



IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED EN LA LINEA DE PRODUCCION DE AGUA CRISTAL Y CRISTALINA PARA LA CONVERSION DE FORMATOS DE BOTELLA DE AGUA 600 ML A 300 ML Y VICEVERSA.

NELSON ANDRES RAMIREZ GARCIA

UNIVERSIDAD DE BOGOTA JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

E INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

2019

Metodología: Single-Minute Exchange of Die

1. PRESENTACION DE LA EMPRESA

GASEOSAS COLOMBIANAS S.A (Sociedad Anónima)

HISTORIA

Fundada en Medellín un 11 de octubre de 1904, los fundadores Valerio Tobon Olarte y Gabriel Posada, dieron origen a la sociedad Posada&Tobon, siendo el líder en el mercado de las bebidas en Colombia, donde la kola champaña fue el primer producto exitoso de esta gran empresa.

Con el tiempo, la sociedad Posada&Tobon hicieron pactos comerciales con la competencia de la época, estas siendo Gaseosas Colombianas y Gaseosas Lux. Así ampliando su cobertura a nivel nacional abriendo dos plantas, una ubicada en Manizales, y otra en Cali, ambas en 1906. Gracias a esto siguió su dominio en el mercado como productor de bebidas no alcohólicas.

En 1950, Carlos Ardila Lulle, gracias a su desempeño como profesional llevo al éxito a Gaseosas Lux. Fue en 1968 que esta asociación se junto a Postobon y fue nombrado presidente.

Con el tiempo y bajo su mando, esta compañía comenzó a adquirir otras que lo llevo a fundar una de las mayores organizaciones industriales en Colombia, la organización Ardila Lulle.

2. Objetivo general:

Mejorar el proceso de conversión del formato de botellas a otro, al reducir el tiempo de procesamiento en la línea de producción.

Objetivos específicos:

- Diagnosticar el proceso actual de las líneas de conversión de formato de botellas.
- Estandarizar los procesos de las líneas de conversión de formato de botellas.
- Implementar el proceso estandarizado de las líneas de conversión de botellas y medir su efecto en la productividad.

3. Título:

Implementación de la herramienta SMED en la línea de producción de agua cristal y cristalina para la conversión de formatos de botella de agua 600 ml a 300ml o viceversa.

Resumen:

Postobon es una compañía productora y distribuidora de bebidas no alcohólicas, la planta gaseosas colombianas sur de Postobon posee 6 líneas de producción activas, donde la número 7 se encarga de producir todas las presentaciones de agua (cristal 300 y 600ml) y (cristalina 300ml y 600ml), está siendo la línea de mayor producción en la planta (30.000 cajas al día en promedio que equivalen a 720.000 botellas, aproximadamente). A la hora de modificar estructuralmente la línea para el cambio de formato, es decir, agua 600ml a 300ml o viceversa, esta presenta demoras, por ejemplo, una conversión de cristal 300 ml a cristal 600 ml se considera extensa, ya

que el tiempo que toma en ejecutarse es aproximadamente de 50 min, caso contrario cuando sucede una de cristal 300ml a cristalina 300ml, está por lo general toma un tiempo aproximado de 20 min y se considera corta. En este proyecto busco implementar la herramienta SMED (Single Minute Exchange- Die) con el objetivo de mitigar los tiempos de conversión de herramientas, desarrollar un estudio de tiempos y una base de datos que justifique la implementación.

Se ejecutara siguiendo una lista de pasos, donde se hará una distinción entre las actividades externas de las internas, donde la primera son actividades fuera de la línea y la segunda que intervienen directamente a la línea de producción.

Una vez desglosado el proceso se identificarán los tiempos muertos que se podrán mitigar o erradicar por completo, así, disminuyendo el tiempo de conversión y aumentando el tiempo de producción.

Abstrac: Postobon is a company that produces and distributes non-alcoholic beverages, the Colombian gas plant south of Postobon has 6 active production lines, where number 7 is responsible for producing all water presentations (300 and 600ml glass) and (300ml and 600ml crystalline), is the largest production line in the plant (30,000 boxes per day on average equivalent to approximately 720,000 bottles). When structurally modifying the line for the change of format, that is, water 600ml to 300ml or vice versa, this presentation takes, for example, a conversion of glass 300 ml to glass 600 ml is considered extensive, since the time that It takes about 50 minutes to run, otherwise when a 300ml crystal to a 300ml crystal happens, it usually takes an extended time of 20 min and is considered short. In this project I seek to



implement the SMED tool (Single Minute Exchange-Die) with the objective of mitigating tool conversion times, developing a time study and a database that justify the implementation.

It will be executed following a list of steps, where a distinction will be made between the external activities of the internal ones, where the first is off-line activities and the second is directly involved in the production line.

Once the process has been broken down, dead times that can be mitigated or completely eradicated will be identified, thus reducing conversion time and production time.

4. Introducción:

Fundada en Medellín un 11 de octubre de 1904, los fundadores Valerio Tobón Olarte y Gabriel Posada, dieron origen a la sociedad Posada&Tobon, Buscando posicionarse como líder del mercado de producción de bebidas no alcohólicas, sacaron su primer producto exitoso, la Kola champaña.

Con el tiempo, la sociedad Posada&Tobon hicieron pactos comerciales con la competencia de la época para garantizar su posicionamiento en el mercado nacional, estas fueron, Gaseosas colombianas y Gaseosas Lux. Ampliando su cobertura nacional gracias a estos acuerdos comerciales; abrieron dos plantas, una en Manizales y la otra en Cali, ambas en 1906, y gracias a esto siguió su dominio en el mercado como productor de bebidas no alcohólicas.

Gaseosas Colombianas S.A.S, es una de las muchas maquilas que posee Postobon, esta se encarga de la producción y distribución de bebidas no alcohólicas a nivel nacional, y exportar



en algunos países de latino américa y centro américa como Estados Unidos, Brasil y Chile entre otras.

A nivel nacional Postobon posee 25 plantas de producción y de las cuales 3 de ella están ubicadas en Bogotá; Gascol centro, que se encarga de la producción de los botellones de 20 litros de agua cristal, Gaseosas Lux, la planta más grande a nivel Postobon que se encarga de la producción y distribución de las presentaciones no retornables de gaseosas y jugos del catálogo, y por ultimo Gascol sur, la planta que se encarga de la producción y distribución de las presentaciones retornables (jugo hit litro, hit 237, gaseosa personal.) agua (cristal y cristalina) y de lata (7Up, Pepsi, manzana, colombiana, uva y speedmax).

El proyecto se ejecutara en la planta de Gascol sur, esta planta al mes esta producción aproximadamente 3 millones de cajas. Siendo la segunda con mayor producción a nivel Postobon en Bogotá, por debajo de Gaseosas Lux. De las 3 millones de cajas que se producen al mes, un millón cuatrocientos le pertenecen a aguas, es decir, que del total de producción mensual en la planta sur, casi el 45% se le corresponde a aguas.

La línea encargada de este volumen de producción de aguas es la 7, como se dijo anteriormente,

Esta línea consta de 3 turnos, ya que trabaja las 24 horas del día, es la línea con el mayor cumplimiento de producción de la planta y posee la mayor eficiencia de producción, es decir, las cajas unitarias producidas sobre las cajas producida teóricas dan como resultado un 98% aproximadamente. Esta línea está produciendo al día, casi 30.000 cajas en promedio que equivalen a 720.000 unidades. Por ende es la línea más productiva y eficiente de Gascol Sur.

A la hora de desarrollar un cambio de formato, como por ejemplo, una botella de 300 ml a



600ml se adecua la línea de producción, es decir, modificar líneas de transporte, empacadora, moldes de llenadora y etiquetadora. Se evaluará una por una para determinar donde se encuentra el cuello de botella e implementar el SMED para su respectiva solución.

SMED (Single Minute Exchange-Die). Esta metodología tuvo sus primeros avances cuando se desarrolló un estudio de eficiencia en la planta Tokyo Kogyo's Mazda ubicada en Hiroshima en 1950, y resultó que las prensas que se utilizaban para la fabricación de los automóviles constan de prensas hidráulicas de 350, 750 y 800 toneladas. Entonces solicitaron la ayuda de Shingo Shingo, observó que el cambio de estas prensas duraba casi una hora, analizó que los operarios perdían ciertas herramientas y tardaban en encontrarlas, para esto, distinguió las operaciones, las externas de las internas.

Las externas son aquellas actividades que se pueden desarrollar sin parar la línea de producción, y las internas que son aquellas que intervienen directamente en la línea de producción.

En otras palabras una se encarga del alistamiento de todas las herramientas que sean necesarias para la instalación de los nuevos equipos, y la otra son ajustes netamente de la máquina para el nuevo formato. Esto es lo que se desarrollará primero en el estudio de la línea, identificar las actividades externas de las internas para posteriormente relacionarlas en el proceso.

Se visualizará y detallará con más precisión todo el proceso de la conversión, así identificar la máquina que toma más tiempo en convertir y enfocar el SMED esta actividad.

Una vez identificada, se desarrollará un estudio de ese proceso, y buscaremos estandarizar la conversión en esta máquina para visualizar cómo afecta la producción una vez implementado.

5. Antecedentes y definición del problema

En Postobon de su amplio catalogo de bebidas no alcohólicas se encuentra el agua cristal y cristalina, estas tienen dos presentaciones, 300 y 600 ml, esta línea produce al día aproximadamente 35.000 cajas, que equivalen a 840.000 mil unidades. La velocidad de producción es de 667 botellas por minuto, es decir cada segundo cuenta para producir, ya que son 11 botellas por segundo.

Una conversión de 600 a 300 ml, toma aproximadamente 50 min, mientras se adecua los moldes de soplado, las vías plásticas de transporte, los parámetros en programación para la codificación y etiquetadora.

En el desarrollo e la investigación se identifica que la conversión que mas tarda en desarrollar es en la etiquetadora, esta por su cantidad de actividades que debe efectuar para el cambio de presentación. Esta tarda aproximadamente 35 min, y el objetivo es mitigar este tiempo eliminando actividades que no agreguen valor y ahorrar cada minuto de producción.

Como antecedentes de la utilización de herramienta SMED tenemos una conversión de aerosoles, este trabajo define otros aspectos que debe tenerse en cuenta para el desarrollo del SMED.

Tiempo estándar: es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se



define de la siguiente manera: $TE = (\text{tiempo cronometrado})(\text{factor calificación actuación operario}) \pm (\text{tolerancias})$

Operario normal: se define como un obrero calificado y con gran experiencia, que trabaja en las condiciones que suelen prevalecer en la estación de trabajo a una velocidad o ritmo no muy alto ni muy bajo sino uno representativo del promedio.

Tiempo cronometrado: es el tiempo real que se toma con reloj en mano desde que el operario comienza a realizar una operación hasta que termina dicha operación (en nuestro caso cada elemento). (Reynaldo, 2005).

6.

Marco teórico

Postobon es una compañía dedicada a mejorar cada día, hace un año establecieron una metodología donde establecen sus indicadores y los llevan con rigurosa dedicación para medir con más exactitud su desempeño, esta herramienta que utilizan para la mejora continua es la filosofía KAIZEN.

“Dos factores de los que siempre se hace mención son la calidad y el tiempo hacia el mercado (conocido en inglés como time to market). En la década pasada, los japoneses y alemanes se ganaron la lealtad de muchos consumidores estadounidenses gracias a la calidad de sus productos. Las compañías estadounidenses están poniéndose al día en la dimensión de calidad” (NAHMIAS, 2007).



Kaizen es la palabra japonesa que define como mejora continua, KAI que significa cambio, y ZEN mejora. Esta filosofía llevada a un campo organizacional nos quiere decir que la compañía debe estar en constante cambio, esta no puede ser la misma durante el transcurso del tiempo. Esta es una herramienta para hacer las cosas de una manera organizada para gestionar el equipo.

Esto con el fin de poder anticipar el cambio, adaptarse de manera eficiente sin contramedidas y lograr una productividad superior frente al nuevo ambiente expuesto.

El mecanismo es el siguiente, toda organización tiene un problema, bien sea por desperdicios, tiempos de demora elevados, accidentalidad, entre otras, esta herramienta busca que los mismos trabajadores de esta empresa expresen estos problemas así como pueden dar la solución. Esta se considera como acción de mejora, actividades que optimicen el proceso y aseguran que el problema que se estaba atacando sea mitigado.

Este concepto va muy ligado al de calidad, se desarrolla siempre desde la alta administración, una ejecución correcta de la filosofía kaizen parte desde arriba, y siempre alimentando la idea de que primero es la calidad antes de la utilidad. Como, involucrando al personal que interviene en la operación, si poseemos un personal dispuesto a hacer las cosas de la mejor manera para mantener una inocuidad en el proceso, se garantiza por defecto un producto que cumple todos los estándares establecidos, lo que definimos como calidad.

Una vez identificado el problema a solucionar bien sea desde la fuente o en el proceso, este se intenta estandarizar, para garantizar que el problema no se vuelva a presentar, formatos que pueden usarse para esta estandarización pueden ser LUP (lección en un punto) o POE (Procedimiento Operativo Estandarizado) que son básicamente formatos que establecen el paso a

paso de como se debe hacer un proceso de manera detallada.

“No puede haber mejoramiento en donde no hay estándares. El punto de partida de cualquier mejoramiento es saber con exactitud en dónde se encuentra uno. Debe existir un estándar preciso de medición para todo trabajador, toda máquina y todo proceso.” (IMAI, 2001)

Una vez encontrado el problema, desarrollar las acciones de mejora, e implementar un seguimiento adecuado de los resultados, se finaliza con un estándar de proceso, dicho anteriormente para culminar el kaizen y garantizar que el problema a atacar no se genere de nuevo.

Un estándar debe contener ciertas características, se debe colocar en un punto donde se pueda visualizar con facilidad en el puesto de trabajo donde se desarrollo dicho estándar, con esto los operarios pueden acatar las reglas de operación de manera sencilla. Estas características son:

1. Autorización y responsabilidad individuales.
2. Transmisión de la experiencia individual a la siguiente generación de trabajadores.
3. Transmisión de la experiencia y conocimientos individuales a la organización.
4. Acumulación de experiencia (en particular con los fracasos) dentro de la organización.
5. Despliegue de conocimientos de un taller a otro.
6. Disciplina.

Donde primero se debe autorizar por los jefes de área encargados, se expone las experiencias individuales generadas por el empleado que la desarrollo, el conocimiento que transmitió la



empresa, y la experiencia que se adquirió después de esta estandarización, y finalizar creando una cultura donde los operarios siguen el estándar y se transmita entre ellos.

“KAIZEN es trabajo de todos, el gerente debe dedicarse a mejorar su propio puesto. La administración japonesa por lo general cree que un gerente debe dedicar cuando menos el 50% de su tiempo al mejoramiento. Los tipos de proyectos de KAIZEN estudiados por la administración requieren pericia refinada en la resolución de los problemas así como conocimientos profesionales y de ingeniería, Claramente son un trabajo administrativo y con frecuencia involucran a personas de distintos departamentos trabajando juntas en problemas funcionales transversales como equipos de proyecto.” (IMAI, 2001)

Como se explico, esta filosofía debe desarrollarse desde arriba, la base de un buen funcionamiento de Kaizen se debe al compromiso de la alta gerencia con los proyectos, una administración que apoya el seguimiento e implementación de las acciones de mejora y los reevalúe constantemente resultados garantiza una compañía con filosofía kaizen.

“Cuando consideramos el KAIZEN orientado a la administración desde el punto de vista de las instalaciones, otra vez encontramos infinidad de oportunidades para el mejoramiento. Aun cuando el principal énfasis en el control de calidad ha cambiado a formar la calidad en la etapa del diseño, buscar la calidad en la etapa de la producción sigue todavía como un ingrediente indispensable del control de calidad. La administración japonesa supone que la nueva maquinaria necesitará mejoras adicionales. Puesto que la mayor parte de las máquinas son hechas a la medida, esto podría no ser necesario. Pero el personal de la fábrica toma por concedido que incluso la maquinaria mejor diseñada necesitará ser reformada y mejorada en



la práctica. Como resultado, la generalidad de las fábricas tienen capacidad interna para reparar y aun construir tales máquinas.” (IMAI, 2001)

Como se puede tomar kaizen de manera administrativa enfocada a la calidad, y más aun al proceso, se puede catalogar también por maquinaria, instalaciones como dice el texto, desempeña un papel importante, estas maquinarias son la base de un proceso mayormente si es de manufactura.

El antropólogo francés Claude Levi-Strauss dice que una compañía debe preocuparse menos por mantener una productividad alta, y enfocar sus esfuerzos por optimizar sistemas, es decir Esta filosofía se adquiere en cualquier trabajo organizacional Japón después de demostrar que buscando mejorar, siempre y cuando sea un trabajo conjunto se puede recuperar incluso de dos bombas nucleares.

SMED (Single Minute Exchange-Die), fundada por el japonés Shingeo Shingo en los 50,s implementada inicialmente en la planta Tokyo Kogyo´s Mazda, esta herramienta busca solucionar retos que las compañías grandes de manufactura buscan, aumentar su productividad y eficiencias mejorando los tiempos de conversión de las prensas hidráulicas que se estaban utilizando para la fabricación de automóviles, estas prensas eran de 3 categorías, de 350, 750 y 800 toneladas. Shingeo logro por medio de análisis y reestructurando el proceso de conversión una disminución significativa.

Esto logrado por medio de un análisis del proceso productivo, más enfocado en el cambio de formato, donde el tiempo que se gasta la modificación mecánica y el cambio de parámetros de la



línea para comenzar a producir de una presentación a otra se mitigue, se identifican los tiempos que no agregan valor y se busca optimizar este tiempo.

“Cada sistema es siempre parte de un sistema más grande, es sistema circundante, y comprende sus partes, el sub sistemas. No se define por la suma de sus partes, sino por el producto de las interacciones de las partes. ”

- R. Ackoff

“Otra diferencia fundamental se relaciona con la ejecución. Como un paso de tarea interno o externo y, la necesidad de ejecución como tal. Las actividades se describen como ejecutadas internamente siempre que el proceso se detiene. Para cada tarea, debe ser determinó si la actividad debe ejecutarse internamente o si es una actividad que podría ejecutarse externamente, sin tener que detener el proceso de producción. Este es el caso de todas las actividades que pueden ser realizados sin el "uso" del proceso.

Al comienzo de un análisis de configuración, la situación es a menudo representado de tal manera que se ejecutan las tareas necesarias sustancialmente, si no completamente, internamente. Durante un reducción de cambio, los pasos están estructurados de acuerdo a su personaje. Durante una reducción de cambio, el enfoque general siempre es simplificar y acortar todo las tareas y los pasos lo más lejos posible, y en cualquier caso organizándolos de manera que puedan ejecutarse como pasos externos” (HERR, 2014)

Es una herramienta que básicamente permite ahorrar tiempo en el cambio de un producto a otro, esto se realiza mediante una metodología que se divide en 4 etapas. Antes de desarrollarlas hay que hacer una distinción entre procesos internos y externos, donde las actividades externas son aquellas que son fuera de la línea actividades que no requieren parar la línea de producción, , y las actividades internas, son las que se efectúan directamente en la línea, es necesario parar la línea de producción para que estas se efectúen.

Para el desarrollo del análisis del proceso de conversión se debe entender los siguientes conceptos.

Tiempo total de cambio de serie: Periodo que transcurre desde la fabricación de la última pieza valida de una serie, hasta la primera pieza buena de la siguiente serie.

Periodo de Baja (Run Down): Disminución de velocidad de producción previa al cambio de serie.

Periodo de Setup: Suele estar representada por el cambio de configuración de la maquina, el ajuste y calibración. Estas fases son:

Fase 0: No existe distinción entre las operaciones internas y externas de setup.

Fase 1: Separación entre operaciones internas y externas de setup

Fase 2: Conversión de operaciones internas en operaciones externas.

Fase 3: Mejora de todas las operaciones de setup, tanto internas como externas.

(SHINGO, 1985)

“Los desechos deben eliminarse en todas las áreas y en toda la producción.

Las áreas y los procesos deben organizarse para que no tengan desperdicios como sea posible. Con respecto al despilfarro identificable se analizan las actividades durante una instalación, las distancias para caminar juegan un papel importante papel.

Deben determinarse tanto para el existente como para el mejorado para las configuraciones recién instaladas. También debería haber una comprobación de vez en cuando, cómo funciona la configuración en estos lugares.” (HERR, 2014)

7. Metodología

- Estudiar cual es el proceso que mas toma tiempo en la conversión (en este caso la etiquetadora).
- Recopilar toda la información acerca de la maquina en el manual, asimismo su principio de funcionamiento (pueda que se estén realizando mal algunos procesos).
- Analizar todas las personas involucradas en el proceso de cada turno (movimientos, tiempos), mediante entrevistas y filmaciones, así poder identificar cual personal lo hace en menos tiempo y ¿Porque?
- Identificar todas las herramientas utilizadas durante todo el proceso.
- Registrar todas las actividades que se realizan en el proceso y cuánto tiempo toma cada una de ellas, para así determinar un tiempo total de actividades.
- Informar y capacitar al personal sobre la herramienta SMED, los objetivos, el alcance, etc.
- Clasificar aquellas actividades las cuales son consideradas internas (Maquina parada) y las actividades externas (Maquina en funcionamiento).
- Clasificar las actividades realizando una lista de chequeo o alguna herramienta parecida, en la

que se identifiquen todas las partes y pasos necesarios para el proceso; con esto se podrá adquirir un conocimiento más profundo acerca de todas las actividades que se desarrollan.

- Una vez clasificadas las actividades, se debe identificar y analizar que actividades que se realizan con la maquina parada (operación interna), puedan convertirse en una actividad que se realice con la maquina en funcionamiento (operación externa). Esto se puede realizar en un POE o LUP que defina y prepare cada actividad que se deba ejecutar tanto con la maquina en funcionamiento (como una pre-conversión) y durante la conversión con la maquina parada.
- Llevar un listado de mejoras realizadas durante un determinado tiempo (seguimiento y control).
- Optimización y estandarización de todas las operaciones tanto internas como externas para así acortar al máximo los tiempos de los empleados, así como eliminar o acortar el tiempo de las actividades innecesarias que realizan la conversión de la etiquetadora; este tiempo se reduce mejorando la identificación y organización de las herramientas y el resto de elementos necesarios para el cambio de molde.
- Luego de realizar estos estudios, se puede llegar a pensar en una mejora mecánica si la maquina así lo requiere.

8. Diagnóstico del problema

MAQUINAS DE PRODUCCION (LINEA 7)

<p>GAILOR DE PREFORMAS</p> 	<p>ETIQUETADORA</p> 	<p>LLENADORA</p> 
<p>SOPLADORA</p> 	<p>ENFARDADORA</p> 	

Se desarrollo una toma de datos en el mes de agosto de las ultimas conversiones que se desarrollaron, donde se catalogaba si era corta o larga, corta son conversiones donde solo se necesita cambiar la etiqueta ya que la botella sigue siendo de la misma presentación, es decir de agua cristal de 300 ml a agua cristalina 300 ml. La larga son aquellas que necesitan modificar mecánicamente otras maquinas de la línea, esta son las botellas de 600 ml a 300 ml.

TABLA 1:

DURACION DE CONVERSIONES MES DE AGOSTO

Fecha	Producto	Conversión	Tipo de conversión	Hora Inicio	Hora Fin	Duración (mi)
3-ago-19	CRISTAL 300 X24	A CRISTAL 600 X24	LARGA	08:10:00	09:10:00	60
5-ago-19	CRISTAL 300 X12	A CRISTALINA 600 X24	LARGA	20:20:00	21:10:00	50
9-ago-19	CRISTAL 300 X24	A CRISTAL 600 X24	LARGA	09:22:00	10:20:00	58
10-ago-19	CRISTAL 600 X24	A CRISTAL 300 X24	LARGA	08:31:00	09:26:00	55
16-ago-19	CRISTAL 300 X24 TERM IMP.	A CRISTAL 600 X24	LARGA	11:40:00	12:38:00	58
17-ago-19	CRISTAL 600 X24	A CRISTAL 300 X24	LARGA	14:00:00	14:58:00	58
19-ago-19	CRISTAL 600 X24 PRECIO	A CRISTALINA 300 X24	LARGA	09:35:00	10:42:00	67
21-ago-19	CRISTAL 600 X24	A CRISTAL 300 X24	LARGA	18:23:00	19:15:00	52
22-ago-19	CRISTALINA 300 X24	CRISTALINA 600 X24	LARGA	1:26	2:22	56
31-ago-19	CRISTAL 600 X24	A CRISTAL 300 X24	LARGA	19:40	20:35	55

Se desarrollo un diagrama de GANTT del proceso donde se evidencian 62 actividades donde se detalla el proceso de conversión de la botella de 600 ml a 300 ml (anexo excel) y se identifican subrayados en rojo los tiempos que no agregan valor.

TABLA 2:

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR

NO.	ACTIVIDAD	INICIO	FIN	DURACIÓN	RESPONSABLE
3	El operario ingresa al panel de control de la etiquetadora.	2:55	5:52	3 min 2 s	Operario 2
7	El operario se dirige al agregado 2 y habla con el operario 1.	5:58	6:13	15 s	Operario 2
10	El operario ingresa al panel de control de la etiquetadora.	6:53	7:55	1 min 1 s	Operario 2
11	El operario termina de desmontar los platos del carrusel del lado del agregado 2	7:56	10:02	2 min 6 s	Operario 2
20	El operario trae el cepillo alisador de la otra referencia para el carrusel del agregado 2	12:31	12:50	19 s	Operario 1

21	El operario trae y monta el cepillo alisador de la otra referencia para el carrusel del agregado 1.	12:51	13:31	40 s	Operario 1
23	El operario se va.	13:20	13:35	15 s	Operario 2
29	El operario busca y traslada los rollos del otro formato.	16:25	16:55	30 s	Operario 1
34	El operario vuelve al cepillo alisador del agregado 1 y lo cambiar porque instalo el que ya estaba montado	20:21	20:35	14 s	Operario 1
42	El operario verifica nuevamente los relojes del agregado 1 .	22:20	23:29	1 min 9 s	Operario 1
44	El operario espera.	22:43	22:53	27 s	Operario 2
53	El operario verifica nuevamente los relojes del agregado 2.	26:15	26:30	15 s	Operario 1

Este diagrama de flujo muestra cómo se desarrolla actualmente la conversión de la etiquetadora, el pico de botella del proceso de conversión ya que es la que más se tarda

8. Propuestas de mejora

Diagrama de Flujo- Conversión de la Etiquetadora (Linea 7)

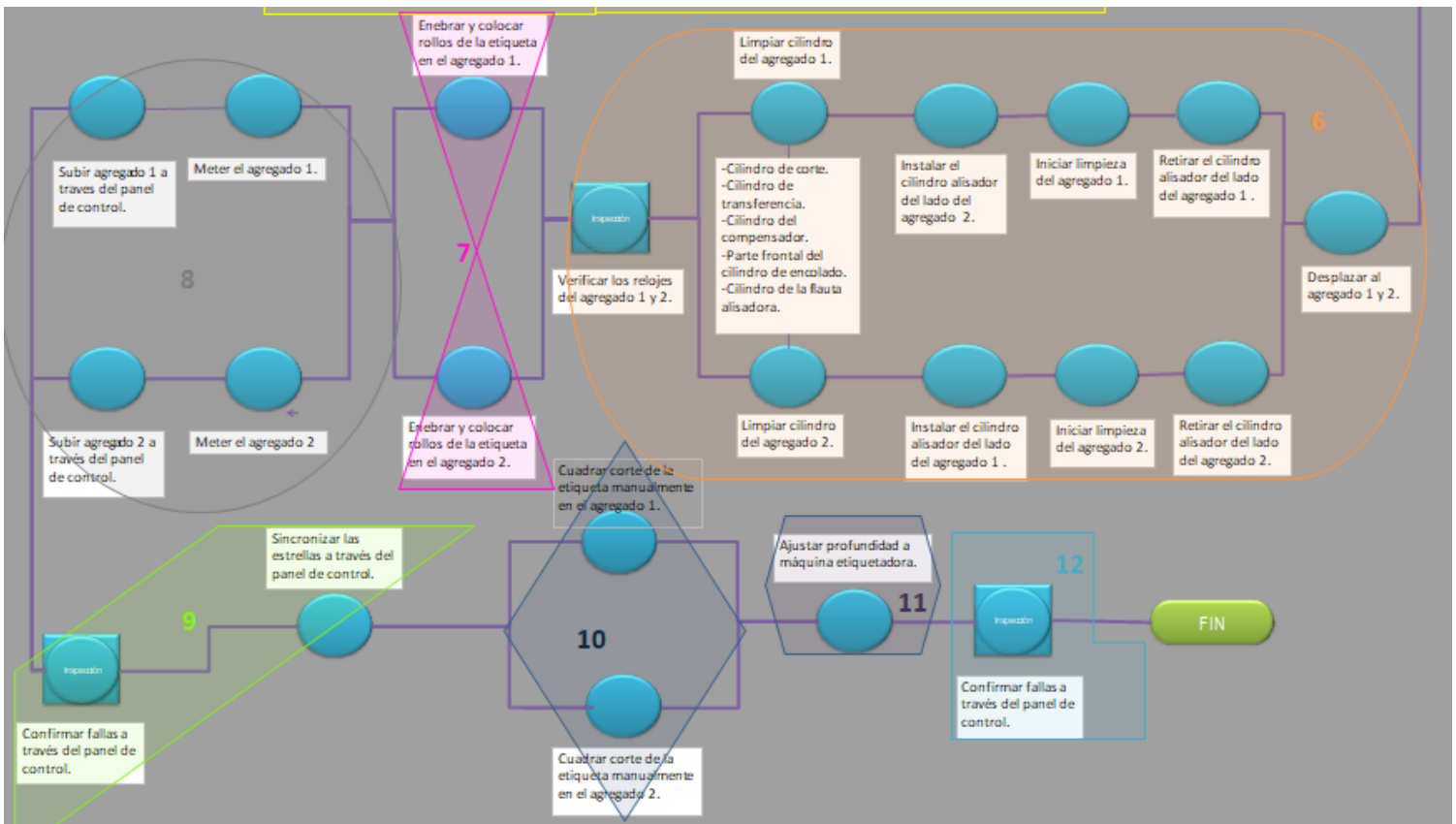
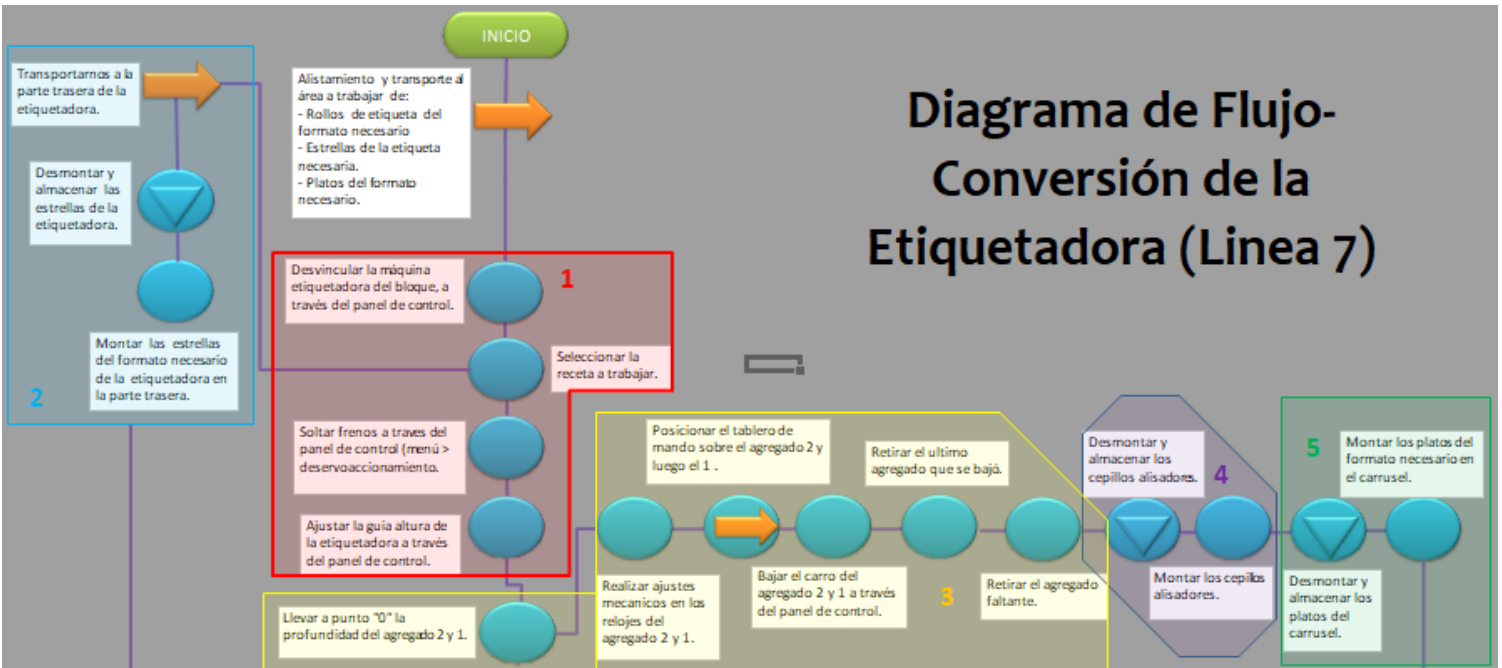


TABLA 3:
ORDEN DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DE VALOR

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7
OPERARIO 1	Desvincular la máquina etiquetadora del bloque, a través del panel de control.	Seleccionar la receta a trabajar.	Llevar a punto "0" la profundidad del agregado 2 y 1	Ajustar la guía altura de la etiquetadora a través del panel de control.	Soltar frenos a través del panel de control (menú > deservooaccionamiento.	Transportarnos a la parte trasera de la etiquetadora.	almacenar las estrellas de la etiquetadora.
OPERARIO 2						Desmontar y almacenar los cepillos alisadores.	Montar los cepillos alisadores.
ACTIVIDAD	8	9	10	11	12	13	14
OPERARIO 1	Montar las estrellas del formato necesario de la etiquetadora en la parte trasera.		Iniciar limpieza del agregado 2.	Retirar el cilindro alisador del lado del agregado 2.	Instalar el cilindro alisador del lado del agregado 1 .	Limpia cilindro del agregado 2.	Enebrar y colocar rollos de la etiqueta en el agregado 2.
OPERARIO 2	Desmontar y almacenar los platos del carrusel.	Desplazar al agregado 1 y 2.	Iniciar limpieza del agregado 1.	Retirar el cilindro alisador del lado del agregado 1 .	Instalar el cilindro alisador del lado del agregado 2.	*Cilindro de corte. *Cilindro de transferencia. *Cilindro del compensador. *Parte frontal del cilindro de encolado. *Cilindro de la flauta alisadora.	Enebrar y colocar rollos de la etiqueta en el agregado 1

ACTIVIDAD	15	16	17	18	19	20	21
OPERARIO 1	Meter el agregado 2.	Realizar ajustes mecánicos en los relojes del agregado 2 y 1.	Subir agregado 2 a través del panel de control.	Cuadrar corte de la etiqueta manualmente en el agregado 2.	Ajustar profundidad a máquina etiquetadora	Sincronizar las estrellas a través del panel de control.	Confirmar fallas a través del panel de control.
OPERARIO 2	Meter el agregado 1.		Subir agregado 1 a través del panel de control.	Cuadrar corte de la etiqueta manualmente en el agregado 1.			

Analizando las actividades y varias conversiones pude reconocer que algunas actividades se podían paralelizar, el operario que se encarga de la etiquetadora puede trabajar junto a otro que termina su conversión. La propuesta requiere trabajo conjunto para que presente una mejora, además de tener listo las herramientas y piezas de conversión de la etiquetadora.

10. Resultados

No se han presentado resultados puesto que no han desarrollado conversiones de categoría larga (600 ml a 300 ml o viceversa) con el nuevo formato de actividades para tomar tiempos y hacer que se adapten a él.

11. Conclusiones:

Se aumenta la eficiencia productiva al eliminar tareas que no agregan valor, si se logra disminuir tiempos en este caso de conversión, es tiempo que se adicionara en producción, aumentando la relación cajas teóricas contra cajas reales.

Al implementar la herramienta SMED se garantiza una optimización en los tiempos, ésta eliminando tiempos que no agregan valor dio a exponer una nueva manera de efectuar el proceso, este ahora estandarizado, facilita a los operarios en su labor y puede garantizar que la optimización se mantenga en el transcurso del tiempo.

Se disminuyen los desperfectos que se generaban en el arranque de la etiquetadora, ahora estandarizada los parámetros aseguran que en el arranque se disminuya potencialmente las botellas que se estaban eliminando por desajuste de etiqueta.



Referencias

HERR, K. (2014). Quick Changeover Concepts Applied. Taylor & Francis Group.

IMAI, M. (2001). Academia. En *KAIZEN La clave de la competitividad japonesa* (págs. 50-120).

Mexico : COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL.

NAHMIAS, S. (2007). Analisis de la produccion y las operaciones . Mc Graw Hill.

Ramirez, A. C. (2011). Metodologia de la aplicacion del SMED en la industria metalmecanica .

Instituto politecnico nacional .

Reynaldo, A. (2005). APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED EN LA FABRICACIÓN DE AEROSOLES . UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

SHINGO, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED system . tokyo: Productivity

INC.