ID SA	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
13463114	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	2555	MALDONADO MOGOLLON LUIS IGNACIO
91235191	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	2708	ADARME RINCON HERMES EDUARDO
37547533	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	13652	TORRES JONES MONICA LILIANA
40028633	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	9062	CARVAJAL VILLEGAS GLORIA STELLA
63351298	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	14377	MEZA CASTELLANOS LUZ YANETH
51742540	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	3064	GONZALEZ AGUILAR LUCY MABEL
79346755	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	2702	COCONUBO FABRA LUIS ALBERTO
28070345	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	13651	ALVAREZ SARMIENTO MARGARITA
91280755	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	12333	CUEVAS YALBUENA LUDWING
52818084	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	16672	ROZO RINCON RAFAELA FIORELA
1121847451	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	16308	MENDOZA LADINO HECTOR FERNEY
37840229	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	13650	REYES GONZALEZ GINA PAOLA
79394251	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	2718	OSORIO QUINTERO MARCO DUVAN
91528387	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	13250	RANGEL CABALLERO GERMAN ALFONSO
13884278	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	2709	ACEVEDO LEAL PEDRO LUIS
91249293	MCM - PRACTICAS MANUFACTURA CLASE MUNDIAL	TALLER CINCO ESES	3434	GARCIA JEREZ PEDRO FERNANDO
109621181	INDUCCION - NUEVOS	INDUCCION MCM - PRACTICAS- COMPETENCIA, PORTAFOLIO DE MARCAS, CLUB SOCIAL Y DEPORTIVO, POLITICA DE SEGURIDAD.	1	CASTRO ZUÑIGA KATHERIN
91247809	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	2871	PENALOZA FLOREZ SAMUEL
3771148	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	2802	PLATA BALEN SILVINO
7224521	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	3238	ACOSTA GOMEZ MAURICIO
72343264	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	15910	SANCHEZ PULIDO SAID SANTIAGO
80338021	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	12848	LUQUE MANRIQUE RAUL
91476776	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	3436	VILLAMIZAR HERNANDEZ RAMIRO
91503531	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	10348	FLOREZ PLATA LUIS JESUS
91507287	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	8384	JIMENEZ PLATA LEONARDO ALBERTO
13511261	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	14634	ACEVEDO CARVAJAL JHON ALEJANDRO
1038643239	MCM	TALLER 5S-DESPEJE DE TABLEROS Y ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN W/S	16467	CAMARGO CACERES JAIRO BRUCE LEE







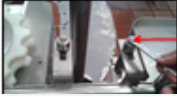
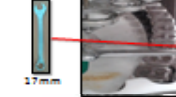



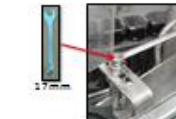


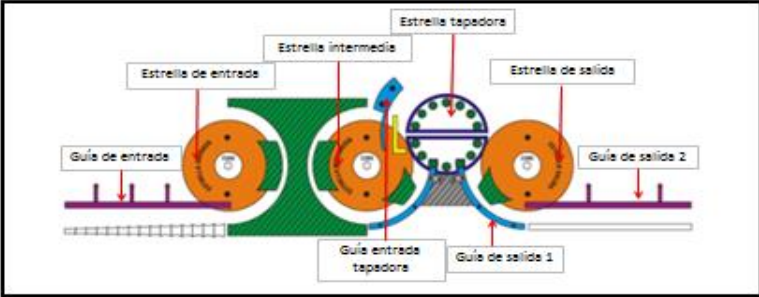
ID SAF	CEDULA	NOMBRE DEL CURSO	CONTENIDO DEL CURSO	ID SAF	NOMBRE DEL PARTICIPANTE
12853		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	12853	NIÑO SANCHEZ RODOLFO
8384		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	8384	JIMENEZ PLATA LEONARDO ALBERTO
3493		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3493	PLATA TORRES ORLANDO
3568		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3568	BAÑOS BARON LUIS HERNAN
3342		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3342	ROJAS PERICO CARLOS ORLANDO
12850		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	12850	ARANDA AGUDELO GERARDO
8383		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	8383	MUTIS VEGA ALVARO JAVIER
3522		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3522	PAEZ ARGUELLO ALEXANDER
11303		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	11303	ORDÓÑEZ PICO IVAN
13115		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	13115	PRADA PEREIRA FREDY FERNANDO
12540		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	12540	PLATA TORRES MAURICIO
3148		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3148	CASTILLO MONCADA JOSE MARIA
3132		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3132	CORREDDOR CUERVO VIDAL HERNAN
	1098725244	REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	17523	SANCHEZ BOTIA DANIEL ALEJANDRO
11309		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	11309	CASAS FARFAN SANDRA MILENA
3524		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	3524	CRISTIANCHO ARIAS DAVID LEONARDO
2871		REINDUCCION PRACTICAS MCM	5S ENTREGA DE CARTILLA	2871	PENALOZA FLOREZ SAMUEL

## Anexo 15. Lecciones De Un Punto- Manejo de botella- Envasadora

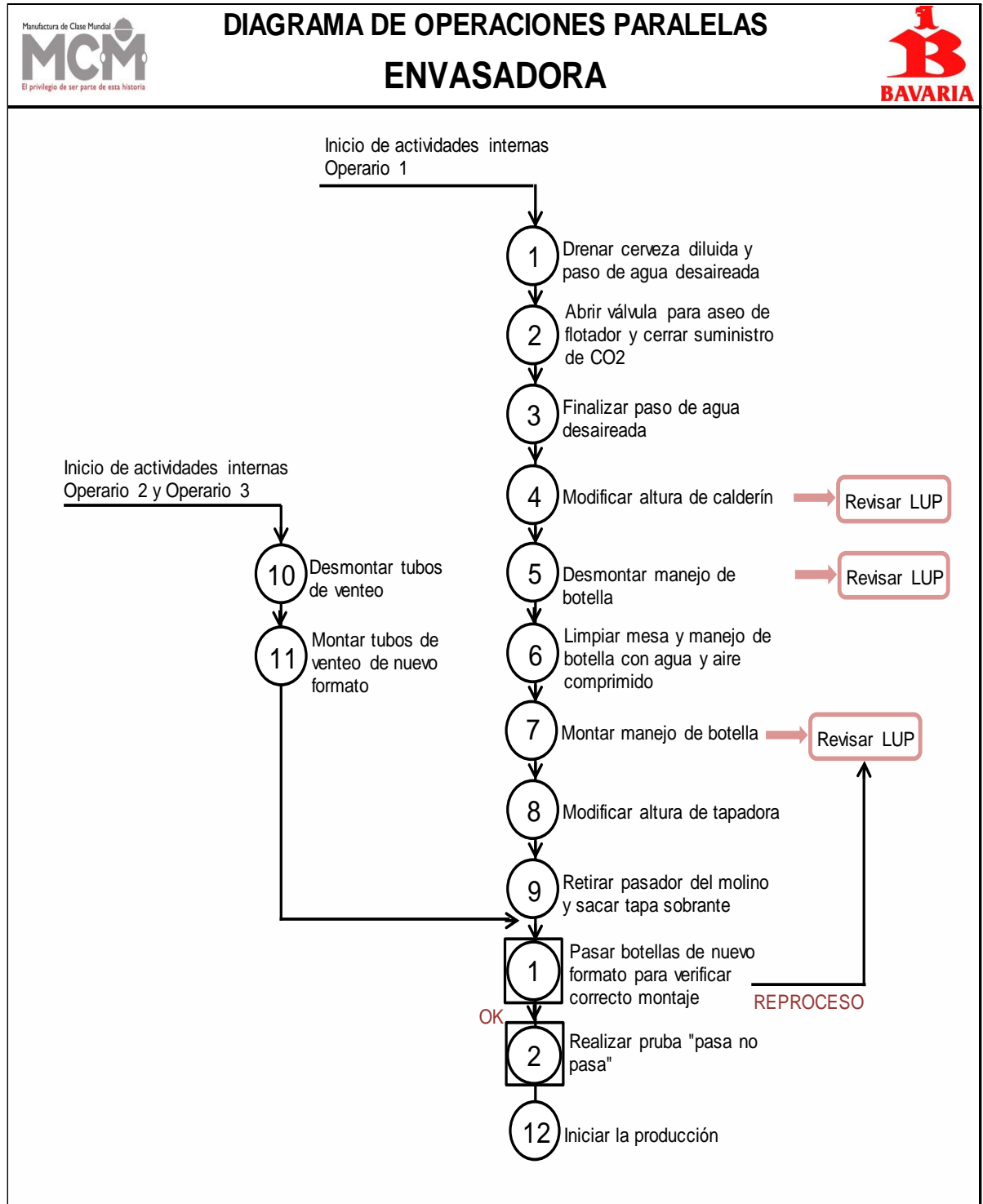
### ➤ Montaje

		<b>LECCION DE UN PUNTO</b> <b>LÍNEA DE ENVASE 1- ENVASADORA</b>								
TEMA	<b>CAMBIO DE FORMATO- MONTAJE MANEJO DE BOTELLA</b>			Consecutivo:						
				Fecha: <b>10 de diciembre de 2013</b>						
TIPO	<input type="radio"/> Conocimiento Básico <input checked="" type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema			Preparó		Apoyó		Revisó		
				Laura Alarcón		Fernando Rivera		Germán Rangél		
<b>INTRODUCCIÓN</b> Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el adecuado procedimiento del <b>MONTAJE</b> del manejo de botella para las envasadoras de la línea uno de envase, con el fin de reducir el tiempo durante el cambio de formato y evitar ajustes, verificaciones y reprocesos.										
PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL .										
										
<b>1</b>	Montar estrella de entrada									<b>5</b>
<b>2</b>	Montar guía de entrada									<b>6</b>
<b>3</b>	Montar estrella de salida									<b>7</b>
<b>4</b>	Montar guía estrella tapadora									<b>8</b>
										



## ➤ Desmontaje

		<b>LECCION DE UN PUNTO</b> <b>LÍNEA DE ENVASE 1-ENVASADORAS</b>			
TEMA	<b>CAMBIO DE FORMATO- DESMONTAJE MANEJO DE BOTELLA</b>	<b>Convencional:</b>			
		<b>Fecha:</b>		<b>10 de diciembre de 2013</b>	
TIP	<input type="radio"/> Convencional Básica <input checked="" type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema	<b>Formador:</b>		<b>Revisor:</b>	
		<b>Laura Blazquez</b>		<b>Fernando Rivera</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>					
<p>Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el adecuado procedimiento del <b>DESMONTAJE</b> del manejo de botella para las envasadoras de la línea uno de envase, con el fin de reducir el tiempo durante el cambio de formato y evitar ajustes, verificaciones y reprocesos.</p>					
<p><b>PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL .</b></p>					
<div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">     </div>					
<b>1</b>	Desmontar guía de salida 2			Desmontar guía entrada tapadora	<b>5</b>
<b>2</b>	Desmontar estrella de salida			Desmontar estrella de entrada	<b>6</b>
<b>3</b>	Desmontar guía de salida 1			Desmontar guía de entrada	<b>7</b>
<b>4</b>	Desmontar estrella tapadora			Desmontar estrella de entrada	<b>8</b>
					

## Anexo 16. Diagrama De Operaciones Paralelas- Envasadora



## Anexo 17. Lección De Un Punto- Modificar Altura De Calderín- Envasadora


	<b>LECCIÓN DE UN PUNTO</b> <b>LÍNEA DE ENVASE 1-ENVASADORAS</b>	
<b>TEMA</b>	<b>CAMBIO DE FORMATO-BAJAR/SUBIR CABEZAL</b>	<b>Consecutivo:</b>
<b>TIPO</b>	<input checked="" type="radio"/> Conocimiento Básico <input type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema	<b>Fecha:</b> <b>13 de enero de 2014</b>
		<b>Preparó</b> Laura Alarcón
		<b>Apoyó</b> Fernando Rivera
		<b>Revisó</b> Germán Raagel

**INTRODUCCIÓN**


Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el adecuado procedimiento para bajar/subir cabezal en las envasadoras de la línea uno de envase, con el fin de reducir el tiempo durante el cambio de formato y evitar ajustes y verificaciones.

PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .




**1** Girar cabezal




Hacer coincidir mordaza 1 con guía de amarre frontal

➔


**2** Asegurar guías de amarre a mordazas (6)




**3** Aflojar tornillos de apriete




**4** Conectar la extensión del motorreductor




**5** Oprimir pulsador para bajar/subir calderín



**4** Soltar mordazas y asegurarlás al calderín



**6** Apretar tornillos de guías de amarre



NO OLVIDAR: Desconectar extensión del motorreductor

## Anexo 18. Lección De Un Punto- Manejo De Botella- Etiquetadora

### ➤ Montaje

		<b>LECCION DE UN PUNTO</b> <b>LÍNEA DE ENVASE 1-ETIQUETADORA #2</b>				
TEMA	<b>CAMBIO DE FORMATO- MONTAJE MANEJO DE BOTELLA</b>			<b>Consecutivo:</b>		
				<b>Fecha:</b>	<b>15 de octubre de 2013</b>	
TIP O	<input type="radio"/> Conocimiento Básico <input checked="" type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema			<b>Preparó</b>	<b>Aprobó</b>	<b>Revisó</b>
				Laura Alarcón	Luis Hernán Baños	Germán Rangél
<b>INTRODUCCIÓN</b>						
<p>Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el adecuado procedimiento del <b>MONTAJE</b> del manejo de botella para la etiquetadora #2 de la línea uno de envase, con el fin de reducir el tiempo durante el cambio de formato y evitar ajustes, verificaciones y reprocesos.</p>						
<p><b>PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL .</b></p>						
						
<b>1</b>	Montar y ajustar tornillo sinfin					<b>5</b>
<b>2</b>	Montar estrella de entrada					<b>6</b>
<b>3</b>	Montar guia de entrada					<b>7</b>
<b>4</b>	Montar guia de salida 1					<b>8</b>
						

➤ **Desmontaje**

	<b>LECCION DE UN PUNTO LÍNEA DE ENVASE 1-ETIQUETADORA #2</b>	
<b>TEMA</b>	<b>CAMBIO DE FORMATO- DESMONTAJE MANEJO DE BOTELLA</b>	<b>Consecutivo:</b>
<b>TIP</b>	<input type="radio"/> Conocimiento Básico <input checked="" type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema	<b>Fecha:</b> <b>15 de octubre de 2013</b>
	<b>Preparó</b> Laura Alarcón	<b>Aprobó</b> Luis Hernán Baños
		<b>Revisó</b> Germán Rangél

**INTRODUCCIÓN**

Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el adecuado procedimiento del **DESMONTAJE** del manejo de botella para la etiquetadora #2 de la línea uno de envase, con el fin de reducir el tiempo durante el cambio de formato y evitar ajustes, verificaciones y reprocesos.

**PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL .**



**1** Desmontar guía de salida 3



Desmontar guía de salida 1 **5**



**2** Desmontar guía de salida 2



Desmontar guía de entrada **6**



**3** Desmontar estrella de salida



Desmontar estrella de entrada **7**



**4** Desmontar estrella intermedia



Desmontar tornillo sinfin **8**



17mm








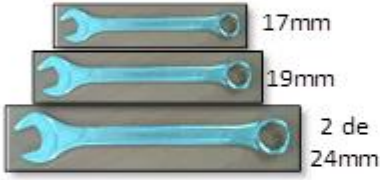








## Anexo 19. Listas De Chequeo



















### ➤ Inspector

		<b>LISTA DE CHEQUEO INSPECTOR</b>				
1	<b>LLAVE DE TUBO</b> 	7	<b>PLACA MUERTA</b> 			
2	<b>DESTORNILLADOR DE PALA</b> 	8			<b>GUÍAS DE ENTRADA Y SALIDA (4)</b> 	
3	<b>LLAVE FIJA</b> 13 mm 					
4	<b>LLAVE BRISTON</b> #5 	9			<b>RUEDA DE ESTRELLA</b> 	
5	<b>PAÑO ÓPTICO</b> 					
6	<b>GALGA</b> 	10				

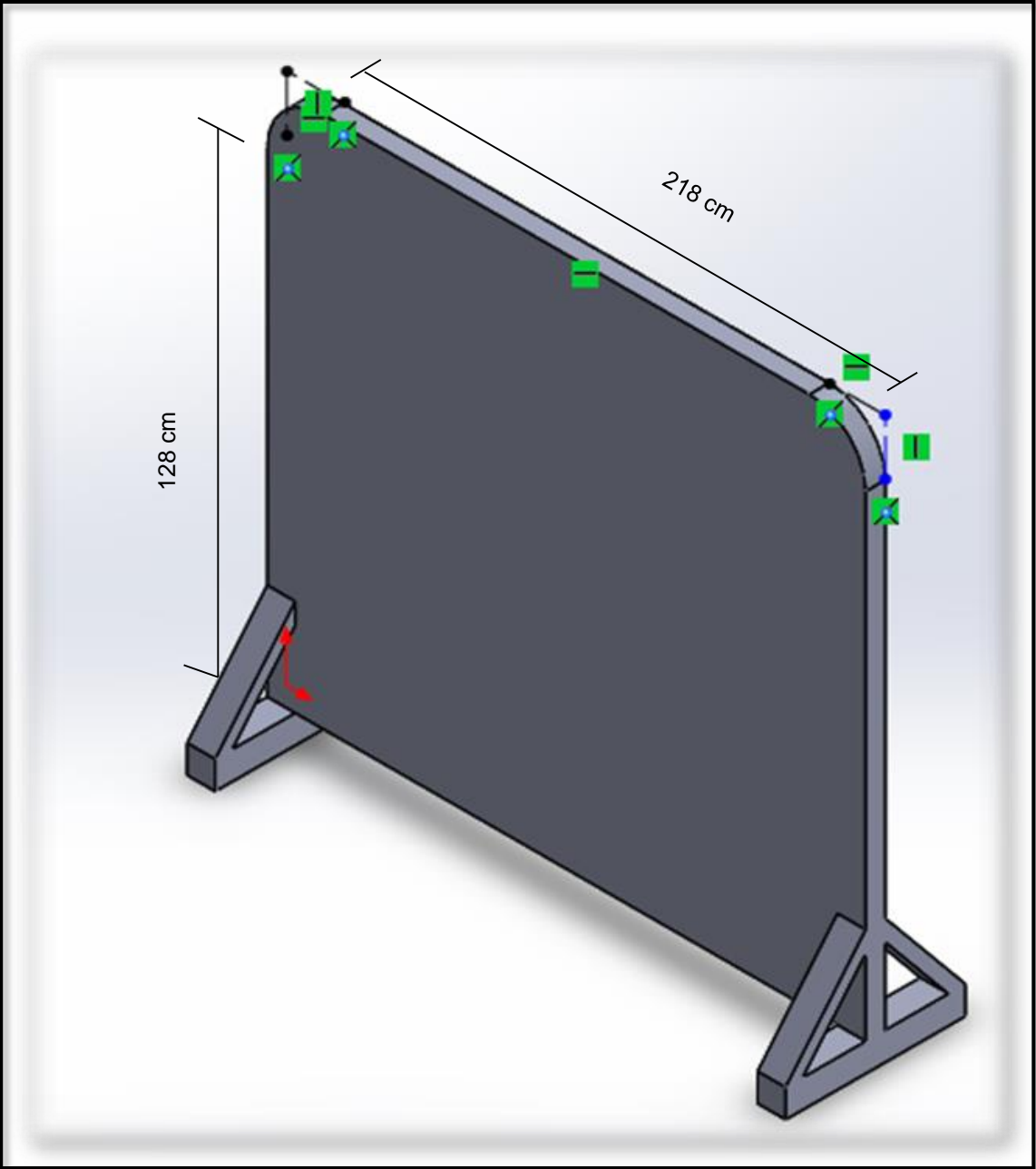
➤ Envasadora

 <b>LISTA DE CHEQUEO</b> <b>CAFO ENVASADORAS</b>			
1	<b>DISPOSITIVO DESMONTAR TUBOS</b> 	8	<b>TUBOS DE VENDEO</b>  Verificar que estén completos
2	<b>LLAVE DE TUBO</b> 		
3	<b>MARTILLO Y BOTADOR</b> 	9	<b>ESTRELLAS DE ENTRADA, INTERMEDIA Y SALIDA</b> 
4	<b>LLAVE FIJA</b> 		<b>ESTRELLA DE TAPADORA</b> 
5	<b>LLAVE RATCHET</b> 		
6	<b>ENVASE NUEVO FORMATO</b>  Desinfectadas y sin tapa	10	<b>CAJA CON BOLSA PARA TAPA SOBRENTE</b> 
7	<b>TOPE TAPADORA</b> 	11	<b>PLACA PARA IDENTIFICACIÓN TUBOS DE VENDEO</b> 

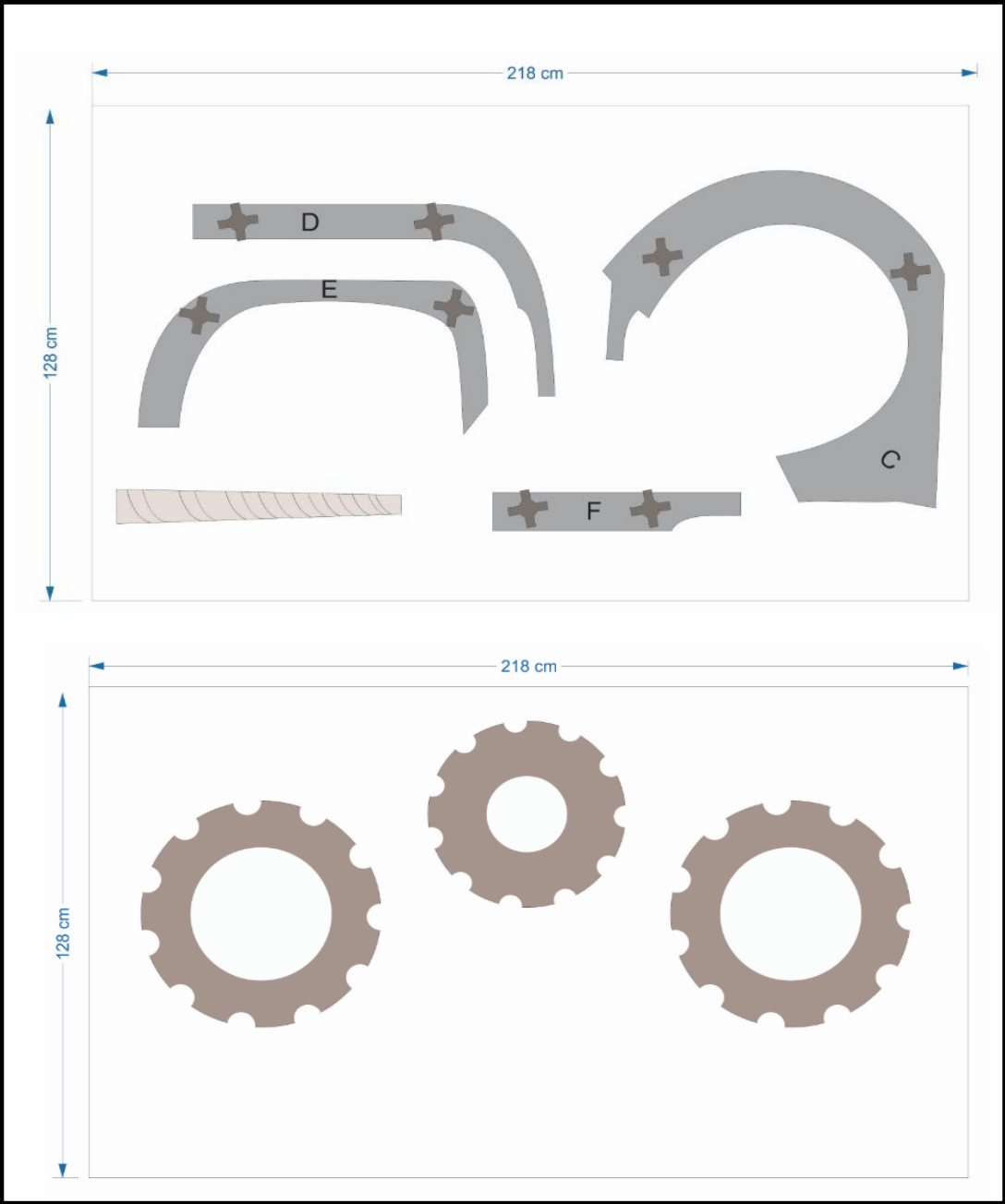
➤ **Etiquetadora**

		<b>LISTA DE CHEQUEO ETIQUETADORA</b>			
1	<b>LLAVES FIJAS</b> 	9	<b>GUIAS DE ENTRADA Y SALIDA (4)</b> 	13	<b>PALETAS DE CUELLO Y CUERPO (8)</b> 
	<b>LLAVE EXPANSIVA</b> 				<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     Para 330 alistar paletas de contra (16)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     Engrasarlas previamente                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     Verificar existencia de arandelas                 </div>
3	<b>LLAVES BRISTON</b> 	10	<b>ESTRELLAS DE ENTRADA Y SALIDA (3)</b> 	14	<b>CEPILLOS ALISADORES (4)</b> 
4	<b>MARTILLO</b> 				<b>TORNILLO SIN FÍN</b> 
5	<b>BALDES CON AGUA (2)</b> 	11	<b>CILINDROS DE TRANSFERENCIA (2)</b> 	15	<b>CARRILES ALIMENTADORES (2)</b> 
6	<b>BOTELLAS DE MUESTRA</b> 				<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     Lubricarlos previamente                 </div>
7	<b>CAUCHO PARA TOPES</b> 	12	<b>TOPES ENTRE CILINDROS</b> 	17	<b>TOPES ENTRE CARRILES</b> 

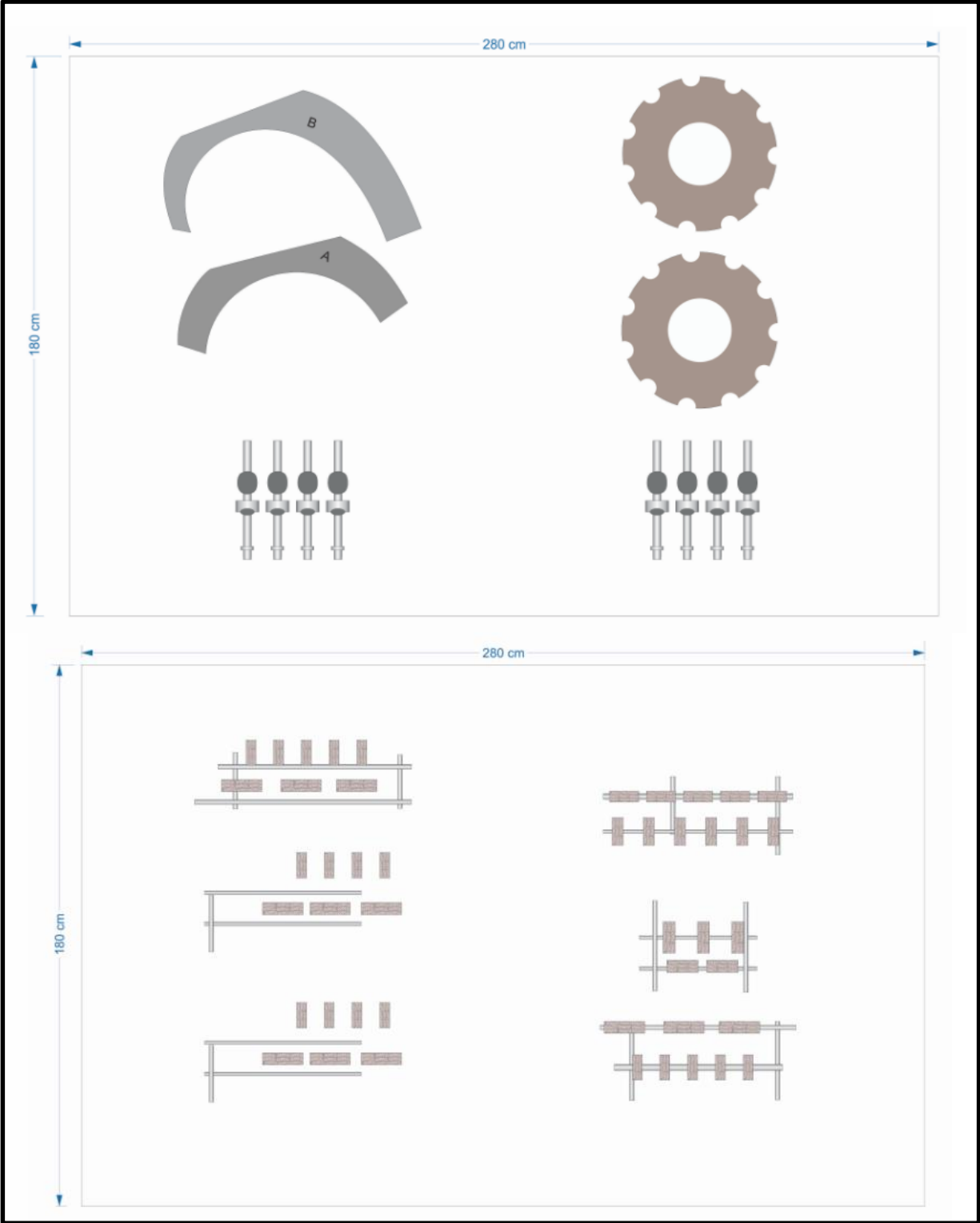
Anexo 20. Diseño Nuevo Estante Manejo De Botella- Etiquetadora



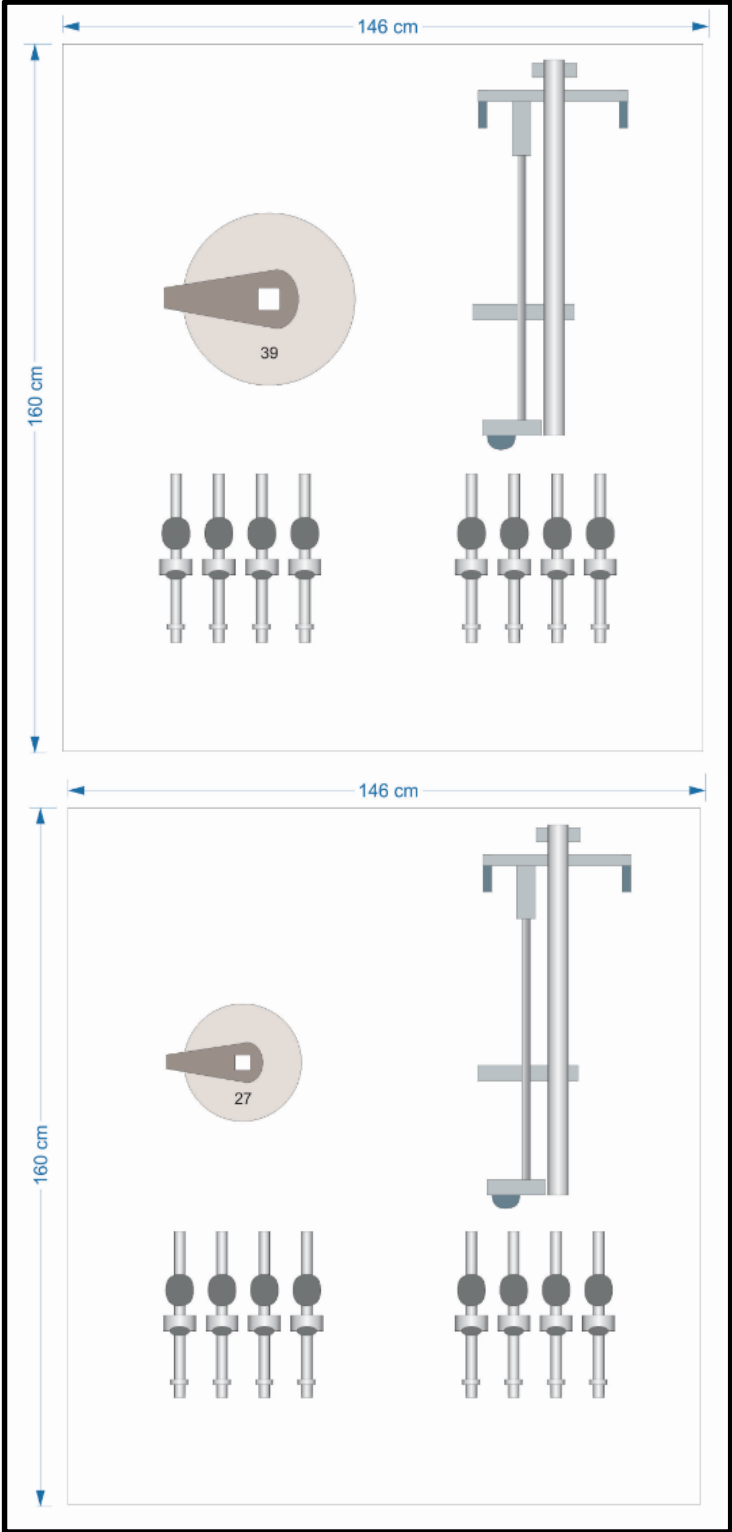
Anexo 21. Organización Nuevo Estante Manejo De Botella-Etiquetadora



Anexo 22. Reorganización Estante Actual #1 - Etiquetadora



Anexo 23. Reorganización Estante Actual #2 - Etiquetadora



## Anexo 24. Estandarización 5 Eses

Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
El privilegio de ser parte de esta historia

### ZONA ENVASADORAS L1

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



16



**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
El privilegio de ser parte de esta historia

### ENVASADORAS LINEA 1

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



18



**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
 El privilegio de ser parte de esta historia

**CIP ENVASADORAS LINEA 1**

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



9

**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
 MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
 EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
 El privilegio de ser parte de esta historia

**ZONA ENVASADORAS LINEA 1**

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



31

**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
 MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
 EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
 El privilegio de ser parte de esta historia

**ENVASADORAS LINEA 1**  
**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



33

**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
 MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
 EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
 El privilegio de ser parte de esta historia

**ESTACION PPQA ETIQUETADORAS L1**  
**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



3

**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
 MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
 EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



Manufactura de Clase Mundial  
**MCM**  
El privilegio de ser parte de esta historia

**WORK STATION ENVASADORA LINEA 1**

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA



## Anexo 25. Estandarización Mangueras- Etiquetadora

**MCM**  
El privilegio de ser parte de una historia

# MANGUERAS

**ASI DEBE PERMANECER ESTE SITIO:**



**COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) ADECUADOS  
MANTENGA LOS MUEBLES Y REPUESTOS EN PERFECTO ORDEN Y ASEO  
EN CASO DE DETECTAR ANOMALÍAS, REPORTELAS A QUIEN CORRESPONDA

95

Illustration of a firefighter in a brown jacket, blue pants, and a yellow helmet with a red visor, pointing towards the left.

## Anexo 26. Número De Etiquetas- Etiquetadora


	<b>LECCION DE UN PUNTO</b> <b>LÍNEA DE ENVASE 1-ETIQUETADORAS</b>	
<b>TEMA</b>	<b>CAMBIO DE FORMATO- NÚMERO DE ETIQUETAS</b>	Consecutivo:
		Fecha: <b>20 de noviembre de 2013</b>
<b>TIPO</b>	<input type="radio"/> Conocimiento Técnico <input checked="" type="radio"/> Mejora <input type="radio"/> Problema	Preparó
		Apoyó
		Revisó
		Laura Alarcón    Luis Hernán Baños    Carlos Arturo Gómez

**INTRODUCCIÓN**


Con el siguiente informe se quiere dar a conocer el número adecuado de fajos de etiqueta a ubicar en los carriles porta etiqueta al momento de realizar el corte de formato, con el fin de evitar el reempacado de éstas una vez finalice la producción del formato anterior.

**PARA REALIZAR ESTA LABOR SE REQUIERE EL USO OBLIGATORIO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .**



1


Cuando la última botella del corte entre a la pasteurizadora...



2






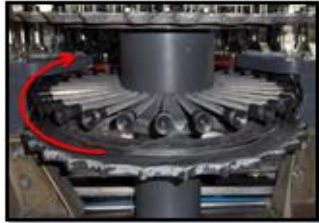


Ubicar en los carriles de cuello, frente y contra...



32  
FAJOS

## Anexo 27. Sop (Standard Operating Procedure)

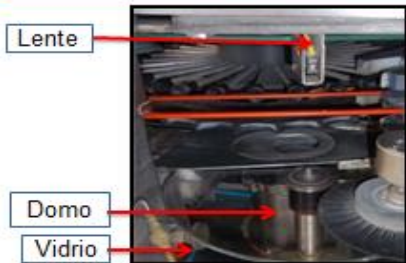
### ➤ Inspector De Botellas Vacías

Código: COBA023162-OMN-2-W15-001	<b>ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERYECERIA DE BUCARAMANGA</b>		 <b>BAVARIA</b>
Página: 1 de 3	<b>15. CAMBIO DE FORMATO</b>		
Actualización: 0-1	330 c.c -225 c.c		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <div data-bbox="310 548 867 653" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">1. ABRIR 4 GUARDAS MANUALMENTE</div> <div data-bbox="467 667 727 898" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="310 930 867 1035" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">2. RETIRAR CORREAS DE CUELLO Y CUERPO</div> <div data-bbox="334 1052 831 1283" style="text-align: center;">  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cuello</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cuerpo</div> </div> </div> <div data-bbox="310 1314 867 1419" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">3. SUBIR CABEZAL</div> <div data-bbox="467 1430 727 1654" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="334 1654 867 1696" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Hasta 1085 para facilitar desmontaje</div> </div> <div style="width: 48%;"> <div data-bbox="954 548 1495 653" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">4. DESMONTAR GUÍAS DE ENTRADA Y SALIDA</div> <div data-bbox="987 674 1474 898" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="954 930 1495 1035" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">5. DESMONTAR RUEDA DE ESTRELLA</div> <div data-bbox="1044 1041 1360 1262" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="1019 1262 1393 1304" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Girar en sentido horario</div> <div data-bbox="954 1314 1495 1419" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">6. DESMONTAR PLACA MUERTA</div> <div data-bbox="987 1440 1474 1661" style="text-align: center;"></div> </div> </div>			
Distribuido a: Salón envase- Línea 1			
Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET	Revisó: Germán Rangel	Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO	
Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	
 Una subsidiaria de SABMiller plc			

**15. CAMBIO DE FORMATO**

330 e.c -225 e.c

**7. LIMPIAR: DOMO, VIDRIO OPALINO, PLATO, COLIMADOR, LABIO, Y LENTE**



**8. MONTAR PLACA MUERTA**



**9. MONTAR RUEDA DE ESTRELLA**



**10. MONTAR GUÍAS DE ENTRADA Y SALIDA**



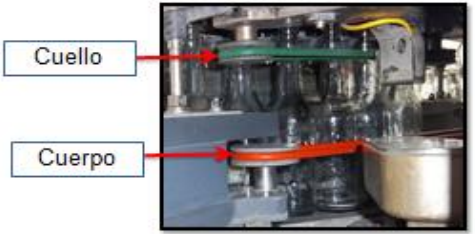
**11. BAJAR CABEZAL**

Inspector 1  
225: Hasta 670  
330: Hasta 720



Inspector 2  
225: Hasta 593  
330: Hasta 643

**12. COLOCAR CORREAS DE CUELLO Y CUERPO**



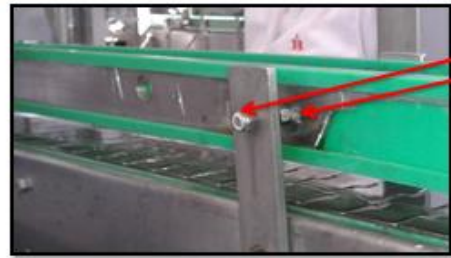


330 c.e -225 c.e

**13. BAJAR GUÍA DE SUJECIÓN DE CUELLO**



**16. MODIFICAR DISATANCIA ENTRE BANDAS LATERALES DE TRANSPORTADOR**



13mm

**14. MODIFICAR DISTANCIA ENTRE SENSORES RF**



**17. MODIFICAR ALTURA DE SENSOR DE RECHAZOS**



#5

**15. MODIFICAR DISATANCIA ENTRE GUÍAS DE ENTRADA Y SALIDA A MÓDULO**



#5

**18. MODIFICAR ALTURA DE SENSOR DE VARIABILIDAD DE VELOCIDAD**



330

225

Distribuido a: Salón envase- Línea 1

Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET

Revisó: Germán Rangel

Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO

Fecha: 15/03/2014





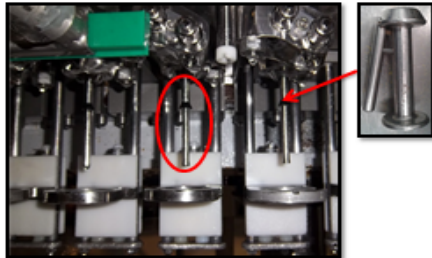



Fecha: 15/03/2014









Fecha: 15/03/2014







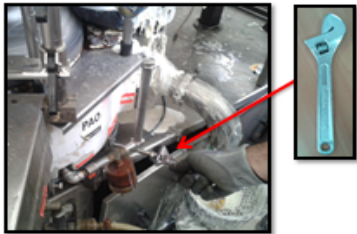



Una subsidiaria de SABMiller plc



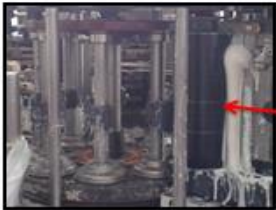


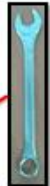



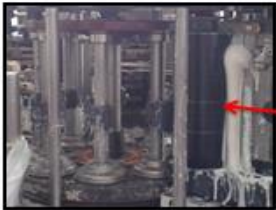


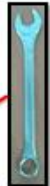



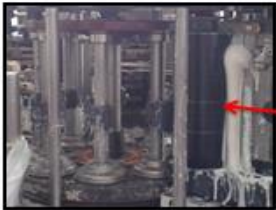


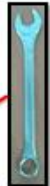



➤ **Envasadora**

Código: COBA023162-OMN-2-w15-001	<b>ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERVECERIA DE BUCARAMANGA</b>		 <b>BAVARIA</b>
Página: 1 de 2	<b>15. CAMBIO DE FORMATO</b>		
Actualización: 0-1	330 c.c -225 c.c		
<p data-bbox="324 436 870 541" style="text-align: center;"><b>1. DRENAR CERVEZA DILUIDA Y PASO AGUA DESAIREADA (cambio de marca)</b></p>  <p data-bbox="462 789 756 821" style="text-align: center;">Poner OUTMAN en 100</p> <p data-bbox="311 831 862 936" style="text-align: center;"><b>2. ABRIR VÁLVULA PARA ASEO DE FLOTADOR Y CERRAR SUMINISTRO DE CO2</b></p>  <p data-bbox="311 1213 862 1318" style="text-align: center;"><b>3. FINALIZAR PASO DE AGUA DESAIREADA</b></p>  <p data-bbox="446 1549 727 1581" style="text-align: center;">Poner OUTMAN en 0</p>		<p data-bbox="951 436 1490 541" style="text-align: center;"><b>4. DESMONTAR TUBOS DE VENTEO Y MONTAR TUBOS DE NUEVO FORMATO</b></p>  <p data-bbox="951 831 1490 936" style="text-align: center;"><b>5. MODIFICAR ALTURA DE CALDERÍN</b></p>  <p data-bbox="1058 1176 1360 1207" style="text-align: center;">Revisar LUP existente</p> <p data-bbox="951 1213 1490 1318" style="text-align: center;"><b>6. DESMONTAR MANEJO DE BOTELLA</b></p>  <p data-bbox="1045 1549 1331 1581" style="text-align: center;">Revisar LUP existente</p>	
Distribuido a: Salón envase- Línea 1			
Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET	Revisó: Germán Rangel	Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO	
Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	
 Una subsidiaria de SABMiller plc			

Código: COBA023162-OMN-2-W15-001	<b>ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERVECERIA DE BUCARAMANGA</b>		 <b>BAVARIA</b>
Página: 2 de 2	<b>15. CAMBIO DE FORMATO</b>		
Actualización: 0-1	<b>330 c.c -225 c.c</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <div data-bbox="365 394 880 499" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>7. LIMPIAR MESA Y MANEJO DE BOTELLA CON AGUA Y AIRE COMPRIMIDO</b></div> <div data-bbox="500 508 773 781" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="365 789 880 894" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>8. MONTAR MANEJO DE BOTELLA</b></div> <div data-bbox="474 907 773 1129" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="500 1138 747 1165" style="text-align: center;">Revisar LUP existente</div> <div data-bbox="365 1173 880 1278" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>9. MODIFICAR ALTURA DE TAPADORA</b></div> <div data-bbox="493 1287 740 1543" style="text-align: center;"></div> </div> <div style="width: 48%;"> <div data-bbox="950 394 1448 499" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>10. RETIRAR PASADOR DEL MOLINO Y SACAR TAPA SOBRANTE</b></div> <div data-bbox="954 508 1432 781" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="938 789 1448 894" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>11. PASAR BOTELLAS DE NUEVO FORMATO PARA VERIFICAR CORRECTO MONTAJE</b></div> <div data-bbox="1019 907 1377 1165" style="text-align: center;"></div> <div data-bbox="938 1173 1448 1278" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center;"><b>12. REALIZAR PRUEBA "PASA NO PASA"</b></div> <div data-bbox="1026 1287 1351 1543" style="text-align: center;"></div> </div> </div>			
Distribuido a: Salón envase- Línea 1			
Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET	Revisó: Germán Rangel	Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO	
Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	
 Una subsidiaria de SABMiller plc			

➤ **Etiquetadora**

Código: COBA023162-ETQ1-2-w15-001	ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERVECERIA DE BUCARAMANGA	
Página: 1 de 4		
Actualización: 0-1	15. CAMBIO DE FORMATO	
330 c.c -225 c.c		
<div data-bbox="302 474 846 579" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">1. APAGAR BOMBAS ENGOMADORAS</div> <div data-bbox="427 590 719 825" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="410 835 740 877" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Bomba de frente y contra</div> <div data-bbox="302 894 846 999" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">2. ABRIR 4 GUARDAS</div> <div data-bbox="378 1031 703 1241" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="302 1272 846 1377" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">3. DESMONTAR CARRILES PORTAETIQUETA DE CUELLO Y CUERPO</div> <div data-bbox="399 1388 727 1570" style="text-align: center;">  </div>	<div data-bbox="927 474 1474 579" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">4. SOLTAR Y SACAR AGREGADO DE FRENTE</div> <div data-bbox="1019 600 1373 831" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="927 894 1474 999" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">5. DESMONTAR PALETAS DE CUELLO Y CUERPO</div> <div data-bbox="967 1031 1422 1241" style="text-align: center;"> <div data-bbox="967 1094 1149 1167" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Priemero soltar plato separador</div>  </div> <div data-bbox="902 1272 1450 1377" style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">6. DESMONTAR CILINDROS DE TRANSFERENCIA</div> <div data-bbox="1057 1388 1279 1587" style="text-align: center;">  </div>	
Distribuido a: Salón envase-Línea uno		
Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET	Revisó: Germán Rangél	Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO
Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014
 Una subsidiaria de SABMiller plc		

Código: COBA023162-ETQ1-2-w15-001	<b>ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERVECERIA DE BUCARAMANGA</b>	 <b>BAVARIA</b>		
Página: 2 de 4			<b>15. CAMBIO DE FORMATO</b>	
Actualización: 0-1	<b>330 c.c -225 c.c</b>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <div data-bbox="329 430 878 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>7. SOLTAR Y SACAR AGREGADO DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="469 550 729 812" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="329 846 878 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>8. DESMONTAR PALETAS DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="391 972 664 1180" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="678 1045 857 1121" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Primero soltar cuchilla</div> <div data-bbox="329 1224 878 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>9. RETIRAR CEPILLOS ALISADORES DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="363 1335 857 1528" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="415 1535 812 1570" style="background-color: yellow; text-align: center; padding: 2px;"><b>No se usan en formato 225</b></div> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <div data-bbox="951 430 1500 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>10. DESMONTAR CEPILLOS ALISADORES INTERNOS Y EXTERNOS</b></div> <div data-bbox="1037 546 1377 795" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 546 1450 730" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 753 1463 779" style="text-align: center;">17mm</div> <div data-bbox="951 846 1500 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. DESMONTAR MANEJO DE BOTELLA</b></div> <div data-bbox="1101 953 1360 1161" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1101 1171 1360 1205" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Revisar LUP existente</div> <div data-bbox="951 1224 1500 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. LIMPIAR MÁQUINA CON MANGUERA DE AGUA</b></div> <div data-bbox="1040 1339 1360 1560" style="text-align: center;">  </div> </td> </tr> </table>			<div data-bbox="329 430 878 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>7. SOLTAR Y SACAR AGREGADO DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="469 550 729 812" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="329 846 878 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>8. DESMONTAR PALETAS DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="391 972 664 1180" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="678 1045 857 1121" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Primero soltar cuchilla</div> <div data-bbox="329 1224 878 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>9. RETIRAR CEPILLOS ALISADORES DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="363 1335 857 1528" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="415 1535 812 1570" style="background-color: yellow; text-align: center; padding: 2px;"><b>No se usan en formato 225</b></div>	<div data-bbox="951 430 1500 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>10. DESMONTAR CEPILLOS ALISADORES INTERNOS Y EXTERNOS</b></div> <div data-bbox="1037 546 1377 795" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 546 1450 730" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 753 1463 779" style="text-align: center;">17mm</div> <div data-bbox="951 846 1500 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. DESMONTAR MANEJO DE BOTELLA</b></div> <div data-bbox="1101 953 1360 1161" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1101 1171 1360 1205" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Revisar LUP existente</div> <div data-bbox="951 1224 1500 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. LIMPIAR MÁQUINA CON MANGUERA DE AGUA</b></div> <div data-bbox="1040 1339 1360 1560" style="text-align: center;">  </div>
<div data-bbox="329 430 878 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>7. SOLTAR Y SACAR AGREGADO DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="469 550 729 812" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="329 846 878 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>8. DESMONTAR PALETAS DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="391 972 664 1180" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="678 1045 857 1121" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Primero soltar cuchilla</div> <div data-bbox="329 1224 878 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>9. RETIRAR CEPILLOS ALISADORES DE CONTRA</b></div> <div data-bbox="363 1335 857 1528" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="415 1535 812 1570" style="background-color: yellow; text-align: center; padding: 2px;"><b>No se usan en formato 225</b></div>	<div data-bbox="951 430 1500 537" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>10. DESMONTAR CEPILLOS ALISADORES INTERNOS Y EXTERNOS</b></div> <div data-bbox="1037 546 1377 795" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 546 1450 730" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1401 753 1463 779" style="text-align: center;">17mm</div> <div data-bbox="951 846 1500 953" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. DESMONTAR MANEJO DE BOTELLA</b></div> <div data-bbox="1101 953 1360 1161" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1101 1171 1360 1205" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Revisar LUP existente</div> <div data-bbox="951 1224 1500 1331" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>11. LIMPIAR MÁQUINA CON MANGUERA DE AGUA</b></div> <div data-bbox="1040 1339 1360 1560" style="text-align: center;">  </div>			
Distribuido a: Salón envase-Línea uno				
Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET	Revisó: Germán Rangél	Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO		
Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014	Fecha: 15/03/2014		
 Una subsidiaria de SABMiller plc				

330 c.c -225 c.c

**12. MONTAR PALETAS DE CUELLO Y CUERPO**



330: Montar paletas de contra



Ubicarlas según numeración

**13. MONTAR CARRILES ALIMENTADORES DE CUELLO Y CUERPO**



Ubicar entre carriles, respectivos topes

**14. MONTAR CILINDROS DE TRANSFERENCIA**



Ubicar entre cilindros, respectivos topes

**15. METER AGREGADO DE FRENTE**



330: Meter agregado contra

**16. MONTAR MANEJO DE BOTELLA**



Revisar LUP

**17. MONTAR CEPILLOS ALISADORES**



Distribuido a:

Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET

Revisó: Germán Rangél

Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO


Fecha: 15/03/2014

Fecha: 15/03/2014

Fecha: 15/03/2014



Una subsidiaria de SABMiller plc

Código: COBA023162-ETQ1-2-w15-001	ELABORACION DE CERVEZAS Y MALTAS, CERVECERIA DE BUCARAMANGA	
Página: 4 de 4		
Actualización: 0-1	15. CAMBIO DE FORMATO	

330 c.c -225 c.c

**17. AJUSTAR SENSOR Y GUIAS DE TRANSPORTADORES**



**19. ENCENDER BOMBA ENGOMADORA DE FRENTE**



330:  
Encender  
bomba  
engomadora  
de contra

**18. MODIFICAR ALTURA CABEZAL**



**20. VERIFICAR ADECUADO ETIQUETADO**



Pasar botellas de muestra

Distribuido a:

Elaboró: LAURA ALARCÓN GARDERET

Revisó: Germán Rangél

Aprobó: GERENTE SALÓN DE EMBOTELLADO

Fecha: 15/03/2014

Fecha: 15/03/2014


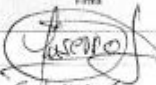
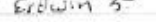
Fecha: 15/03/2014



Una subsidiaria de SABMiller plc



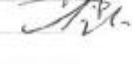
## Anexo 28. Sensibilización Mejoras Y Procesos Estandarizados


### ➤ Inspector De Botellas Vacías

Código: 06-501785 Actualización: 6 Fecha Rev: 11-06-2013 Página: 1 de 1		FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO				
Nombre Curso/Evento y/o Evento: <u>Capacitación SMed- Inspectores</u>		Fecha: <u>17-03-14</u>				
Ciudad: _____						
DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO						
No.	Contenido	(1) Horas Entrenamiento	(2) Horas Capacitación	Instructor	Empresa	
1	Retroatimentación Propuestas de mejora			Aurca Alarcón	BAVARIA SA	
2	Difusión LUP'S					
3	Difusión SOP IS. Cambio de formato					
4						
Total Horas (Entrenamiento y Capacitación)		15 min				
Item	Nombres y Apellidos	CÉDULA	(3) CD / Área	(4) No. HORAS EXTRAS (Si aplica)	Cargo	Firma
1	José Juan Sierra López	098912443	Envase		OP. Procesos 3	
2	EROWIN SILVA	08-252-593	Envase		OP. Procesos 3	
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

(1) Horas dedicadas al desarrollo y/o mejoramiento de habilidades. (Dinámicas, actividades en campo, trabajo en el puesto).  
 (2) Horas dedicadas a transferir conocimientos teóricos.  
 (3) Si pertenece a Puntos Centrales, 06285 DIRECCION.

➤ **Envasadora**

Código: 66-001785 Actualización: 4 Fecha Rev: 11.05.2013 Página: 1 de 1		<b>FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO</b>				
Nombre Curso/Documento y/o Evento: <u>Capacitación SRED- Envasables</u>		Ciudad: <u>Aucaraimanga</u>		Fecha: <u>13/03/14</u>		
DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO						
No.	Contenido	(1) Horas Ejecución	(2) Horas Capacitación	Instructor	Empresa	
1	Retecapimentación Provesas de neopra			Pura Abirón	Bavaria S.A	
2	Difusión LUIS : Montaje/desmontaje mango					
3	de Botella, Subir/bajar calderín					
4	Difusión Sol. 15. Cambio de formato					
Total Horas (Entrenamiento y Capacitación)		<u>45 mn</u>				
Item	Nombre y Apellidos	CÉDULA	(3) CD / Área	(4) No. HORAS EXTRAS (Si aplica)	Cargo	Firma
1	<u>Orlando Plata Torres</u>	<u>91245417</u>	<u>ENVASE</u>		<u>ENVASADOR</u>	
2	<u>Silvino Plata B.</u>	<u>3971148</u>	<u>ENVASE</u>		<u>ENVASADOR</u>	
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

(1) Horas dedicadas al desarrollo y mejoramiento de habilidades (Dinámicas, actividades en campo, talleres en el puesto)  
 (2) Horas dedicadas a transferir conocimientos técnicos  
 (3) b) pertenece a Función Central;  DIRECCIÓN

Código: 06-001705  
 Actualización: 0  
 Fecha Rev: 11-06-2013  
 Página 1 de 1

FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO



Nombre Curso/Documento y/o Evento: Capacitación SMD - Envasadores  
 Ciudad: Almáchar

Fecha: 17-03-14


DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO					
No.	Contenido	(1) Horas Entrenamiento	(2) Horas Capacitación	Instructor	Empresa
1	RETROALIMENTACIÓN PROPUESTAS DE MEJORA			Laura Alarcón	BAVARIA S.A
2	DIFUSIÓN LUP'S				
3	DIFUSIÓN SGP 15. Cambio de formato				
4					
Total Horas (Entrenamiento y Capacitación):		15	mn		

Nº	Nombre y Apellidos	CÉDULA	(7) CD / Área	(4) No. HORAS EXTRAS (Si aplica)	Cargo	Firma
1	Vidal Hernán Corredor	6764203	envase		Envasador	<i>[Firma]</i>
2	José CASTILLO	13266062	ENVASE		ENVASADOR	<i>[Firma]</i>
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

(1) Horas dedicadas al desarrollo y/o mejoramiento de habilidades. (Dinámicas, actividades en campo, trabajo en el puesto)  
 (2) Horas dedicadas a transferir conocimientos teóricos  
 (3) Si pertenece a Función Central, consignar DIRECCION




➤ Etiquetadora

Código: 00-001785 Actualización: 6 Fecha Rev: 11-06-2013 Página 1 de 1		<b>FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO</b>				
Nombre Curso/Documento y/o Evento: <u>Capacitación SMED - Etiquetadores</u>		Fecha: <u>17-03-14</u>				
Ciudad: <u>Balmuccia</u>						
DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO						
No.	Contenido	(1) Horas Entrenamiento	(2) Horas Capacitación	Instructor	Empresa	
1	RETROALIMENTACIÓN PROPUESTAS DE MEJORA			Laura Alarcón	BAVARIA S.A	
2	DIFUSIÓN LUP'S					
3	DIFUSIÓN SOP 15. Cambio de formato					
4			15 min			
Total Horas (Entrenamiento y Capacitación):						

Item	Nombre y Apellidos	CÉDULA	(3) CD / Área	(4) No. HORAS EXTRAS (Si aplica)	Cargo	Firma
1	David Johan Vambly Anca	91465602	ENUN32		OP Etiquet.	[Firma]
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						



(1) Horas dedicadas al desarrollo y/o mejoramiento de habilidades. (Entrenamiento, actividades en campo, trabajo en el puesto)  
 (2) Horas dedicadas a transferir conocimientos teóricos  
 (3) 3: pertenece a Función Central (03) DIRECCIÓN

Código: 00-001785 Actualización: 0 Fecha: 11-06-2013 Página: 1 de 1		<b>FORMATO CONTROL DE EJECUCIÓN DE CURSOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO</b>					
Nombre Curso/Documento y/o Evento: <u>Capacitación SMD - ETIQUETADORES</u> Ciudad: <u>Bucaramanga</u>						Fecha: <u>13-03-14</u>	
DE USO EXCLUSIVO PARA EL ÁREA DE DESARROLLO							
No.	Contenido	(1) Horas Entrenamiento	(2) Horas Capacitación	Instructor	Empresa		
1	RETROALIMENTACIÓN PROPUESTAS DE NUEVA			Laura Harcín	BOVARIA S.A		
2	DIFUSIÓN LUP'S: Montaje/desmontaje máximo						
3	de Botella, Número de						
4	ETIQUETAS.						
DIFUSIÓN SOP. IS. Cambio de formato		Total Horas (Entrenamiento y Capacitación): <u>1h.</u>					
Item	Nombre y Apellido	CÉDULA	(3) CD / Área	(4) No. HORAS EXTRAS (Si aplica)	Cargo	Firma	
1	Juis H. Baños	91243530	ENVASE		ETIQ.	<i>JHB</i>	
2	ALVARO MUÑOZ	91258120	ENVASE		ETIQ.	<i>ALMUNOZ</i>	
3	Leonardo A. Jiménez P	91507287	ENVASE		ETIQ.	<i>L. J. P.</i>	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

(1) Horas dedicadas al desarrollo y/o mejoramiento de habilidades (Dinámicas, actividades en campo, trabajo en el puesto)  
 (2) Horas dedicadas a transferir conocimientos técnicos.  
 (3) Si pertenece a Función Central: **202/179 DIRECCION**

## Anexo 29. Actividades Detalladas Estandarizadas



### ➤ Inspector De Botellas Vacías

	Línea 1	Máquina:	Inspector		
		Proceso:	Inspección		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 1 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
No.	ACTIVIDAD				TIEMPO
1	Abrir guardas manualmente				13
2	Retirar las correas de cuello y cuerpo				15
3	Subir cabezal para facilitar desmonte de rueda de estrella				21
4	Soltar tornillos de guía 1 de entrada				10
5	Soltar tornillos de guía 2 de entrada				11
6	Desmontar guía de entrada 1 y ubicar en el piso				9
7	Desmontar guía de entrada 2 y ubicar en el piso				12
8	Soltar tornillos de guía de salida 1				7
9	Desmontar guía de salida 1 y ubicar en el piso				6
10	Soltar tornillos de guía de salida 2				9
11	Desmontar guía de salida 2 y ubicar en el piso				5
12	Soltar tornillo de rueda de estrella				7
13	Desmontar rueda de estrella y ubicar en el piso				11
14	Soltar tornillos de placa muerta y retirarla				26
15	Limpiar domo, vidrio opalino, plato, colimador y lente				58
16	Montar y atornillar placa muerta				32
17	Montar guía de entrada 2				19
18	Montar guía de entrada 1				11
19	Apretar tornillos de guías de entrada según medida de galga				34
20	Montar guía de salida 2				17
21	Montar guía de salida 1				19
22	Apretar tornillos de guías de salida según medida de galga				26
23	Bajar cabezal hasta 670				48
24	Colocar correas de cuello y cuerpo				34
25	Bajar guías de sujeción de cuello según medida de galga				53
26	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 1 y modificar distancia según medida de galga				17
27	Quitar tapa de sensor de radiofrecuencia 2 y cuadrar distancia según medida de galga				24
28	Bajar guardas				17
29	Modificar distancia entre bandas laterales de transportador enfilador de botella según medida de galga				74
30	Bajar sensor de rechazos de altura				56
31	Bajar sensor de variabilidad de velocidad				25
<b>OPERARIO:</b>		Marco Rafael Niño		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>	726
<b>OBSERVADO POR:</b>		Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>	12,10



➤ **Envasadora\***

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Envasadora</b>		
		Proceso:	Llenado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 1 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
1	Drenar cerveza diluida y paso de agua desaireada a través del calderín				140
2	Abrir válvula para aseo del flotador				63
3	Cerrar suministro de CO2 y pasar la envasadora a baja velocidad				64
4	Finalizar paso de agua desaireada por el calderín				130
5	Desmontar tubos de venteo de formato anterior				280
6	Montar tubos de venteo				420
7	Girar máquina para confrontar guías de amarre y mordazas				43
8	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas a las guías de amarre				106
9	Soltar tornillos de la guía de amarre				113
10	Conectar la extensión del motoreductor para bajar calderín				38
11	Oprimir pulsador para bajar calderín				39
12	Desconectar motoreductor				23
13	Apretar tornillos de guías de amarre				94
14	Soltar mordazas, girarlas y asegurarlas al calderín				98
15	Soltar tornillos de estrella de entrada				15
16	Desajustar tornillo de guía de entrada				56
17	Desmontar guía de entrada				14
18	Desmontar estrella intermedia				13
19	Soltar tornillos estrella de la tapadora				16
20	Montar guía de entrada				26
21	Soltar tornillo de guía de salida 1				15
22	Soltar acople rápido de estrella de salida				9
23	Montar guía de la tapadora				10
24	Desmontar estrella de salida				12
25	Montar estrella intermedia				13
26	Soltar tornillos estrella de la tapadora				15

\* Las actividades 5 y 6 se realizan de forma paralela por dos operarios soporte, por tanto el tiempo destinado a éstas no se incluye en el tiempo total de cambio.

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Envasadora</b>		
		Proceso:	Llenado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 2 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
27	Desmontar guía de salida 1				16
28	Desmontar estrella de la tapadora				10
29	Limpiar la mesa y manejo de botellas con aire comprimido				38
30	Montar estrella de la tapadora				37
31	Montar guía de salida 1				21
32	Montar estrella de salida				14
33	Verificar el paso de botellas de nuevo formato				83
34	Posicionar tapadora de acuerdo a la altura de nuevo formato				97
35	Retirar pasador del molino de tapas				24
36	Ubicar bolsa debajo del molino y retirar tapas sobrantes				54
37	Montar pasador del molino de tapas				32
38	Retirar con aire comprimido tapas del canal y de la mesa de botellas				46
39	Revisar tapado con prueba "pasa no pasa"				25
<b>OPERARIO:</b>	Antonio Aguilar		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>	1662	
<b>OBSERVADO POR:</b>	Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>	27,70	

➤ **Etiquetadora**

 <b>BAVARIA</b>	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Etiquetadora</b>		 <small>Manufactura de Clase Mundial</small>
		Proceso:	Etiquetado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 1 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
1	Abrir guardas en pantalla táctil				23
2	Apagar bombas engomadoras				35
3	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuello				9
4	Desmontar soportes entre alimentadores de etiqueta				7
5	Desmontar alimentadora de etiqueta de cuerpo				8
6	Soltar y sacar agregado de frente				25
7	Abrir tapa y desmontar plato separador de paletas				15
8	Desmontar paletas de cuello y cuerpo y almacenarlas en balde				20
9	Desmontar cilindros de transferencia				38
10	Desmontar soportes de altura entre cilindros				8
11	Soltar y sacar agregado de contra				27
12	Abrir cuchilla, tapa y retirar tapa de soporte de paletas				11
13	Retirar paletas de contra de formato anterior y almacenarlas en balde con				24
14	Desmontar cepillos alisadores				35
15	Retirar cepillos de contra etiqueta (no se necesitan para formato 225)				23
16	Retirar tornillos de guías de salida 1, entrada, y estrella de entrada				43
17	Desmontar estrella de entrada				8
18	Retirar tornillos de guías de entrada, salida 2 y estrella intermedia				65
19	Desmontar guía de salida 1				9
20	Retirar tornillos de guía de salida 2				18
21	Desmontar guía de salida 2				7
22	Retirar tornillos estrella de salida 2				8
23	Retirar estrella de intermedia				12
24	Retirar guía de salida 2				13
25	Retirar guía de entrada				14
26	Retirar estrella de salida				6
27	Limpiar restos de etiqueta y goma de máquina con manguera de agua				40
28	Montar paletas de cuello y cuerpo				112
29	Montar plato separador de paletas y cerrar tapa				11

	<b>Línea 1</b>	Máquina:	<b>Etiquetadora</b>		
		Proceso:	Etiquetado		
	Lote anterior:	Aguila 330 C.C	Turno:	16 a 24	HOJA 2 DE 2
	Lote siguiente:	Aguila 225 C.C	Unidad de tiempo:	Segundos	
<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>				<b>TIEMPO</b>
30	Montar carril alimentador de cuerpo				19
31	Ubicar soportes entre carriles				6
32	Montar carril alimentador de cuello				32
33	Montar cilindros de transferencia de cuello y cuerpo				8
34	Meter agregado				43
35	Montar guía de entrada				31
36	Montar guía de salida 1				16
37	Montar estrella intermedia				38
38	Montar estrella de salida				46
39	Montar guía de salida 2				26
40	Montar guía de salida 3				13
41	Montar guía de entrada				54
42	Montar estrella de entrada				43
44	Hacer paso a paso para comprobar alineación del tornillo sinfin				67
45	Cerrar guardas				33
46	Bajar cabezal desde la pantalla táctil				19
47	Encender bomba engomadora				13
48	Verificar correcto etiquetado con galga				65
<b>OPERARIO:</b>	Luis Hernán Baños Barón		<b>TIEMPO TOTAL (SEG)</b>	1246	
<b>OBSERVADO POR:</b>	Laura Alarcón Garderet		<b>TIEMPO TOTAL (MIN)</b>	20,77	

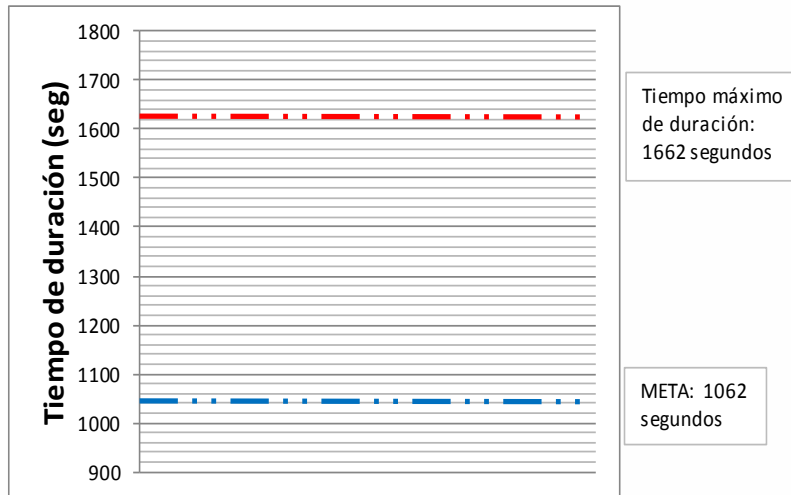
## Anexo 30. Formato De Registro Tiempo De Duración

➤ Inspector

	<b>FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPO DE CHANGO OVER INSPECTOR</b>	
<p>1. Registre el tiempo de duración del cambio de formato en la máquina envasadora.</p>		
<div style="display: flex; align-items: center;"><div style="flex: 1;"></div><div style="flex: 0.5; padding-left: 10px;"><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Tiempo máximo de duración: 726 segundos</div><div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">META: 426 segundos</div></div></div>		
<p>2. Escriba las observaciones necesarias enfocadas en la reducción del tiempo registrado.</p>		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
Diligenciado por: _____		Fecha: _____

➤ **Envasadora**

1. Registre el tiempo de duración del cambio de formato en la máquina envasadora.



2. Escriba las observaciones necesarias enfocadas en la reducción del tiempo registrado.

---

---

---



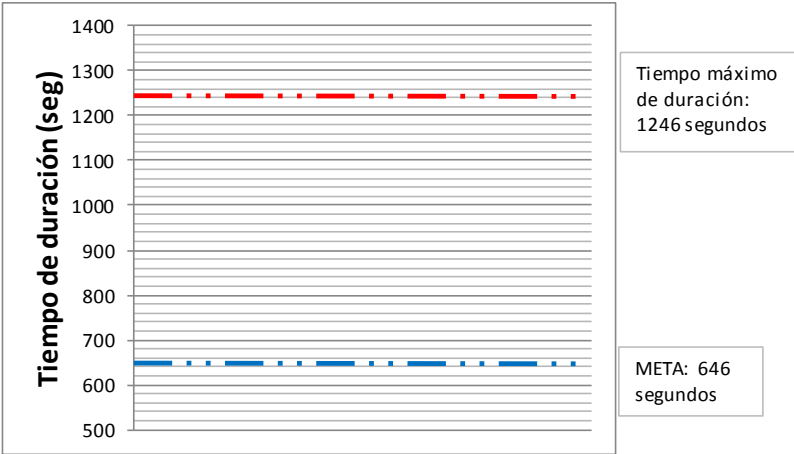
---

---

Diligenciado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

➤ **Etiquetadora**

 <small>Manufactura de Clase Mundial</small> <b>MCM</b> <small>El privilegio de ser parte de esta historia</small>	<b>FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPO DE CHANGO OVER ETIQUETADORA</b>	 <b>BAVARIA</b>
<p>1. Registre el tiempo de duración del cambio de formato en la máquina envasadora.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="flex: 1;"></div><div style="flex: 1; padding-left: 20px;"><p>Tiempo máximo de duración: 1246 segundos</p><p>META: 646 segundos</p></div></div> <p>2. Escriba las observaciones necesarias enfocadas en la reducción del tiempo registrado.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Diligenciado por: _____ Fecha: _____</p>		