

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**REPORTE FINAL DEL PROYECTO DE  
RESIDENCIA PROFESIONAL**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PARA LA REDUCCIÓN Y/O ELIMINACIÓN  
DE PAROS PLANEADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASE DE LA  
FÁBRICA NESTLÉ CHIAPA DE CORZO”**

**PRESENTA:**

**BELÍN ESTRADA MÁRQUEZ**

**NUMERO DE CONTROL:**

**12270531**

**PERIODO DE REALIZACION:**

**AGOSTO-DICIEMBRE 2016**

**TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS A 16 DE DICIEMBRE DEL 2016**

# CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN..... 4
- CAPITULO I..... 5
- JUSTIFICACIÓN..... 5
- CAPITULO II..... 6
- OBJETIVOS ..... 6
  - General: ..... 6
  - Específicos:..... 6
- CAPITULO III..... 7
- CARACTERIZACION DEL AREA EN QUE PARTICIPÓ..... 7
  - Antecedentes ..... 8
  - Misión y Visión ..... 11
  - Valores..... 11
  - Política ..... 12
  - Organigrama. .... 13
- CAPITULO IV ..... 14
- PROBLEMAS A RESOLVER..... 14
- CAPITULO V ..... 16
- ALCANCES Y LIMITACIONES ..... 16
  - Alcance ..... 16
  - Limitaciones ..... 16
- CAPITULO VI ..... 17
- FUNDAMENTO TEORICO ..... 17
  - DMAIC ..... 17
  - SMED (Single minute Exchange of die)..... 19
  - Aire comprimido y dispositivos neumáticos ..... 24

CAPITULO VII .....	27
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	27
Metodología DMAIC para la implementación de un desbobinador dinámico. ....	27
Definir .....	27
Medir .....	29
Analizar .....	32
Mejorar .....	32
Controlar.....	39
Implementación de la metodología SMED para la Reducción del tiempo para cambio de formato en la línea 3 de envase. ....	40
Paso 1: Entender y evaluar la situación actual.....	40
Paso 2: Registrar el cambio de producto .....	43
Paso 3: Analizar el cambio de producto.....	45
Paso 4: Ejecutar las acciones.....	47
Paso 5: Estandarizar las soluciones .....	51
RESULTADOS .....	52
Desbobinador dinámico.....	52
Reducción del tiempo para Cambio de Formato.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN .....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	56
1: Registro de actividades de cambio de formato en sala de Llenaje y embalaje; Línea de botes. ....	56
2: Análisis ECRS.....	62
3: Estándares operacionales .....	67

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la competitividad de las industrias está definida por la capacidad de producción que esta tenga y a su vez esto depende directamente de la disponibilidad existente en sus líneas de producción. Como sabemos, cualquiera que sea el giro de una fábrica nunca estará exenta de paros ya sean planeados o no planeados, desafortunadamente por los paros no planeados no se puede hacer mucho, pero no es el caso de los paros planeados, a estos podemos controlarlos, decir cuándo y cómo sucederá, incluso cuánto tiempo durará.

El departamento de Envase de la fábrica Nestlé tiene un conjunto de Paros Planeados que debido al tiempo muerto causado por estos se decidió hacer algo para cambiar la situación.

En el proyecto que se desarrolla a continuación se presenta una serie de sistemas mecánico-neumáticos y estándares operacionales diseñados con la finalidad de reducir y, en el mejor de los casos, eliminar los paros planeados en las líneas de envase de la fábrica de Nestlé.

La eliminación de uno de los paros planeados (cambio de bobina de empaques flexibles) se logró con la ayuda de una metodología basada en la mejora continua, la metodología DMAIC y utilizando el software de diseño CAD SolidWorks® se crearon elementos quienes en conjunto con un sistema neumático formarían al final, un desbobinador dinámico.

Con la ayuda de la metodología SMED la cual está basada en la gestión de la producción, se pretende reducir en un 37.5% otro de los paros planeados más significativos en las líneas de envase: El cambio de Formato en la línea de Botes; este se ubica en el puesto número 4 en el árbol de contribución de toda la fábrica. Para conseguir el objetivo fue necesario el entrenamiento de personal y la creación de estándares operacionales.

## CAPITULO I

### JUSTIFICACIÓN

La problemática representada por los paros planeados en la Fabrica Nestlé estaba traduciéndose en una disminución drástica de la capacidad de las líneas de envase, por esta razón se tomó la decisión de implementar los sistemas descritos en este documento, con el fin de incrementar la disponibilidad de las líneas.

El objetivo de este proyecto radica en los grandes beneficios obtenido una vez finalizado el mismo, beneficios que significarían un incremento considerable en la productividad de la fábrica, mejora en la competitividad de esta fábrica con otras de Nestlé, beneficio económico debido al bajo costo generado en el desarrollo de estos sistemas además del gran beneficio social al estar generando más empleo para los pobladores de la localidad donde la industria está instalada.

Para una empresa del nivel de Nestlé no existen excusas para dejar de producir y envasar, es por eso que día a día se buscan herramientas que propicien la mejora continua tanto en líneas de producción como en el personal.

## CAPITULO II

### OBJETIVOS

#### **General:**

Eliminar los principales paros planeados en la línea 1, mientras que en la línea 3 serán reducidos; esto se lograra mediante el diseño y la implementación de mecanismos de desbobinado de empaques flexibles, mecanismos de acción rápida y estándares de modos de ejecución, que permitan el ahorro de tiempo e incrementen la disponibilidad de las líneas de llenado para absorber mayor volumen de producción.

#### **Específicos:**

- Incrementar la productividad de las líneas de envase y embalaje.
- Incrementar la competitividad de la fábrica.
- Generar más empleos.
- Reducir el tiempo muerto en actividades realizadas por operadores.
- Reducir gastos por paros.

## CAPITULO III

### CARACTERIZACION DEL AREA EN QUE PARTICIPÓ

Nestlé es una empresa multinacional líder en el Ramo alimenticio con sede en Vevey Suiza y con presencia en 197 países y más de 2000 marcas en todo el mundo, actualmente cuenta con 339,000 colaboradores en 468 fábricas distribuidas en todo el mundo de la cuales 15 están ubicadas dentro de la República Mexicana.

El estado de Chiapas Forma parte de este selecto grupo de locaciones donde está instalada una de las fábricas de Nestlé, cuyo domicilio es en Carretera Panamericana Km. 1103, Barrio Benito Juárez, en la ciudad de Chiapa de Corzo.

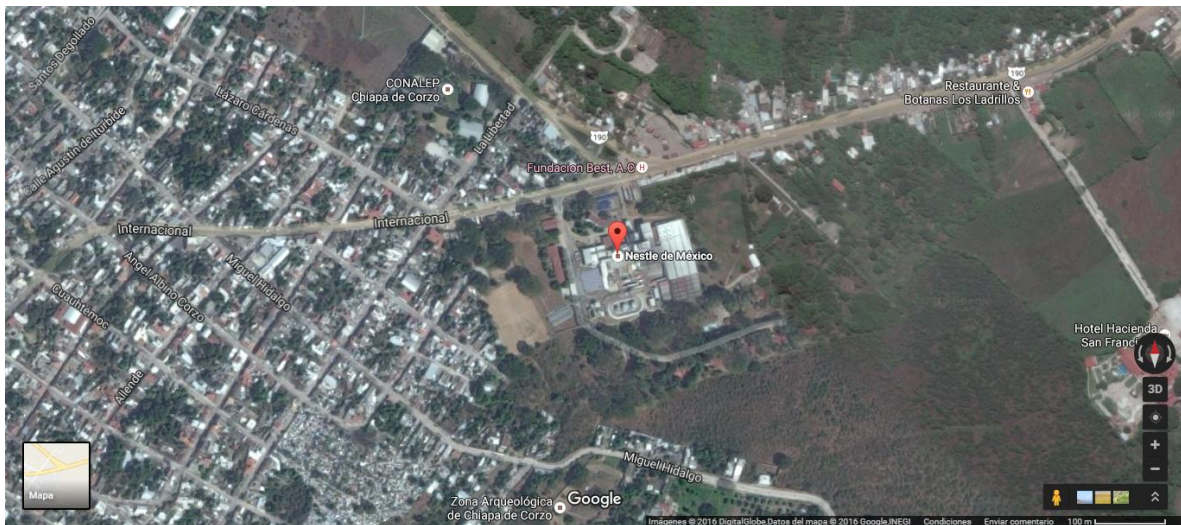


Figura 1.- Ubicación de la empresa Nestlé Chiapas (Google, 2016).

En esta industria actualmente se fabrican los siguientes productos:

- Coffee-Mate® el cual es un sustituto de Crema para café.
- Coffee-Mate Lite®, sustituto de crema para café con 0% colesterol, 0% Lactosa y 50% menos grasa
- Base para cremadores. Utilizado como materia prima en la elaboración de capuccino affordable y Coffee-Mate Liquido®
- Nutri-Rindes®. Producto lácteo

## Antecedentes

La información e imágenes que se presentan a continuación fueron extraídos del manual proporcionado por la fabrica con el titulo “Manual operacional de Gestion integral” (Aguilar, 2010).

Nestlé llega a México en el año de 1930 como importador de productos, cinco años después, en 1935 establece su primera fábrica en el país en Ocotlán, Jalisco.

Mientras que para 1967 nace como proyecto La fábrica Nestlé Chiapa de Corzo cuando el grupo decidió iniciar la construcción, fue tan solo 3 años después cuando el 1 de julio de 1970 la fábrica inicia sus operaciones oficiales.

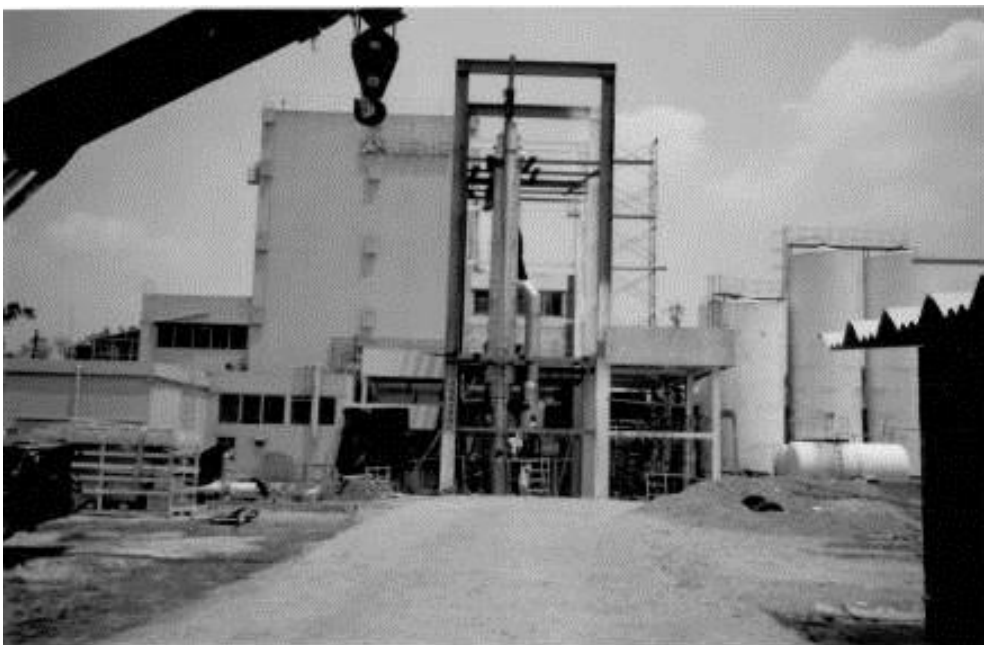


Figura 2.- Construcción de la Fabrica Nestlé Chiapa de Corzo.

Durante los años 70´s y 80´s se logra grandes avances como el incremento en la capacidad del Egrón de 950 a 1150 kg/hr.

Para los siguientes años se lleva a cabo un “Plan de Reducción de gastos”, con lo cual se logra incrementar nuevamente la capacidad del Egrón a 1.850 kg/hr en 1990 y para el año 2000 a 2,200 kg/hr; además de que se realizaron inversiones en el área de evaporación y pasteurización.



En el año 2001, gracias al esfuerzo de todo el personal se logra incrementar la capacidad del Egrón a 2,400 kg/hr, además de que pone en marcha el “Proyecto de Exportación”.

Así en el año 2004 la fábrica da un gran paso con la implementación del proyecto NIDO 1+, además para el año 2005 se logra un incremento en la capacidad del Egrón a 2720 kg/hr.

El proyecto Doy-Pack con cremallera es puesto en marcha en el año 2007, junto con el la instalación de una nueva chimenea.



Figura 3.- Llenadora Doy-Pack.

Hasta Junio 2009 la fábrica elabora productos como el Alimento Lácteo el cual se produce en diversas presentaciones y es comercializado en el Mercado Internacional y Nacional.

A partir de Julio a Octubre del 2009 la Fábrica para totalmente sus operaciones para someterse a un proceso de transformación, para la fabricación de un nuevo producto, en el mes de Noviembre de este mismo año, arrancan los ensayos correspondientes al nuevo producto Cremadores y bases para cremadores arrancando solo con producción de granel y transferencia a fábricas del grupo para su llenaje en producto terminado.

El 28 de Diciembre del 2010, se termina el proceso de Transferencia de Leche Fresca, para transferir la opción directamente a Fabrica Coatepec. El 28 de Mayo del 2011, Concluye el llenaje del granel de transferencia recibido, desmantelando la línea 3 de 2300 g, misma que fue enviada a lagos de Moreno, con esto cerramos un ciclo de 40 años de trabajar con Leche Fresca para concentrarnos en la fabricación y llenaje de cremadores.

El 28 de Octubre del 2011 arrancamos dos líneas Mespack la línea 1 llenando bolsas de 40g y la línea 2 llenando bolsas Doy-Pack de 226.7g



Figura 4.- Llenadora Mespack.

El 3 de Noviembre del 2012 arrancamos la llenadora de Botes “Nalbach”, la cual se produce diversas presentaciones como son bote de 170g, 311g y 453g de Coffee Mate; el producto es comercializado en el Mercado Internacional y Nacional.

El 26 de Marzo del 2013 arrancamos la producción de Alimento Lácteo Combinado 100% reconstituido, arrancando solo con producción de granel y transferencia a fábricas del grupo para su llenaje en producto terminado.

El 13 de Noviembre del 2013 se arranca el llenaje de granel de Nutri-Rindes en el formato de 240g en la llenadora Doping.

## Misión y Visión

### Misión

Deleitar a las familias mexicanas con productos nutritivos, saludables y de la más alta calidad en todas las etapas de sus vidas.

### Visión

Ser reconocida como la empresa líder en nutrición, salud y bienestar, teniendo la confianza de los grupos de interés.

## Valores

- Calidad superior.
- Ser los mejores en todo lo que hacemos y somos.
- Nuestra gente.
- Reconocer, valorar y desarrollar el potencial de nuestro equipo humano.
- Confianza y transparencia.
- Compromiso responsable con nuestro entorno, actuando honestamente.
- Innovación y renovación.
- Permanente superación para asegurar nuestra competitividad ante el entorno cambiante.
- Servicio.
- Mejora continua para satisfacer las necesidades y exceder las expectativas de nuestros consumidores y clientes.

## **Política**

Nestlé México, en la búsqueda de consolidar nuestra Visión Corporativa de ser una respetada y confiable compañía líder de alimentos, nutrición, salud y bienestar; tiene los siguientes compromisos:

### *Compromiso de la dirección.*

La dirección está comprometida con el óptimo funcionamiento del Sistema de Gestión Integral, el logro de los objetivos y una efectiva comunicación con las partes interesadas.

### *Confianza y preferencia del consumidor.*

Garantizar que el consumidor obtenga alta calidad en todas nuestras marcas, productos y servicios, comprendiendo sus expectativas y satisfaciendo sus necesidades y preferencias.

### *Calidad e inocuidad.*

Es compromiso de Nestlé el aseguramiento de la calidad e inocuidad en todos sus procesos y productos.

### *Seguridad, salud y medio ambiente.*

Nestlé está comprometida con la prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales de sus colaboradores, contratistas y visitantes, así como la prevención de la contaminación.

### *Cumplimiento legal.*

Total cumplimiento de los requerimientos legales e internos aplicables al sistema de gestión Integral.

### *Mejora continua.*

Promover la mejora continua del Sistema de Gestión Integral a través de una actitud de cero desperdicios, cero defectos y cero incidentes o enfermedades ocupacionales.

Todos los que pertenecemos a Nestlé Chiapa de Corzo, estamos comprometidos con el cumplimiento de esta Política.

## Organigrama.

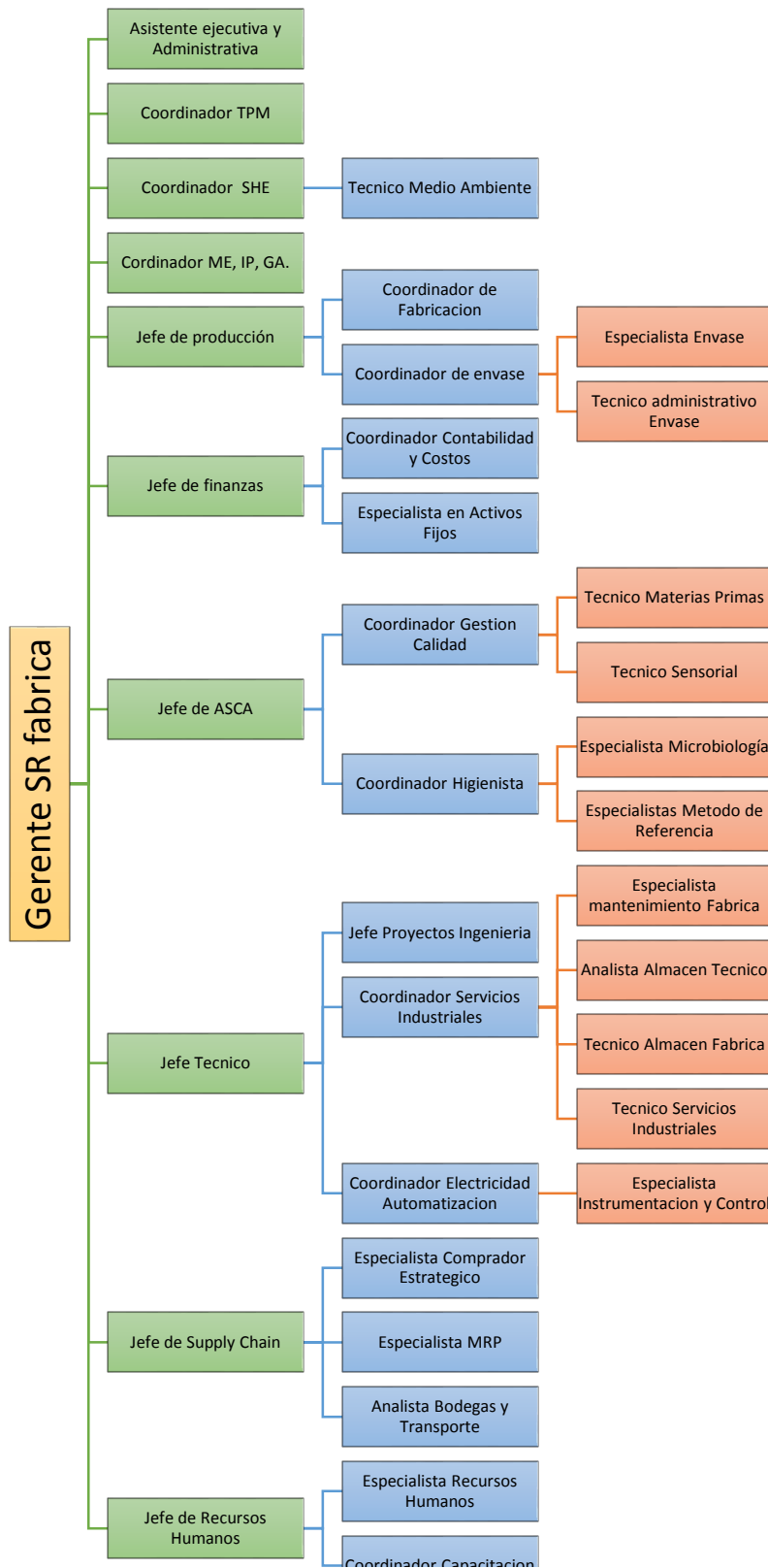


Figura 5.- Organigrama de la empresa

## CAPITULO IV

### PROBLEMAS A RESOLVER

Haciendo un análisis detallado al árbol de contribución de la empresa se logró detectar 2 problemas principales cuyas soluciones estaban al nuestro alcance. La filosofía inculcada por el mantenimiento productivo total (TPM) y el lema de “Cero accidente, Cero defectos, Cero fallos” nos condujeron a buscar las soluciones más óptimas a los problemas encontrados, con estas soluciones se lograría maximizar la eficiencia de las líneas y por ende ser más competentes.

En Ambos problemas nos enfrentamos al mismo defecto: Perdida de tiempo; en todas las empresas es importantísimo que el tiempo se aproveche realizando actividades que coloquen a la industria muy por encima de la competencia, sin embargo, en la fábrica, existían estas actividades en las que el tiempo se desperdiciaba debido a la desorganización y falta de ciertos mecanismos.

El primero de los problemas se ubica en el lugar número 4 en el árbol de contribución, este, le restaba un 0.90% a la eficiencia de toda la fábrica. De las 4 líneas existentes en el área de envase-embalaje una de ellas, la línea 3, se dedica al envasado del producto Coffee-Mate en su presentación de botes, actualmente se producen en formatos de 160, 170, 311, 400 y 435 gr.

Para producir cada uno de estos formatos se necesita una determinada configuración en cada equipo que conforma la línea de envase, algunos ajustes permanecen constantes para cualquiera que sea el formato, pero para la mayoría de los equipos no es así. La configuración que se realiza para pasar de un formato a otro se hace dependiendo de la demanda del producto, es decir es variable, pero el tiempo promedio que toma hacerlos es de aproximadamente 240 minutos (4 horas) y según el historial de paros en esta línea, de enero del 2015 a abril de este año se han llevado a cabo 49 cambios de formato, absorbiendo 200 minutos en promedio.

El objetivo del proyecto es reducir en un 37.5% el tiempo ocupado en realizar el cambio de formato, es decir, realizar la actividad ya no tomará 240 minutos sino 150 minutos. Se pretende conseguir esto con la ayuda de la metodología SMED.

Una vez conseguido el objetivo se prevé obtener un ahorro anual de aproximadamente \$330,000 y como se había mencionado anteriormente colaborar para el incremento de la eficiencia de la línea de envase.

El segundo problema encontrado se ubica en el puesto número 5 en el árbol de contribuciones. En el 2015 este paro planeado consumió 102 horas de trabajo a la línea Flexibles 1 donde actualmente se produce Coffee-Mate en su presentación de sobre de 34gr, hablamos del Cambio de Bobina de empaque flexible.

En general el cambio de bobina representa una pérdida de tiempo considerable en todas las líneas; en la línea 1 durante el 2015 esta actividad ocupó el 16% de todo el tiempo invertido en paros planeados y en los primeros 5 meses de este año representa el 33%.

El cambio de bobina se da generalmente cuando una bobina de empaque termina, sin embargo también existe la posibilidad que se dé debido a defectos en la bobina, en este caso la bobina se cambia independientemente de si está a punto de terminar o aún está completa. Cuando es necesario realizar este cambio la máquina encargada de llenar los sobres se detiene por lo menos durante 6 minutos mientras se retira la bobina vacía y se reemplaza por una nueva, tomando en cuenta que esta máquina tiene una velocidad nominal de 67 golpes por minuto y en cada golpe llena 3 sobres en esos 6 minutos se estarían dejando de envasar 1206 sobres de 34gr cada uno, traduciendo esto a cantidad de producto serían 41 kg de Coffee-Mate, ahora agregándole que el cambio de bobina se da aproximadamente 4 veces por turno, dependiendo de la calidad de la bobina, el problema se torna algo muy serio.

Con el proyecto buscamos eliminar por completo este paro planeado, mediante la implementación de un desbobinador, el cual permitirá realizar el cambio de bobina sin necesidad de apagar la llenadora. Para una buena gestión del proyecto se optó por trabajar con la metodología DMAIC.

## CAPITULO V

### ALCANCES Y LIMITACIONES

#### **Alcance**

La metodología SMED hoy en día, es aplicada en cualquier industria que maneje la filosofía de mejora continua, básicamente está al alcance de cualquiera que quiera hacerse de su uso, los grandes beneficios de la misma, al menos en Nestlé, se demuestran en páginas posteriores. Es una de Técnicas más exitosas en cuanto a reducción de tiempo en cambio de herramientas.

Por su parte, el proyecto trabajado con DMAIC, tal cual se describe en este documento, no puede ser aplicado en cualquier maquinaria, a menos que esta cuente con las mismas características con las que estuvimos trabajando, la esencia del proyecto, la idea, puede ser aplicada para cualquier variedad de llenadoras, siempre y cuando se busquen y, por supuesto, encuentren, los mecanismos indicados para echar a andar el proyecto.

#### **Limitaciones**

- **Bajo presupuesto**

El presupuesto otorgado al departamento de envase para la realización de este proyecto es casi nulo, por lo tanto, se debe buscar la forma más pertinente para desarrollarlo.

- **Espacio reducido para implementación del mecanismo**

El espacio disponible para instalar el mecanismo es muy limitado, debido a esto nos vemos en la obligación de adecuar el diseño óptimo a la máquina.



## CAPITULO VI

### FUNDAMENTO TEORICO

Para un correcto desarrollo del proyecto, primeramente, entenderemos todas y cada una de las teorías involucradas en la solución de los problemas, teorías, que al final de cuentas nos indicaran que caminos seguir para al final encontrar soluciones óptimas, que nos brinden el resultado deseado, iniciaremos con metodologías que actuaran como guías y posteriormente pondremos a disposición del lector información un poco más técnica, que ampliaran el conocimiento del mismo para que la lectura sea comprensible.

### DMAIC

DIMAIC forma parte de Six Sigma, esta es una herramienta desarrollada bajo los principios de mejora continua, DMAIC es un acrónimo de la metodología misma, Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analizar), Improve (Mejorar), Control (Controlar).

Del texto presentado a continuación con el título “Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal” (Perez & Garcia, 2014) se extrae la siguiente información con fines de ampliar la visión que tenemos actualmente sobre esta metodología.

### El enfoque Seis Sigma

Seis Sigma, es un método basado en datos para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección; es diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Específicamente, se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas. Literalmente cualquier compañía puede beneficiarse del proceso Seis Sigma. Diseño, comunicación, formación, producción, administración, pérdidas, etc., todo entra dentro de su campo. Pero el camino no es fácil. Las posibilidades de mejora y de ahorro de costos son enormes, pero el proceso Seis Sigma requiere el compromiso de tiempo, talento, dedicación, persistencia y, por supuesto, inversión económica. Un típico costo de no calidad -errores, defectos y pérdidas en los procesos- puede suponer el 20% o 30% de las ventas. El campo es amplio, incluso sin llegar al nivel Seis Sigma (3,4 errores o defectos por millón de oportunidades), las posibilidades de mejorar significativamente los resultados son ilimitadas. Solamente será necesario que la organización ponga a disposición sus capacidades y proceda de manera consistente con sus recursos.

## **El comienzo de Seis Sigma**

Es esencial que el compromiso con el enfoque Seis Sigma comience y permanezca en la alta dirección de la compañía. La experiencia demuestra que cuando la dirección no expresa su visión de la compañía, no transmite firmeza y entusiasmo, no evalúa los resultados y no reconoce los esfuerzos, los programas de mejora se transforman en una pérdida de recursos válidos. El proceso Seis Sigma comienza con la sensibilización de los ejecutivos, para llegar a un entendimiento común del enfoque y comprender los métodos que permitirán a la compañía alcanzar niveles de calidad hasta entonces insospechados. El paso siguiente consiste en la selección de los empleados, profesionales con capacidad y responsabilidad en sus áreas o funciones que van a ser intensivamente formados para liderar los proyectos de mejora. Muchos de estos empleados tendrán que dedicar una parte importante de su tiempo a los proyectos, si se quiere obtener resultados significativos. Esta formación, impartida por expertos, incluye la selección de un proyecto en la primera semana y la aplicación de lo aprendido a dicho proyecto antes de la sesión siguiente, mediante un equipo de mejora.

## **El método Seis Sigma**

El método Seis Sigma, conocido como DMAIC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar, controlar.

- Definir: En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado, asignándole la prioridad necesaria.
- Medir: La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan el funcionamiento del proceso y las características o variables clave. A partir de esta caracterización, se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.
- Análisis: En la tercera fase, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma, el equipo

confirma los determinantes del proceso, es decir, las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.

- Mejora: En la fase de mejora, el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese), para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.
- Control: La última fase, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que o conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

### **Los resultados de Seis Sigma**

Conceptualmente, los resultados de los proyectos Seis Sigma se obtienen por dos caminos. Los proyectos consiguen, por un lado, mejorar las características del producto o servicio, permitiendo obtener mayores ingresos, y por otro, el ahorro de costos que se deriva de la disminución de fallos o errores y de los menores tiempos de ciclo en los procesos.

Así, las experiencias de las compañías que han decidido implantar Seis Sigma permiten indicar desde cifras globales de reducciones del 90% del tiempo de ciclo, o 15 mil millones de dólares de ahorro en 11 años (Motorola), aumentos de productividad del 6% en dos años (Allied Signal), hasta los más recientes de entre 750 y 1000 millones de dólares de ahorro en un año (General Electric).

### **SMED (Single minute Exchange of die)**

SMED es una técnica muy útil para ayudar a reducir pérdidas de tiempo al momento de estar realizando la preparación de líneas de producción o cambio de herramientas. En 1969 Shingeo Shingo implemento por primera vez en la empresa Japonés Toyota la metodología SMED, el nombre es un acrónimo de Single minute Exchange of die que significa cambio de matriz en un solo dígito de minuto, Es decir, realizar la preparación o cambio de herramientas en menos de 10 minutos (un dígito de minuto), aunque ciertamente no siempre es posible lograr hacer el cambio en este tiempo la metodología ayuda en la mayoría de los casos a reducir sustancialmente el tiempo.

A continuación presentamos información sin autor pero titulada “SMED (reducción de los tiempos de cambio)” (LEANROOTS, S.F) donde explica los pasos adecuados y necesarios para poner en marcha un proyecto con SMED, información que fue recuperada de leanroots.com, página web dedicada a transmitir información sobre Lean Manufacturing

## **¿Cómo funciona el SMED?**

### **1º Fijar un objetivo**

La reducción del tiempo de cambio no es el fin en sí, sino el medio para conseguir algo. En cualquier caso el objetivo debe ser ambicioso para eliminar ideas preconcebidas y conseguir una mejora radical. Objetivo típico es pasar de horas a minutos permitiendo la fabricación de pequeños lotes de diversos productos con stocks intermedios reducidos.

Reducir el tiempo de cambio puede:

- Incrementar la Productividad.
- Mejorar la Calidad.
- Mejorar la Seguridad.
- Mejorar la Motivación.
- Simplificar las instrucciones de la preparación.

### **2º Observar la preparación e identificar necesidades**

- Conocer el producto.
- Conocer la operación.
- Conocer la máquina.
- Conocer la distribución en planta.
- Conocer las instrucciones de la preparación.
- Obtener datos históricos de los tiempos de preparación (estos datos serán sólo útiles si la situación en la que se tomaron es comparable a la actual).
- Observar la preparación.

Frecuentemente la preparación no se hace como indican las instrucciones, pero no pretendamos cambiar nada en este punto. La situación inicial es la preparación real, no la que debería ser según las instrucciones.

### **3º Preparar los medios necesarios**

Crear un equipo, formarlo y dotarle de medios.

El equipo:

- Persona/s con experiencia en la preparación.
- Persona/s con capacidad para hacer modificaciones técnicas.
- Persona/s con capacidad para hacer modificaciones organizativas.

Y en función de la necesidad:

- Persona/s con conocimientos de Diseño, Compras, Calidad, Seguridad, etc.

Se debe informar a todos los implicados de qué se va a hacer en su área y cuándo. Se debe predisponer a los mandos para obtener todo el apoyo necesario.

### **4º Documentar la situación inicial**

Antes de iniciar actividades se deben tener muy en cuenta cuales son las condiciones en las que se encuentra nuestro proceso actual, para eso será necesario que el equipo o al menos los líderes presencien por lo menos una vez de principio a fin cómo se realiza la actividad, esto con la finalidad de detectar problemas de distintas índoles.

Una persona estará encargada de ir trazando sobre plano todo el recorrido del operario durante la preparación. El aspecto final del diagrama es frecuentemente el de un plato de spaghetti. Se podrá medir la distancia total recorrida y se extraerán conclusiones que permitirán reducirla.

### **5º Analizar la situación inicial**

Creando una tabla (Excel) con los datos:

- Operación
- Momento de finalización
- Duración
- Clasificación Interna / Externa
- Contramedida
- Notas

Recordemos que la clasificación se da dependiendo del momento en el cual se ejecuta determinada actividad:

*Interna:* Necesariamente con máquina parada.

*Externa:* Puede realizarse con máquina en marcha (se seguirá realizando si es necesaria, pero no dentro del tiempo de cambio).

Para la contramedida es importante considerar la siguiente pregunta:

¿Qué podemos hacer con esa operación?

- Eliminarla (porque es realmente innecesaria o podemos hacerla innecesaria <sup>1</sup>, o bien porque es externa o podemos hacerla externa <sup>2</sup>).
- Reducirla.
- Combinarla con otra.
- Reordenarla (realizarla en otro momento).

<sup>1</sup> Por ejemplo, modificamos un elemento de la máquina haciéndolo válido para distintos productos, eliminamos la necesidad de cambiarlo. También podemos eliminar: búsquedas, esperas, desplazamientos innecesarios, etc.

<sup>2</sup> Por ejemplo, operaciones realizadas en el tiempo de cambio que podrían haberse hecho mucho antes, cuando la máquina seguía en marcha.

## **6º Concretar contramedidas**

Se toman los datos del análisis y se definen acciones concretas sobre las operaciones. Esta fase puede requerir la participación de personal especializado o con autoridad que exceda a la del equipo (debe preverse en la medida de lo posible).

## **7º Implantar contramedidas**

Definir es definir, ejecutar es ejecutar. El ejercicio debe continuar, por lo que las contramedidas deben implementarse en muy corto plazo. En caso de que haya contramedidas que no puedan implantarse antes de seguir a delante, habrá que simularlas de algún modo para evaluar su efecto sobre el conjunto de la preparación.

## **8º Documentar la situación mejorada**

Se procede aquí de manera idéntica al paso 4, con especial atención al efecto de las contramedidas.

## **9º Analizar la situación mejorada**

Comparamos mejoras conseguidas y expectativas. En la medida en que dispongamos de recursos podremos volver a concretar contramedidas, implantar contramedidas, documentar la situación mejorada, analizar la situación mejorada.

## **10º Documentar nuevas instrucciones de preparación y formar al personal**

No sólo queremos que la preparación sea rápida y fiable, sino que también “la pueda hacer cualquiera”. No debemos quedar a expensas de la destreza de los operarios.

## **11º Realizar seguimiento**

Registrar los tiempos de cambio. Normalmente no cabe esperar mejoras drásticas inmediatas. Es normal que aparezcan problemas que nos desvíen del objetivo en los primeros cambios. Habrá que mantener el seguimiento en la medida que la estabilización de resultados lo requiera, y por supuesto actuar inmediatamente sobre la causa de las desviaciones.

Saquemos provecho a la nueva situación: reduzcamos el tamaño de los lotes. Con tiempos de preparación suficientemente bajos no estaremos a expensas de la teoría del “lote económico”.

En resumen, el secreto del SMED radica en:

- Asegurar que sólo paramos la máquina para la preparación interna.
- Convertir preparación interna en externa.
- Simplificar al máximo la preparación interna.

## **Aire comprimido y dispositivos neumáticos**

Para el diseño del desbobinador dinámico será necesario valerse del aire comprimido y algunos dispositivos neumáticos como actuadores, Venturi, manómetros, reguladores de caudal, entre otros. A continuación se explicaran los principios que rigen el funcionamiento de cada uno de estos elementos, no sin antes hablar del aire comprimido.

### **Aire comprimido**

La información que se presenta a continuación fue extraída del libro “Neumática practica” (Serrano, 2009) y será utilizada en este documento con fines de aprendizaje.

El aire, como se sabe, es un gas casi perfecto caracterizándose esencialmente por su fluidez, compresibilidad y elasticidad. La fluidez permite a sus partículas no ofrecer resistencia apenas al deslizamiento, la compresibilidad hace que una determinada cantidad de gas pueda reducir su volumen si este se encuentra en un recinto herméticamente cerrado; la elasticidad permite que al comprimirlo en este mismo recinto, ejerza sobre sus paredes una determinada presión, normal a la superficie en contacto.

A continuación se enlistan los componentes básicos necesarios para poder obtener aire comprimido de buena calidad.

- Filtro de aire de admisión
- Compresor alternativo
- Elemento motriz
- Enfriador
- Purga manual o automática
- Secador o purificador
- Depósito de aire comprimido
- Válvula de compuerta y drene
- PSV
- PI
- Válvula de paso
- Unidades de mantenimiento
- Válvula de gobierno
- Elementos de trabajo
- Tuberías
- Fluido de potencia



## Actuadores neumáticos

Los cilindros son componentes neumáticos, que mediante el uso del aire comprimido, generan un movimiento rectilíneo de avance y retroceso de un mecanismo. Son los elementos de trabajo de más frecuente uso en neumática, muy por encima de los accionadores rotativos, motores, pinzas y otros.

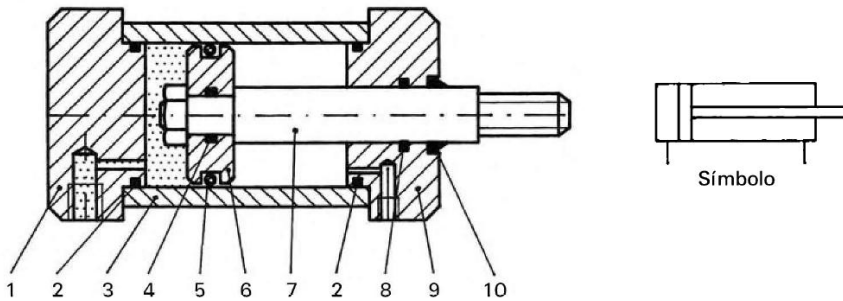


Figura 6.- Cilindro de doble efecto.

Esencialmente un cilindro neumático se compone de su tapa trasera (1), tubo o camisa (3), pistón (6), vástago (7) y tapa delantera (9). Para conseguir la estanqueidad es preciso que tanto las tapas, como el pistón y el vástago posean las correspondientes juntas de cierre, así, en las tapas se montan juntas estáticas (2), en el pistón juntas estáticas (4) y dinámicas (5), y en el vástago la dinámica (8). La junta (10) es lo que se denomina anillo rascador, y tiene por misión limpiar el vástago de impurezas de polvo y suciedad que puedan adherirse a la superficie, cada vez que este avanza y se pone en contacto con el aire ambiente.

El funcionamiento del cilindro es el siguiente. Para hacer avanzar el vástago, el aire a presión penetra por el orificio de la cámara trasera, llenándola y haciendo avanzar el vástago. Para que esto sea posible, el aire de la cámara delantera ha de ser desalojado al exterior a través del orificio correspondiente. En el retroceso del vástago, se invierte el proceso, haciendo que el aire penetre por el orificio de la tapa delantera, y sea evacuado al exterior a través del conductor unido a la tapa trasera.

## Generadores de vacío

Los generadores de vacío son elementos que, como su nombre lo indica, se encargan de producir vacío o depresión de aire, estos generadores funcionan sin partes móviles y aprovechando el efecto conocido en física como Venturi.

Son unidades compactas de reducido tamaño, ligeras, fáciles de instalar y prácticamente exentas de mantenimiento. El aire comprimido debe ser aire filtrado y sin ningún tipo de lubricación.

El principio de funcionamiento del generador de vacío es el siguiente:

El aire a presión procedente de la red entra por (1) y al llegar a (2) se estrangula, aumentando notablemente su velocidad. Este aumento de velocidad crea una depresión en la cámara (3) y en el conducto (5), que se aprovecha para conectar las ventosas de vacío. El aire a presión generador de vacío sale expulsado al exterior a través del conducto (4).

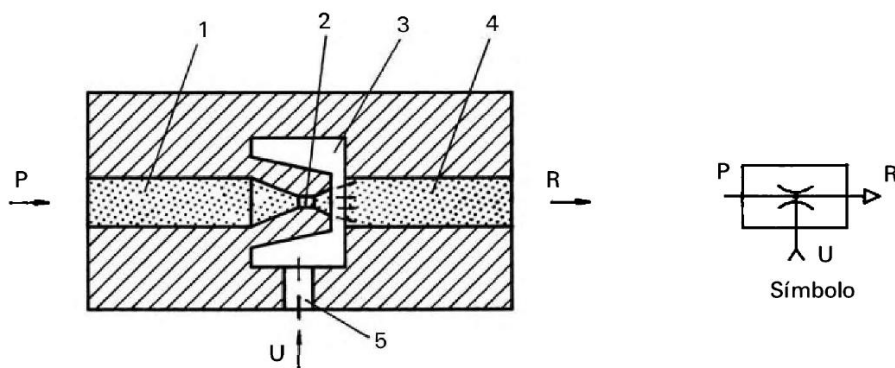


Figura 7.- Esquema de un generador de vacío.

Existen en el mercado varias versiones de generadores de vacío, entre las cuales atendiendo al diámetro interno de la boquilla, se han seleccionado 4 diámetros que son los más corrientes: 0.1, 1, 1.5 y 2 mm. El nivel de depresión conseguido no depende de dichos diámetros, pero si dependen de esos diámetros de boquilla el caudal de aire libre aspirado y el caudal consumido.

## CAPITULO VII

### PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

#### **Metodología DMAIC para la implementación de un desbobinador dinámico.**

Como se había mencionado anteriormente la metodología DMAIC está enfocada mejorar procesos existentes en las industrias. A continuación se presenta cada una de las etapas correspondientes a esta metodología y se explica a detalle el proceso mediante el cual fue posible implementar el proyecto.

#### **Definir**

El proyecto del desbobinador dinámico será implementado en el área de envase y embalaje de la empresa Nestlé, donde el personal del área ha visto una oportunidad de mejora en un punto del proceso de llenado de sobres: “Cambio de bobina”

Antes de continuar, aclararemos el término “bobina”; la bobina es un rollo de empaque flexible impreso de aproximadamente 35 kg de peso, con un mínimo espesor, de este rollo se extraen los sobres que al final del proceso contienen al producto en su interior protegiéndolo de la humedad y contaminación por agentes externos y lo mantiene con las propiedades adecuadas durante su traslado o almacenamiento hasta por un año.

#### ***Definición del problema***

Regularmente en un turno completo de envasado (jornada de 8 horas) se hacen de 3 a 4 cambios de bobina cada vez que se agota el material, incluso a veces es necesario hacer el cambio antes de que el material termine debido a defectos de fábrica, la cantidad de cambios que se hacen varía dependiendo de la condición en la que los proveedores entreguen el material a la empresa, lo ideal sería cero fallas en materiales.

En cada cambio de bobina le toma de 6 a 10 minutos al operador de la llenadora realizar esta actividad, entonces, en el mejor de los casos esta actividad tomaría 18 minutos en cada turno (3 cambios de bobina X 6 minutos) lo cual nos dice que en los tres turnos de labores en la fábrica se estarían perdiendo un total de 54 minutos ya que mientras se realiza la actividad la llenadora debe estar apagada. Si en lugar de 3 se hicieran 4 cambios y tomara 10 minutos terminar esta actividad se perderían 120 minutos.

#### ***Objetivo del proyecto***

El objetivo del proyecto es implementar un mecanismo que nos permita eliminar el paro paneado por cambio de bobina, de tal forma que la maquina encargada de llenar los sobres

siga el proceso mientras se realiza el cambio. Este mecanismo debe ser capaz de mantener tensado y alineado el empaque flexible, de lo contrario existirá un desfase a la hora de realizar el corte.

### ***Flujo de proceso general***

En la figura 8 se muestra el proceso el cual tiene que seguir el empaque flexible para que al final forme el sobre lleno de producto.

1. Desbobinador: Se encarga de mantener la tensión y el alineamiento adecuado del empaque flexible.
2. Mordazas de sellado vertical: Una vez que el empaque se dobla por la mitad, estas mordazas se encargan de realizar el sellado para formar las paredes verticales del sobre.
3. Perforador: Realiza un agujero en una de las paredes del sobre para su fácil apertura.
4. Cuchillas de corte: Estas cuchillas se encargan de separar cada uno de los sobres.
5. Llenado de sobres: cuando los sobres están formados, se abren mediante el uso de ventosas y se deja caer dentro de él la cantidad exacta de producto.
6. Mordazas de sellado horizontal superior: Estas mordazas sellan la abertura por la cual el polvo ingreso al sobre.
7. Salida de sobres a banda transportadora.

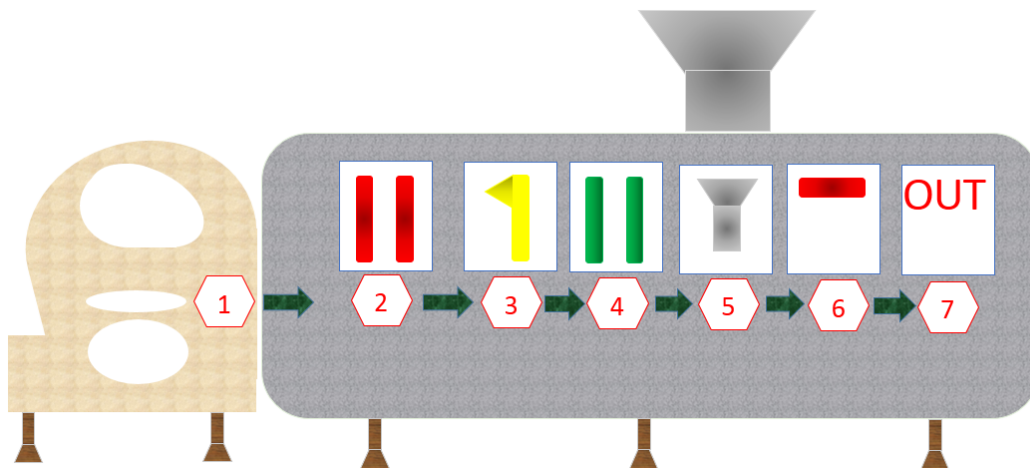


Figura 8.- Flujo de proceso.

El desbobinador (1) es el encargado de mantener la tensión y alineamiento del empaque durante todo el recorrido, si alguna de estas dos no es la correcta puede existir atorones, desfase horizontal en las mordazas de sellado (2) o desfase vertical en las

cuchillas de corte (4), esto obviamente provocaría una mala elaboración del sobre y un defecto de calidad no tolerable.

### ***Flujo de proceso de desbobinado***

La Figura que se muestra a continuación, proporciona un panorama detallado del recorrido que realiza la bobina a través del desbobinador

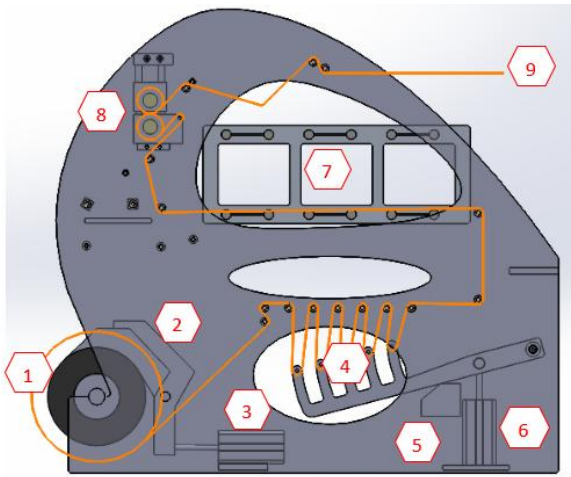


Figura 9.- Recorrido de la bobina.

1. Bobina de empaque flexible.
2. Freno de Bobina.
3. Actuador neumático de doble efecto.
4. Tensador: Se encarga de mantener tensada y alineada el empaque.
5. Sensor de final de carrera.
6. Actuador neumático de doble efecto.
7. Impresores: Serie de 3 impresores encargados de colocar el lote del producto y la fecha de caducidad.
8. Motor de arrastre: Su tarea es desbobinar el empaque flexible.
9. Salida de bobina: Mecanismo de doblado.

### **Medir**

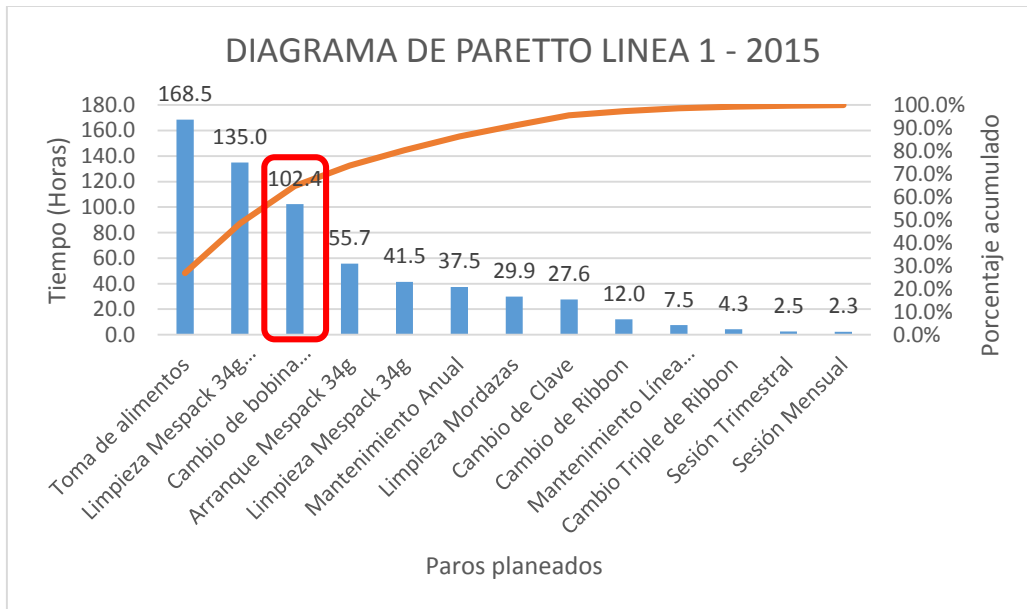
Gracias al historial de paros otorgado por el departamento a continuación presentamos un análisis detallado de la condición en la que se encontraba la línea al inicio del proyecto, los datos abarcan un periodo de 16 meses, desde enero del 2015 hasta abril del 2016.

### Condición actual de la línea

Como se ha mencionado en este documento, nos enfocaremos únicamente a paros planeados en las líneas de envase.

### Año 2015. Línea 1

En la gráfica 1 se muestran los paros más frecuentes en la línea 1, por encima de las barras indicadoras se muestra el tiempo –en horas- que se ocupa en llevar a cabo cada una de las actividades.



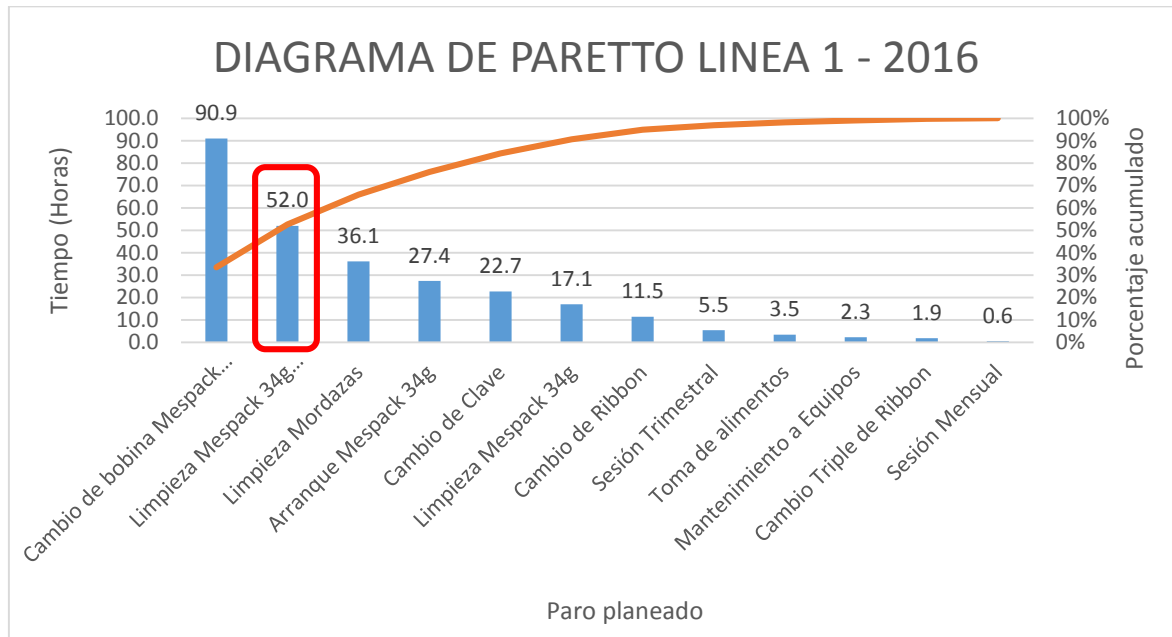
Gráfica 1.- Pareto línea 1-2015.

El problema que analizamos ocupa el 3º lugar en la línea con un total de 102.4 horas por año, es decir, representa el 16.3 % de todos los paros.

La máquina que se encarga de realizar el envasado tiene una velocidad nominal de 110 golpes por minuto, pero debido a otros equipos que intervienen en la línea de producción esta velocidad tuvo que reducirse a 67 golpes por minuto, en cada golpe se elaboran 3 sobres llenos de producto, es decir, 201 sobres por minuto, entonces durante todo el 2015 se dejaron de producir la cantidad de 1, 235,145 sobres, suponiendo que cada sobre se vendiera por 5 pesos mexicanos, esto representa una pérdida en ventas de \$6, 175,725 por dejar de producir. Obviamente a esta cantidad tendríamos que restarles el costo de envasado.

## Año 2016 (Enero-Mayo). Línea 1

La siguiente grafica nos muestra el comportamiento de los paros en los primeros meses del año 2016.



Gráfica 2.- Pareto línea 1 – 2016.

Esta grafica nos muestra 2 cosas importantes a considerar:

1. El paro denominado “Toma de alimento” ha desaparecido, esto, debido a que actualmente las llenadoras no se detienen cuando los operadores van a tomar sus alimentos, se logró eliminar el paro gracias a que se incluyó un nuevo personal auxiliar, quien se encarga de operar la maquina mientras el operador en turno sale al comedor.
2. El total de horas ocupadas en realizar el cambio de bobina en tan solo 5 meses ya asciende a casi 91 horas, es decir, solo 11 horas menos que en los 12 meses anteriores, este problema surgió debido a que el proveedor de las bobinas de empaques flexibles envió a la fábrica material con defectos de calidad, entonces era necesario hacer varios cambios de bobina en un solo turno y aunque los paros eran no planeados fue necesario cargarlos como planeados.

Ahora, calculando las pérdidas como lo hicimos con los datos del año anterior obtenemos que se dejaron de producir 1, 096,656 sobres en los primeros meses, lo cual representa una disminución de \$5, 483,280 en ventas.

## Analizar

A continuación tenemos una tabla comparativa de los datos que se obtuvieron en el periodo Enero 2015 – Mayo 2016, esta tabla es resultado del análisis de todos los datos recopilados y muestra eficiencia de la línea real, y la eficiencia que se pudo lograr si se contara con un desbobinador dinámico.

Tabla 1.- Comparación sin/con desbobinador.

ENVFLEXI MESPACK 40 2015	Tiempo Ocupado	TPB	Paros Planeados	Paros No Planeados	Pérdida de Velocidad	Desp y Re trabajo	Inexplicable	Confiability
Sin desbobinador	3,174.50	2,221.56	626.63	249.02	77.08	0.00	0.20	70.0%
Con desbobinador	3,174.50	2,323.98	524.22	249.02	77.08	0.00	0.20	73.2%

**Incremento en el TPB**

**Incremento en Asset I.**

102.41 Horas

3.2 % ↑

ENVFLEXI MESPACK 40 2016	Tiempo Ocupado	TPB	Paros Planeados	Paros No Planeados	Pérdida de Velocidad	Desp y Re trabajo	Inexplicable	Confiability
Con desbobinador	2,237.08	1,466.24	271.52	187.65	311.14	0.81	-0.28	65.5%
Sin desbobinador	2,237.08	1,557.18	180.58	187.65	311.14	0.81	-0.28	69.6%

**Incremento en el TPB**

**Incremento en Asset I.**

90.94 Horas

4.1 % ↑



Aunque el incremento pareciera poco, en este tipo de líneas y debido a la complejidad de las mismas subir un solo punto porcentual es muy difícil, así que los resultados mostrados presentan un buen panorama una vez finalizado el proyecto.

## Mejorar

Para poder hacer mejoras a la línea de envase primero debemos entender el principio de funcionamiento de una parte fundamental de la maquina: El desbobinador.



### **Principio de funcionamiento del desbobinador**

El principio básico de esta máquina será explicado con la ayuda de la figura 10.

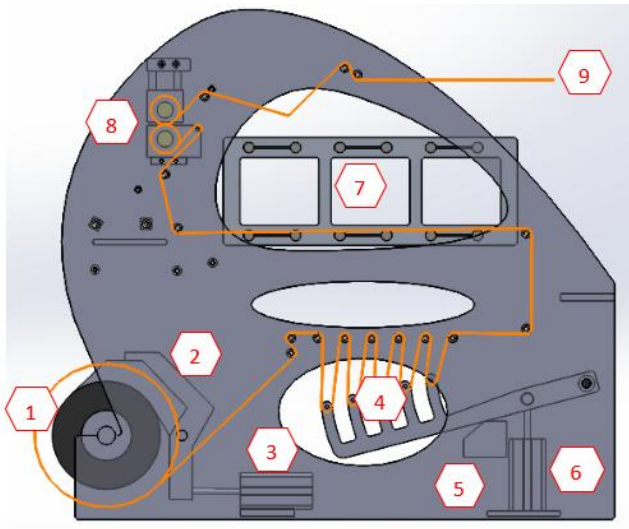


Figura 10.- Esquema de principio de funcionamiento del desbobinador.

Como se mencionó anteriormente el motor situado en (8) es el encargado de hacer que la bobina realice todo el recorrido marcado por la línea naranja. Para que la bobina pueda llegar del punto (1) al (9) hay que hacer consideraciones muy importantes que ya se han mencionado anteriormente: alineamiento y tensión constantes; para lograr eso es necesario el trabajo del mecanismo (4), este tiene la función de ser un contrapeso manipulado por el actuador (6).

La posición de (4) es variable, pero no debe pasar de un determinado rango, sino que siempre debe estar oscilando dentro de estos parámetros, para que esto sea posible se tiene el mecanismo de freno de bobina (2) que es manipulado por el actuador (3), el actuador (6) que manipula directamente al Tensador y el sensor de final de carrera (5).

El modo de funcionamiento es el siguiente:

Cuando el tensador (4) baja más del rango establecido significa que la bobina está perdiendo tensión, entonces debido al contacto entre (4) y (5), este último que es el sensor de final de carrera se activa, al activarse deja que el aire comprimido pase al actuador y hace que el vástago se contraiga o regrese a su punto muerto inferior y mediante el pivote del freno (2) se logra que la bobina deje de girar libremente.

Por otro lado, si el tensador (4) está por encima de su rango máximo, significa que hay mucha tensión en la bobina, lo cual puede derivar en el estiramiento de la misma o incluso puede llegar a romperse. Cuando hay demasiada tensión (algo que generalmente no ocurre, pero se puede dar el caso), como no hay contacto entre el tensador (4) y el sensor (5) el freno libera a la bobina así que esta sigue girando libremente hasta que se estabiliza.

Las especificaciones tanto de los actuadores como del sensor de final de carrera no se mencionan en este proyecto debido a la política de privacidad de la fábrica.

De acuerdo a lo que se ha mencionado los principales detalles a controlar en el proceso de modificación del tensador son la Tensión y el alineamiento de la bobina, si la tensión no es la adecuada se puede dañar la bobina o bien puede existir desfasamiento entre los cortes de la cuchilla (4) mostrada en la figura 8. Si perdemos la alineación el doblez de la bobina generado por (9) puede no quedar justo a la mitad, lo cual provoca un mal sellado de la mordaza (6) de la figura 8.

La solución inicial era adaptar un motor que funcionara como freno o como impulsor para la bobina dependiendo de cual fuese el caso (si existía mucha o poca tensión), desafortunadamente y a pesar de los grandes beneficios que daría a la fábrica el proyecto, no se recibió apoyo económico del departamento de finanzas de la fábrica, entonces ahora nuestro problema ya no solo era mantener la tensión y el alineamiento, sino también encontrar recursos.

La respuesta que dio el equipo DMAIC al este problema de recursos fue simple: Reciclar elementos que pudieran ser de utilidad.

Mientras tanto para el problema de la tensión y el alineamiento se presentó la siguiente idea:

Debido a la falta de recursos financieros y de materiales, el mecanismo sería algo austero pero efectivo.

Inicialmente la bobina no hacía el recorrido mostrado en la figura 9, sino que tenía el recorrido que se ve en la figura 11 el cual fue cambiado por razones que el equipo desconoce, pero para la idea planteada se pensó el retomar de nueva cuenta esta trayectoria.

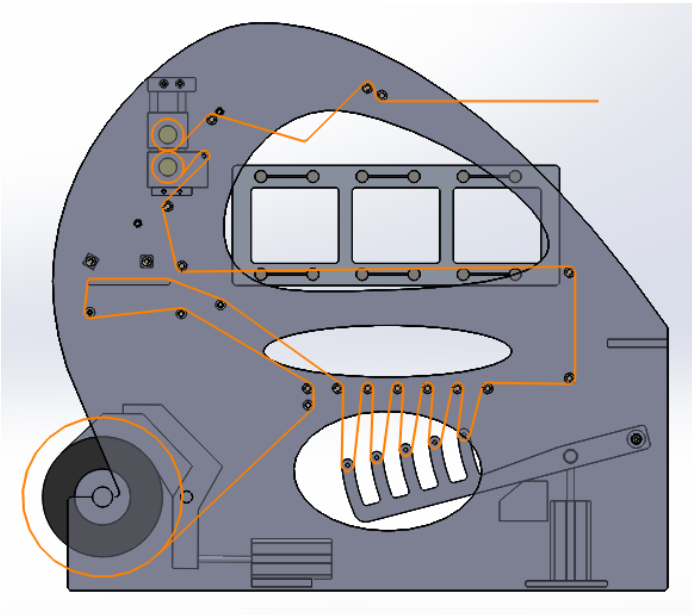


Figura 11.- Trayectoria 2 del empaque flexible.

Para que no sea necesario apagar la llenadora mientras se realiza el cambio de bobina es necesario tener una cantidad considerable de empaque flexible para alimentar a la llenadora, entonces lo primero que se diseñó fue un contenedor y un soporte para el mismo, el contenedor debe almacenar la cantidad suficiente de empaque y que sea compacto debido al poco espacio que se tiene, el resultado fue el siguiente:

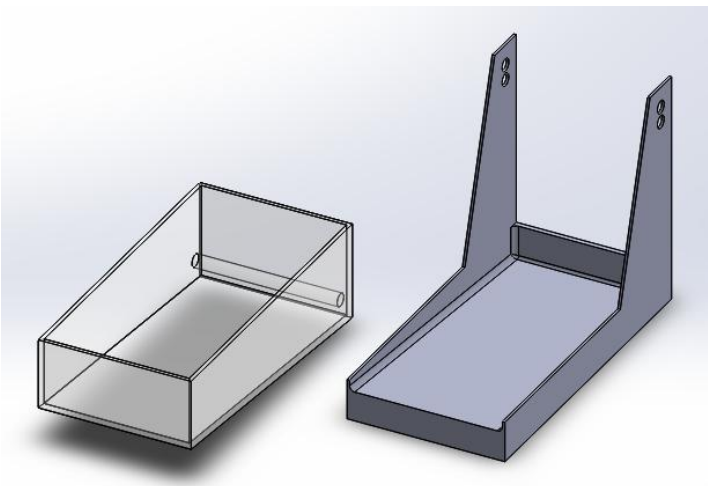


Figura 12.- Contenedor y Soporte para almacenamiento del Empaque

El contenedor cuenta con cierto grado de inclinación para permitir que el empaque flexible se deslice y no se almacene en un solo extremo, el ancho de este recipiente se limitó al ancho de la bobina, con esto evitamos que surjan problemas por desalineamiento. La base será fijada al piso.

Esta más que claro que si se desbobina se perderá la tensión y por ende también puede haber desfasamientos a la hora de realizar los cortes, es por eso que se decidió colocar un freno con las mismas funciones del freno (2) de la figura 9 antes de pasar por el tensador (4). El freno será colocado en una parte del desbobinador donde antes se realizaba el corte y el empalme cada que se hacían los cambios, para sorpresa nuestra la maquina venia provista de un sistema especial para el empalme que se retiró cuando se cambió la trayectoria del empaque, este sistema consta de dos actuadores que oprimen la bobina contra una placa de metal mientras se realiza el corte; estos actuadores servirían como freno para poder mantener la tensión de la bobina. Lo que se ve en la figura 13 es solo un prototipo del Freno.

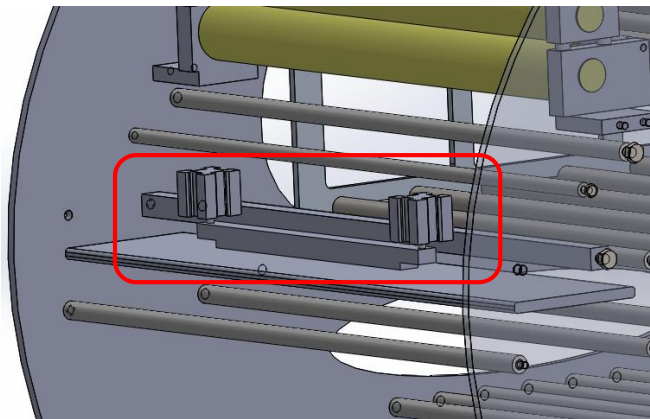


Figura 13.- Sistema de freno para mantener la tensión

Para que el freno funcione de manera adecuada se añadió al desbobinador un sistema neumático idéntico al sistema del freno (2) de la figura 10, y se le agregó una válvula manual reguladora de presión que además solo permite el funcionamiento de uno de los 2 frenos a la vez, de esta manera garantizamos que la modificación que se le hizo a la maquina se utilice únicamente en los cambios de bobina, mientras no sea necesario realizar el cambio la maquina seguirá operando como de costumbre, de esta forma evitamos problemas debido a la modificación y a su vez aumentamos la vida útil del freno instalado. La presión ideal a la que debe trabajar el freno es de  $3.4 \text{ kg/cm}^2$  este parámetro dependerá también

de la calidad de la bobina, así que puede ser que no siempre trabaje de manera adecuada con la misma presión y aunque la variación no tiene por qué ser mucha se recomienda que se hagan las pruebas pertinentes antes de iniciar el proceso; los parámetros antes mencionados serán agregados a la hoja de puntos de ajuste con sus respectivas tolerancias.

Una vez que se instaló el recipiente para almacenar la bobina y el freno se hicieron las pruebas correspondientes, estas, por desgracia, no fueron exitosas. Aunque la tensión se mantenía en el rango adecuado hubo mucho desalineamiento de bobina, la fuerza del motor (8) de la figura 10 y la falta de tensión en la parte del desbobinado hacían que el empaque se corriera hacia un lado.

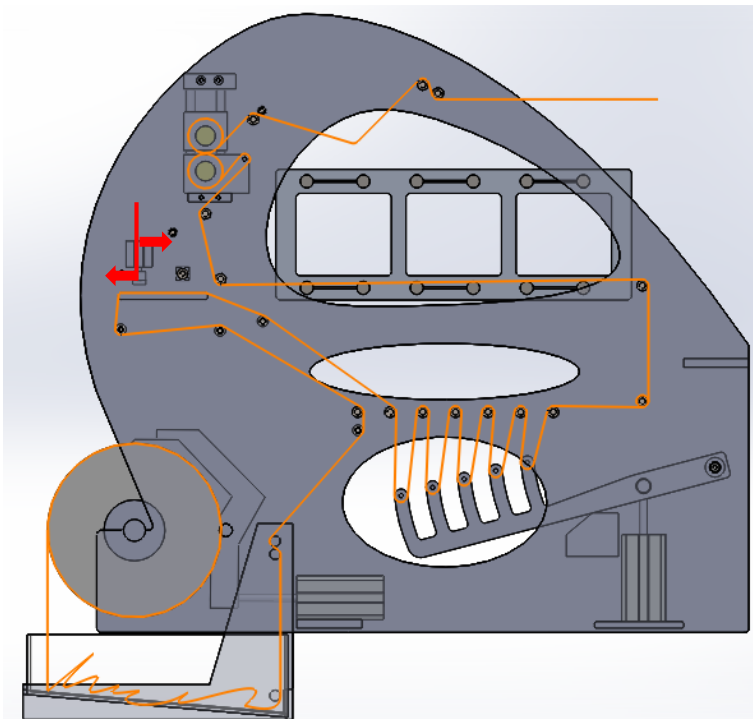


Figura 14.- Sección sin tensión (izquierda), Sección tensada (Derecha).

La línea roja de la figura 14 divide las 2 secciones de la bobina. La sección de la izquierda no tiene tensión debido a que cierta parte del empaque flexible ha sido desbobinado, la parte derecha mantiene la tensión gracias al freno instalado pero no consigue mantener alineado el empaque.

Para que exista la alineación se propone instalar bajo la mesa de empalme 2 ventosas que limiten los movimientos laterales de la bobina, así el freno mantiene la tensión y los Venturi

el alineamiento. Para hacer la instalación fue necesario perforar la placa y comprar 2 Venturi de la marca Piab modelo M20 como el que se ve en la figura 15.



Figura 15.- Venturi Piab M20.

Ambos Venturi serán alimentados con una presión de  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ , esta presión se determinó a prueba y error cuidando que la presión de vacío fuera lo suficiente para mantener al empaque en su lugar y que al mismo tiempo no rayara, ni manchara, ni produjera ningún defecto de calidad en la película plástica.

Tanto el circuito neumático del Freno instalado como la factura de los Venturi no se muestran en este reporte debido a políticas de la empresa.

Después de realizar las pruebas correspondientes con el Venturi y el freno ya instalados, queda completado el proyecto y logrado el objetivo. Aunque el desbobinado se hace manualmente debido a que no se obtuvieron recursos para comprar el motor se alcanzó la meta ya que ahora no es necesario apagar la llenadora para realizar el cambio de bobina, sino que antes de que la bobina termine el operador activa el Freno instalado por el equipo y hace girar libremente la bobina hasta que haya material suficiente almacenado en el contenedor para abastecer a la llenadora mientras se instala la nueva bobina, una vez que

el operador termina el cambio desactiva el Freno y la maquina sigue funcionando como siempre lo había hecho.

## **Controlar**

Para el adecuado funcionamiento del sistema instalado se han elaborado un Centerline que nos permite saber las presiones exactas a las que debe trabajar el equipo así como los rangos de tolerancias que puede haber. Debido a cuestiones de privacidad no se me ha permitido anexar el Centerline donde se indican estos parámetros.

El equipo que se encargara de operar el desbobinador fue entrenado por el equipo DMAIC y se elaboró un documento de control de cambio que se distribuyó con todos los involucrados

El mantenimiento que se le dará al equipo será incluido en las pautas de mantenimiento del departamento de envase, estas pueden ser de 30, 60,120, 240 y 365 días dependiendo de cuál sea el caso, además cabe resaltar que se ha iniciado el procedimiento para implementar TPM en la línea 1, lo cual indica que cada fallo será marcado y corregido en el tiempo indicado según sea la prioridad, con el objetivo de mantener una buena disponibilidad y eficiencia de la línea.

Debido a las políticas de privacidad de la empresa no se me ha permitido anexar los documentos mencionados anteriormente.

## **Implementación de la metodología SMED para la Reducción del tiempo para cambio de formato en la línea 3 de envase.**

Actualmente la línea 3 la cual es la encargada de llenar el formato de botes de la fábrica Coffee-Mate tiene una deficiencia a la hora de realizar los cambios de formato, esto se debe al tiempo que se toma llevar a cabo esta actividad (alrededor de 4), una consecuencia de esto es que la producción se ve frenada. Es por eso que el departamento de envase considero que era adecuado hacer algo por reducir el tiempo que le toma a los operadores cambiar el formato de la línea completa; una vez que se analizó el problema se llegó a la conclusión de que la manera más adecuada de atacar el defecto era implementando la metodología SMED en la línea, la cual pretende reducir ese tiempo por lo menos a la mitad del actual.

A continuación presentamos todos los pasos que se llevaron a cabo teniendo como guía principal la metodología antes mencionada y adecuándola a nuestro problema en especial.

### **Paso 1: Entender y evaluar la situación actual**

#### ***Definición del problema***

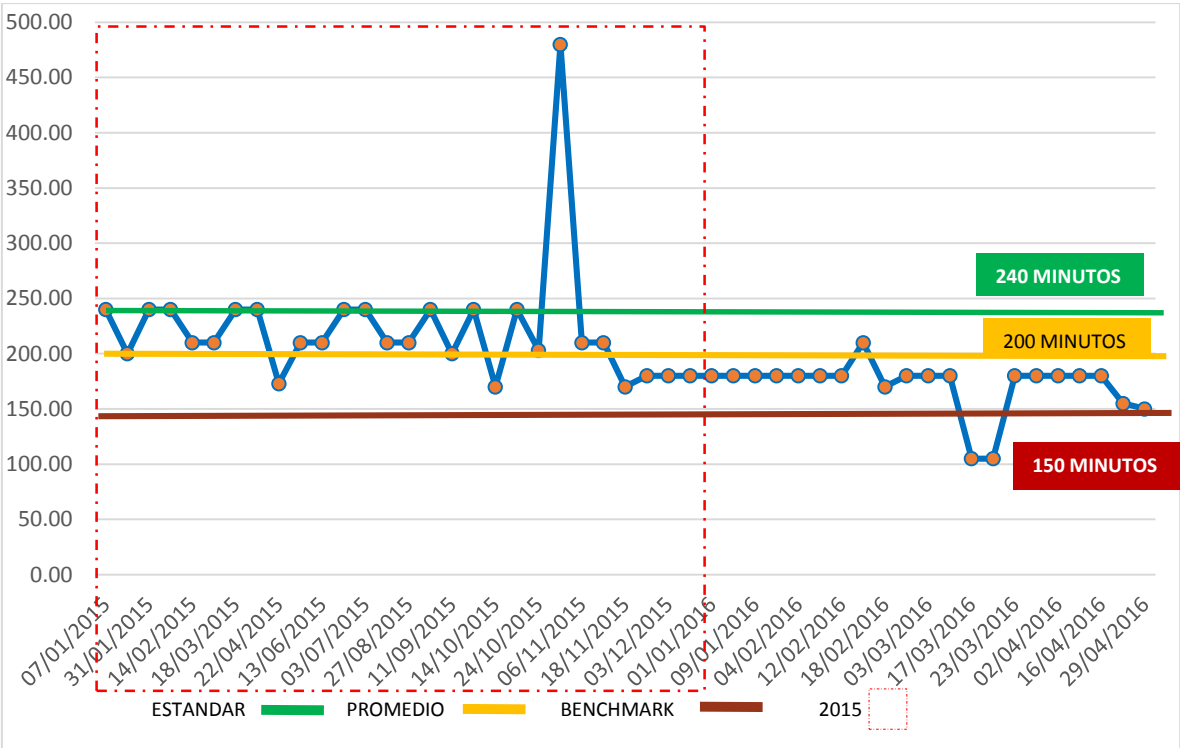
La línea 3 tiene capacidad de producir en promedio 150 botes por minuto, en esta línea se producen formatos de 160, 170, 311, 400 y 435 gramos, para envasar estos formatos se necesitan de 3 envases de diferentes tamaños, en el caso de los formatos de 160 y 170 se envasan en botes con las mismas características, únicamente cambia la etiqueta, de igual forma se hace para los formatos de 400 y 435 gr y el bote restante se utiliza para envasar 311 gr. Dependiendo de cuál sea la planeación del departamento de Supply Chain y demanda de los productos son los cambios de formato en la semana, lo ideal sería que en una semana se produzca solo una vez un mismo formato, pero aunque parezca increíble puede ser que el día lunes se ordene producir el formato de 400 gr, el martes el formato de 160 y el día miércoles nuevamente 400 gr, esto quiere decir que se lleve a cabo un cambio más por cada formato repetido.

La línea consta de 11 máquinas con funciones diferentes y de 8 bandas transportadoras, 3 de las máquinas y 4 bandas se encuentran en área de llenaje o área crítica, el resto están en el área de embalaje, esto nos dice que se necesitan dos equipos de trabajo para hacer el cambio en cada área: el equipo de llenaje y el equipo de embalaje.



El cambio de formato implica modificaciones a casi todas las máquinas y bandas en cuanto a parámetros físicos (cambio de altura/ancho de guías, cambio de herramientas) y parámetros electrónicos (modificación de velocidades, temperaturas, potencia) etc.

La grafica 3 muestra el historial de cambios de formato de enero del 2015 a abril del 2016, en él se registran 49 cambios con un promedio de 200 minutos (3 horas y 20 minutos) por cada cambio, además según lo indica la gráfica el cambio de formato se lleva a cabo en un total de 240 minutos (4 horas) de forma continua como máximo, obviamente este tiempo es proporcional a la experiencia del operador y la organización de la plantilla de trabajo.



Gráfica 3.- Serie de puntos del cambio de formato.

**Objetivo del proyecto**

El objetivo se centra en la reducción del 37.5% del tiempo de cambio de formato en la línea de botes, es decir pasar de un tiempo actual de 240 minutos a un tiempo máximo de 150 con lo cual se estaría generando un ahorro de \$331,542 anuales.

## Flujo de Proceso

El proceso consta de 11 máquinas que se encargan del llenado y embalaje, a continuación se describe la utilidad de cada una de estas máquinas:

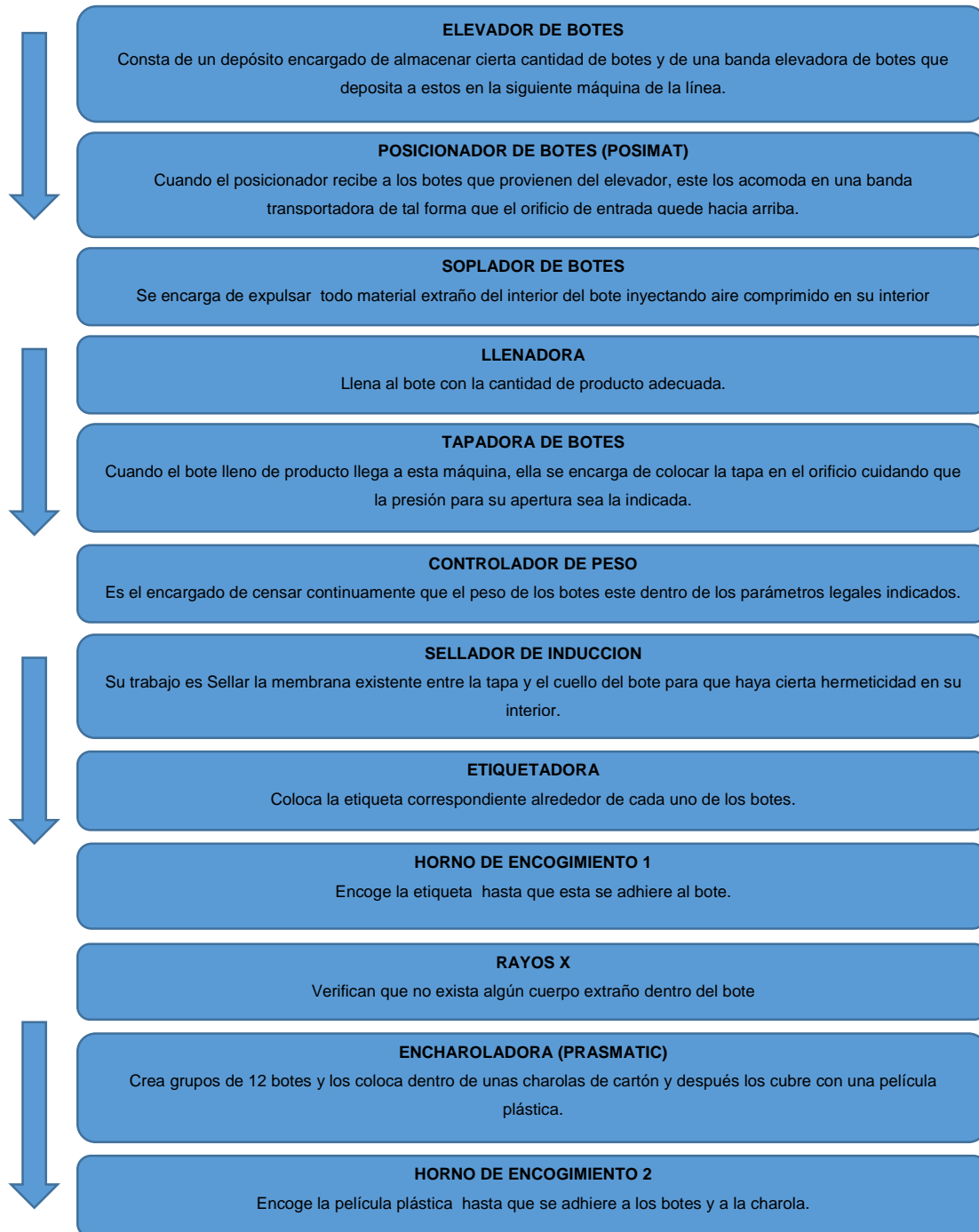


Figura 16.- Flujo de proceso en la línea de botes.

## Paso 2: Registrar el cambio de producto

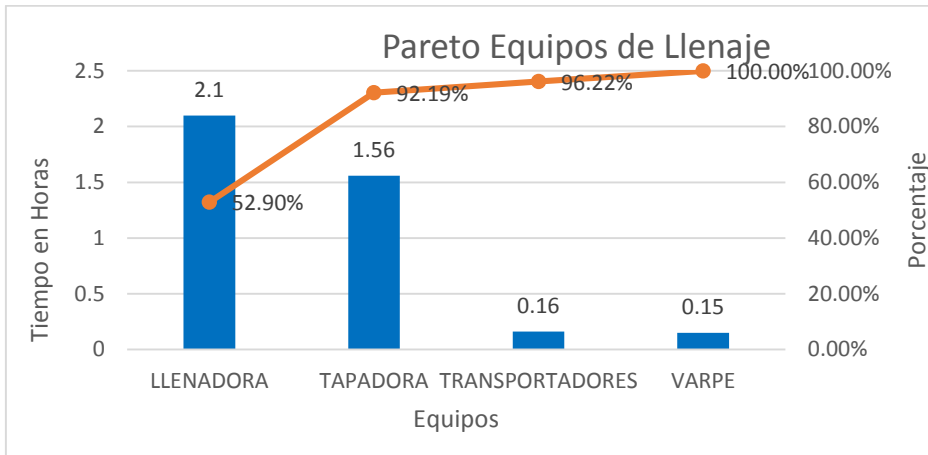
Para tener un panorama completo en el anexo 1 se presenta una lista extremadamente detallada de cada uno de los pasos a seguir para llevar a cabo el cambio de formato, la lista se separa por equipos. Cabe mencionar que el listado se elaboró mientras se realizaba un cambio de formato ordinario, nada fue alterado ni omitido, a continuación, en la tabla mostramos únicamente una sección de la lista.

Tabla 2.- Sección del listado de Actividades.

CONTINUOUS EXCELLENCE		GRÁFICA DE TIEMPO DE CADA ACTIVIDAD																												
No.	EQUIPO	ACTIVIDAD	INICIO	TÉRMINO	TIEMPO DE	12:30	12:35	12:40	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25	13:30	13:35	13:40	13:45	13:50	13:55	14:00	14:05	14:10	14:15	14:20		
1	PRASMATIC	Ir por herramienta	12:30	12:34	4	█																								
2		Quitar cartón de formato anterior	12:34	12:44	10		█																							
3		Ajustar magazine ancho de cartón	12:44	12:47	3			█																						
4		Ajustar altura de cartón	12:47	12:50	3				█																					
5		Ajustar ancho de transporte de cartón	12:50	12:53	3					█																				
6		Ajustar guías de entrada de botes	12:53	13:00	7						█																			
7		Ajustar entrada de botes a máquina	13:00	13:06	6							█																		
8		Ajustar guías de inicio de entrada de botes	13:06	13:12	12								█																	
9		Ajustar pisador de botes	13:12	13:15	2									█																
10		Ajustar ancho de charola formada	13:15	13:18	3										█															
11		Ajustar piolos de charola	13:18	13:21	3											█														
12		Ajustar guías de entrada de bote a charolas	13:21	13:26	5												█													
13		Ajustar altura de aplicador de hot melt	13:26	13:29	3													█												
14		Ajustar altura de anti estático	13:29	13:32	3														█											
15		Ajustar cargador de film	13:32	13:35	3															█										
16		Ajustar transportador salida rayos X	13:35	13:40	5																█									
17		Ajustar impresor de charolas	13:40	14:00	20																	█								

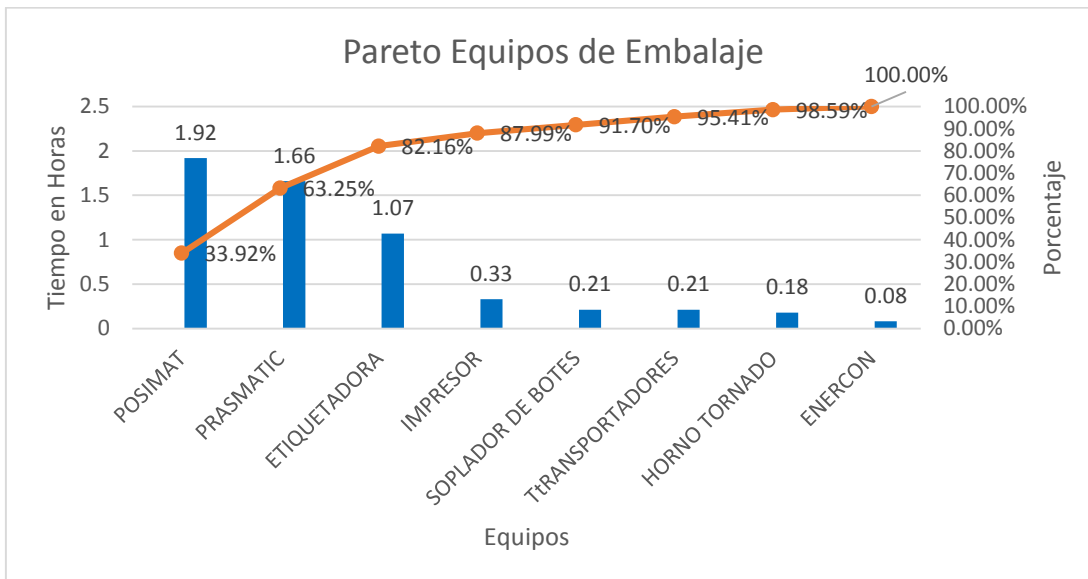
Una vez que se recopilaron las actividades se procede a generar los paretos de cada sección, para esto se dividió en 2 secciones, la sala de llenaje, la sala de embalaje.

En la gráfica 4 mostramos los equipos que pertenecen a la sección de Llenaje, en ella la llenadora es el equipo ubicado en primer lugar con el 52 % y 2.1 horas para su cambio de formato.



Gráfica 4.- Pareto Sala de Llenaje.

Por su parte en la sección de embalaje tenemos en primer lugar a Posimat con casi 2 horas dedicadas al cambio de formato en este equipo.



Gráfica 5.- Pareto sala de embalaje.

A continuación mostramos (según lo visto en la recopilación de información) una tabla en la cual se muestran todas las personas que estuvieron involucradas en el cambio de formato y el listado de las personas que realmente se necesitan

Tabla 3.- Tripulación para cambio de formato.

		REAL	OCUPADO
LLENAJE	Vaciador 1	1	1
	Vaciador 2	1	1
	Llenador	1	1
EMBALAJE	Etiquetador	1	1
	Operador Prismatic	1	1
	Relevo	1	1
	Estibador 1	1	1
	Estibador 2	1	
	Palletizador	1	
GENERAL	Auxiliar Embalaje	1	
TOTAL TRIPULACIÓN		10	7

Del análisis de las gráficas 5, 6 y de la tabla 2 deducimos 2 cosas muy importantes:

1. Las dos áreas exceden el tiempo objetivo del proyecto
2. Existe personal con tiempo muerto en el cambio de formato.

Ambos puntos serán tomados en cuenta a la hora de ejecutar acciones y estandarizar el nuevo procedimiento.

### **Paso 3: Analizar el cambio de producto**

En esta etapa se lleva a cabo el análisis de cada una de las actividades y las clasificamos según sea el caso en:

Actividad interna: Las que se realiza con la maquina parada.

Actividad externa: Se realizan mientras la maquina está en función.

Luego de la clasificación hacemos el análisis ECRS (Eliminar-Combinar-Arreglar-Simplificar) tanto en llenaje como en embalaje.

En teoría, al hacer el análisis ECRS y al aplicarlo estaríamos ahorrando cierta cantidad de tiempo en cada una de las actividades, toda esta información, junto con las propuestas de mejora para cada actividad se presentan en la tabla del anexo 2, a continuación solo mostramos parte de la misma.

Tabla 4.- Clasificación de actividades según el análisis ECRS.

CONTINUOUS Nestlé EXCELLENCE		REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO EMBALAJE												
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN (marcar con X)		PROPUESTA DE MEJORA (Llene con el tiempo)		ANALISIS E,C,R,S (Marque con X si es E,C,R, o S)				
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	
1	Limpieza general de equipo	General	5	x			x		5			x		
2	Ir por herramientas del equipo	Posimat	2		x		x		2					
3	Posicionar equipo colocandolo en modo manual	Posimat	1	x		x		1						
4	Abrir puerta lateral y retirar placa de retención de bote	Posimat	2	x		x		2						
5	Desmontar embudos o receptor de botes.	Posimat	25	x		x		25					x	
6	Desmontar cajetines selectores o alveolos.	Posimat	25	x		x		25					x	
7	Montar cajetines selectores o alveolos.	Posimat	25	x		x		25					x	
8	Montar embudos o receptor de botes.	Posimat	25	x		x		25					x	
9	Cerrar puerta lateral	Posimat	25	x		x		25					x	
10	Girar equipo en modo manual	Posimat	2	x		x		2						
11	Abrir puerta lateral	Posimat	1	x		x		1						

### **Simplificación de actividades**

Una de las tareas que más tomaban tiempo realizar al operador era el desensamblado de piezas de algunas máquinas ya que tenían como elementos de sujeción a tornillos de cabeza Allen lo cual hacía necesario ocupar una llave para poder desarmarlo, además muchos de estos se encontraban en lugares de difícil acceso, así que el grupo SMED vio conveniente cambiar los tornillos simples por tornillos con manivela como el que se muestra en la figura 17.



Figura 17.- Tornillo de sujeción con manivela

Este cambio ayudo a disminuir el tiempo de desensamble y ensamble.

Otro punto que consumía tiempo era que cuando el operador terminaba el cambio de formato debía guardar los herramientas en un carro especial y luego emplearlos como se ve en la imagen 18, para evitar esta pérdida de tiempo se decidió fabricar fundas especiales para cada carro de herramientas, estas fueron hechas de un material reciclado así que no hubo costo alguno.





Figura 18.- Antes (izquierda). Después (derecha)

#### **Paso 4: Ejecutar las acciones**

Una vez que se concluyó el listado y el análisis del mismo fue necesario crear un plan de acción donde se priorizan las actividades más importantes durante el desarrollo del proyecto, el plan de acción elaborado inicialmente se muestra en la tabla 5.

Tabla 5.- plan de acción inicial.

 <b>CONTINUOUS</b> <small>EXCELLENCE</small>		<b>PLAN DE ACCION SMED CAMBIO DE FORMATO LINEA 3</b>				
No. de plan	Impacto SQPCDM	QUE (Propósito de mejora)	COMO (Acciones)	DONDE (Lugar)	QUIEN (Responsable)	CUANDO (Fecha de compromiso)
1	S/C/P	Eliminar movimientos repetitivos para cubrir con emplaye carro de herramientas	Fabricar fundas de protección para carros de herramientas	Sala llenaje		15/09/2016
2	P	Eliminar pérdida de tiempo por cambio de sensor de tapa en bajante de tapadora	Comprar sensores para instalar por cada formato	Tapadora / llenaje		30/10/2016
3	P/C/S/Q/D/M	Combinar actividades de cambio de formato	Realizar listado de actividades y organización del personal para cambio de formato	Sala llenaje		19/08/2016
4	P/C/S/Q/D/M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Realizar levantamiento de puntos de ajuste que requieren herramientas	Sala llenaje		12/08/2016
5	M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Instalar aditamentos detectados en levantamiento de herramientas	Sala llenaje		19/08/2016
6	P/C/S/Q/D/M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Realizar levantamiento de puntos de ajuste que requieren herramientas	Embalaje		12/08/2016
7	M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Instalar aditamentos detectados en levantamiento de herramientas	Sala llenaje		19/08/2016
8	P/C/S/Q/D/M	Reducir tiempo por ajustes de equipos	Actualizar centerline de equipos de embalaje	Embalaje		30/08/2016
9	M	Reducir tiempo por ajustes de equipos	Actualizar centerline de equipos de llenaje	Sala llenaje		30/08/2016
10	M	Informar al personal de los cambios de las actividades de cambio de formato sala llenaje	Realizar LUP'S de los principales cambios, en las actividades de cambio de formato sala llenaje	Sala llenaje		30/08/2016
11	M	Informar al personal de los cambios de las actividades de cambio de formato en embalaje	Realizar LUP'S de los principales cambios, en las actividades de cambio de formato embalaje	Embalaje		30/08/2016
12	P/C/D	Programar en base a nuevo tiempo de cambio de formato	Actualizar estandar con nuevo tiempo de cambio de formato	Oficinas		15/09/2016
13	S	Asegurar seguridad en las personas con el nuevo estandar de cambio de formato	Validar actividades por parte de personal SHE	Llenaje/Embalaje		09/09/2016
14	Q	Asegurar calidad en el producto terminado con el nuevo estandar de cambio de formato	Validar actividades por parte de personal de calidad	Llenaje/Embalaje		09/09/2016
15	M/S/C	Evitar movimientos repetitivos en cambio de formato sala llenaje	Cotizar 2 carros para utensilios de cambio de formato	Llenaje/Embalaje		09/09/2016

**S = SEGURIDAD      Q= CALIDAD      P = PRODUCTIVIDAD      C= COSTOS      D = ENTREGA      M= MORAL**



Basados en la matriz de priorización mostrada en la figura 19 procedemos a clasificar a cada una de las actividades según sea el caso.



ALTA PRIORIDAD	SIMPLIFICAR O DIVIDIR
HACER SI NO HAY PRIORIDADES	DESCARTAR

Figura 19.- Matriz de priorización

Con la escala de colores de esta tabla de priorización también marcamos cada una de las actividades en el análisis ECRS.

El plan de acción con la priorización de las actividades y su estatus una vez finalizado el proyecto se muestra en la tabla 6.

Tabla 6.- Plan de acción priorizado.

 PLAN DE ACCION SM ED CAMBIO DE FORMATO LINEA 3									
No. de plan	Impacto SQPCDM	QUE (Propósito de mejora)	COMO (Acciones)	DONDE (Lugar)	QUIEN (Responsable)	CUANDO (Fecha de compromiso)	CUANTO		ESTATUS
							ESFUERZO	IMPACTO	
1	S/C/P	Eliminar movimientos repetitivos para cubrir con empaque carro de herramientas	Fabricar fundas de protección para carros de herramientas	Sala llenaje		15/09/2016	Alto	Alto	Realizado
2	P	Eliminar pérdida de tiempo por cambio de sensor de tapa en bajante de tapadora	Comprar sensores para instalar por cada formato	Tapadora / llenaje		30/10/2016	Alto	Alto	Realizado
3	P/C/S/Q /D/M	Combinar actividades de cambio de formato	Realizar listado de actividades y organización del personal para cambio de formato	Sala llenaje		19/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
4	P/C/S/Q /D/M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Realizar levantamiento de puntos de ajuste que requieren herramientas	Sala llenaje		12/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
5	M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Instalar aditamentos detectados en levantamiento de herramientas	Sala llenaje		19/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
6	P/C/S/Q /D/M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Realizar levantamiento de puntos de ajuste que requieren herramientas	Embalaje		12/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
7	M	Reducir tiempo de cambio de herramental	Instalar aditamentos detectados en levantamiento de herramientas	Sala llenaje		19/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
8	P/C/S/Q /D/M	Reducir tiempo por ajustes de equipos	Actualizar centerline de equipos de embalaje	Embalaje		30/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
9	M	Reducir tiempo por ajustes de equipos	Actualizar centerline de equipos de llenaje	Sala llenaje		30/08/2016	Bajo	Alto	Realizado
10	M	Informar al personal de los cambios de las actividades de cambio de formato sala llenaje	Realizar LUP'S de los principales cambios, en las actividades de cambio de formato sala llenaje	Sala llenaje		30/08/2016	Bajo	Bajo	Realizado
11	M	Informar al personal de los cambios de las actividades de cambio de formato en embalaje	Realizar LUP'S de los principales cambios, en las actividades de cambio de formato embalaje	Embalaje		30/08/2016	Bajo	Bajo	Realizado
12	P/C/D	Programar en base a nuevo tiempo de cambio de formato	Actualizar estandar con nuevo tiempo de cambio de formato	Oficinas		15/09/2016	Bajo	Bajo	Realizado
13	S	Asegurar seguridad en las personas con el nuevo estandar de cambio de formato	Validar actividades por parte de personal SHE	Llenaje/Embalaje		09/09/2016	Alto	Alto	Realizado
14	Q	Asegurar calidad en el producto terminado con el nuevo estandar de cambio de formato	Validar actividades por parte de personal de calidad	Llenaje/Embalaje		09/09/2016	Alto	Alto	Realizado
15	M/S/C	Evitar movimientos repetitivos en cambio de formato sala llenaje	Cotizar 2 carros para utensilios de cambio de formato	Llenaje/Embalaje		09/09/2016	Alto	Bajo	Realizado

S = SEGURIDAD    Q = CALIDAD    P = PRODUCTIVIDAD    C = COSTOS    D = ENTREGA    M = MORAL

## **Paso 5: Estandarizar las soluciones**

El paso final consiste en la elaboración de los estándares los cuales solo contienen actividades relevantes, actividades que se toman después de haber realizado el análisis ECRS, estos estándares deben ser aprobados por el departamento de Seguridad, el departamento de Calidad y por los líderes de los pilares de TPM en el área de envase. Los estándares antes mencionados deben cumplir con requisitos como:

- Maquina a la cual corresponde el estándar
- Estatus de la maquina
- Riesgos de seguridad
- Equipos de protección personal
- Modo de intervención según el procedimiento de seguridad LOTO
- Pasos a seguir durante el cambio de formato
- Personal que realiza la actividad
- Tiempo de ejecución
- Herramientas necesarias
- Qué hacer en caso de cierta desviación a la hora de realizar la actividad

En el anexo 3 se muestran los estándares elaborados en esta etapa.

Es muy importante también mencionar que todo el personal que interviene en el cambio de formato fue entrenado mediante LUP's (lecciones de un punto) ya que hubieron cambios relevantes en el estándar de procedimientos; las LUP's son un mecanismo de enseñanza del pilar de educación y entrenamiento de TPM en el cual el personal experto, crea un documento donde resalta toda la información importante de manera gráfica y fácil de entender y entrena a todo el personal que esté interesado en aprender esta actividad.

## **RESULTADOS**

### **Desbobinador dinámico**

Después de haber instalado el desbobinador el paro por cambio de bobina desapareció por completo, lo cual representa que se incrementa el tiempo en el cual la maquina está trabajando, esto significa un incremento de 17 minutos más de trabajo al día (suponiendo que la llenadora trabaje todos los días del año y tomando en cuenta que se agregan 102 horas al tiempo bueno de producción.

Pasando a términos de producto, al año se estarían envasando 41 toneladas más de productos al año, comparado con el tiempo en el que no se tenía el desbobinador.

A final de cuentas el hecho de que la fábrica tenga más capacidad de producir derivara en un gran beneficio para todos los que trabajan ahí ya que la fábrica se vuelve más competitiva, entre mayor sea la disponibilidad más producto demandaran las oficinas centrales de Nestlé; es importante mencionar que no solo hay una fábrica en el país que produce Coffee-Mate, al igual que esta hay muchas más, esto significa que si no lo hace la fábrica de Chiapa de corzo lo hará alguien más, y si en algún momento los directivos ven la baja rentabilidad podrían optar por cerrarla.

Tomando en cuenta que se habían hecho ya cotizaciones con empresas externas para la instalación de un desbobinador el proyecto le costó a Nestlé tan solo el 10% del precio cotizado por la empresa.

### **Reducción del tiempo para Cambio de Formato**

Anteriormente mencionamos que el objetivo del proyecto era reducir en un 37.5 % el tiempo que tomaba realizar el cambio de formato, en números significaría pasar de 240 minutos a 150.

Únicamente con el análisis de ECRS se logró obtener un resultado del 97% de reducción de acuerdo a nuestro objetivo planeado, es decir:

Objetivo: 150 minutos

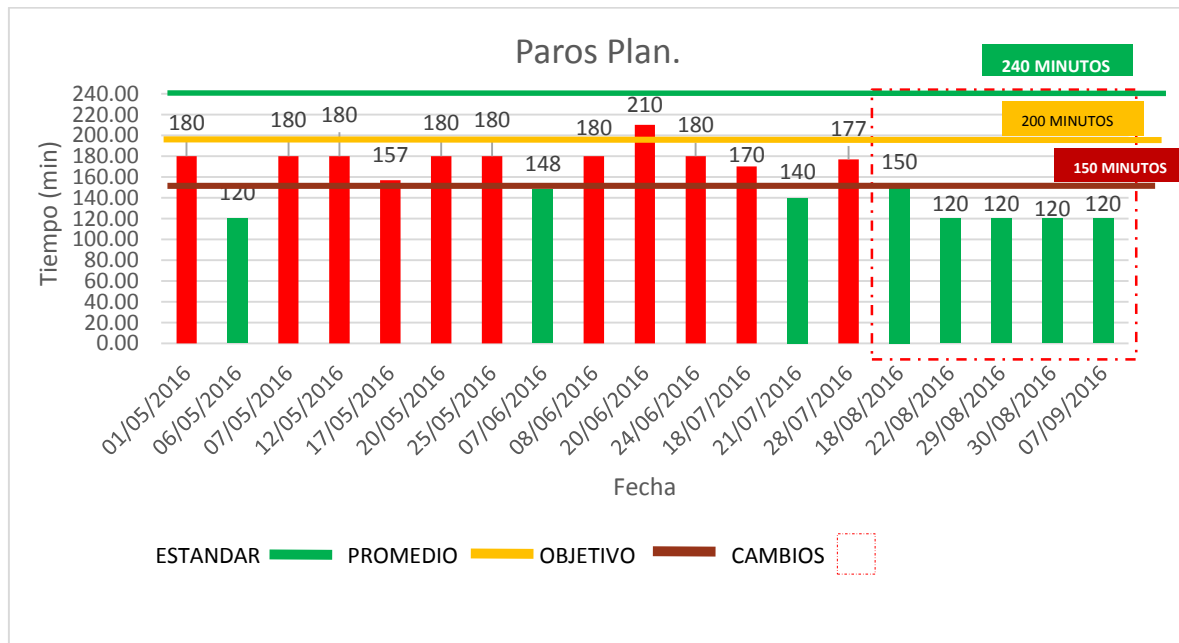
Obtenido con ECRS: 153 minutos

Es pocas palabras, después de combinar, eliminar y reducir tiempo en actividades se obtuvo el resultado mencionado anteriormente; lo único que se hizo fue organizar.

Las actividades que más impactan en el análisis son las que se realizan en el posicionador de botes.

Nota: Los datos de las gráficas fueron obtenidos fueron exclusivos de un solo cambio de Formato.

Para que los resultados se visualicen de una mejor manera presentamos la gráfica 8 la cual cubre todo el periodo de desarrollo del proyecto, y hace notar que el tiempo que se tenía como objetivo se rebasó, puesto que en los 4 últimos cambios le tomó tan solo 20 minutos al equipo de trabajo realizar el cambio de formato, es decir hubo una reducción no del 37.5% sino del 50%, esto se debe a que en esta gráfica abarcamos todos los cambios en conjunto y no solo el análisis ECRS.



Gráfica 6.- Resultados obtenidos con análisis ECRS.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN**

No cabe duda de que los proyectos desarrollados en este documento fueron de gran utilidad para la fábrica en general, ya que aumentó significativamente la capacidad de la misma, y además de esto, muchas de las personas involucradas pudieron mejorar sus competencias y habilidades, algo que también es crucial para la fábrica, en especial para el pilar de Educación y Entrenamiento.

Tanto el equipo DMAIC como el equipo SMED saben que las mejoras no terminan cuando se concluye el proyecto, porque cuando hablamos de mejora continua hablamos de hacer algo para mejorar la fábrica día a día, esto significa que se debe seguir evaluando el funcionamiento de ambos proyectos, tratando de buscar oportunidades de hacer cambios para bien. Afortunadamente, en ambas líneas de envase se está implementando TPM, lo cual indica que el rendimiento seguirá en aumento siempre y cuando todos trabajen en equipo con un mismo objetivo: “Cero accidente, Cero defectos, Cero fallos”

Es muy importante que las personas que formaron parte en la implementación de estos proyectos transfieran los conocimientos a los que no tuvieron esa oportunidad, esto con el fin de que absolutamente todo el personal esté involucrado en todo momento y sepa cómo realizar las actividades correspondientes.

El aprendizaje más importante en la realización de ambos proyectos es que cuando se trabaja en equipo es posible lograr muchas cosas, aun cuando faltan recursos. No cabe duda que no es necesario desarrollar soluciones complejas para problemas complejos, entre más practica sea la solución es mucho mejor.

## REFERENCIAS

- 1.- Aguilar, S. (2010). *Manual operacional de Gestion integral*. Chiapa de Corzo : Nestlé.
- 2.- Google. (10 de Septiembre de 2016). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps>
- 3.- LEANROOTS. (S.F). *LEANROOTS*. Obtenido de <http://leanroots.com/SMED.html>
- 4.- Perez, E., & Garcia, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Dialnet*, 88-106.
- 5.- Serrano, A. (2009). *Neumática Práctica*. Madrid: Paraninfo.









REGISTRO DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO EN SALA DE LLENAJE



No.	EQUIPO	ACTIVIDAD	INICIO ACTIVIDAD	TÉRMINO ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN											PERSONAL							
						15:35	15:40	15:45	15:50	15:55	16:00	16:05	16:10	16:15	16:20	16:25	16:30	16:35	16:40	16:45	16:50	LLENADOR	VACIADOR
88	CONTROLADOR DE PESO	Ir por herramienta	15:58	15:59	1															x			
89		Ajustar banda a centerline	15:59	16:04	5															x			
90		Cambiar formato en panel view	16:04	16:05	1																x		
91		Verificar rechazador de botes	16:05	16:06	1																x		
92		Ajuste de rechazador a centerline	16:06	16:07	1																x		
93	TRANSPORTADORES	Calibrar transportador entrada a llenadora	16:07	16:10	3															x			
94		Calibrar transportador salida llenadora	16:07	16:10	3																x		
95		Calibrar transportador salida tapadora	16:05	16:07	2																x		
96		Calibrar transportador salida varpe	16:10	16:12	2															x	x		
97	ARRANQUE	Alimentar tapas	15:45	15:55	10																	x	
98		Abrir big bags	16:03	16:11	8																	x	
99		Arranque de equipos	16:12	16:14	2															x	x		
100		calibración de contenido neto	16:14	16:22	8															x	x		

REGISTRO DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO EN SALA DE EMBALAJE



No.	EQUIPO	ACTIVIDAD	INICIO ACTIVIDAD	TÉRMINO ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	GRÁFICA DE TIEMPO DE CADA ACTIVIDAD																PERSONAL									
						12:30	12:35	12:40	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25	13:30	13:35	13:40	13:45	13:50	13:55	14:00	14:05	14:10	14:15	ETIQUETADOR	ESTIBADOR		
1	POSIMAT	Limpieza general de equipo	12:30	12:35	5	█	█																				X				
2		Ir por herramientas del equipo	12:30	12:32	2	█																							X		
3		Posicionar equipo colocandolo en modo manual	12:35	12:36	1		█																					X	X		
4		Abrir puerta lateral y retirar placa de retención de bote	12:36	12:38	2		█	█																				X	X		
5		Desmontar embudos o recibidor de botes.	12:38	13:13	35		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	X	X		
6		Desmontar cajetines selectores o alveolos.	12:38	13:13	35		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	X	X		
7		Montar cajetines selectores o alveolos.	13:13	13:48	35																							X	X		
8		Montar embudos o recibidor de botes.	13:13	13:48	35																							X	X		
9		Cerrar puerta lateral	13:13	13:48	35																							X	X		
10		Girar equipo en modo manual	13:48	13:50	2																							X	X		
11		Abrir puerta lateral	13:50	13:51	1																							X	X		
12		Abrir puerta lateral y colocar placa de retención de bote	13:51	13:53	2																							X	X		
13		limpieza general de equipo	13:53	13:58	5																							X			
14		Llevar herramientas de equipo	13:53	13:55	2																								X		
15	SOPLADOR	Ajustar transportador de salida de botes	13:58	13:59	1																						X				
16		Ir por herramientas del equipo	13:59	14:01	2																							X			
17		Cambiar herramental	14:01	14:11	10																						X	X			
18		Calibrar bandas de arrastre de bote (centerline)	14:01	14:03	2																							X			
19		Llevar herramientas de equipo	14:03	14:06	3																								X		
20		Ajustar guías de transportador de salida de botes	14:03	14:06	3																							X			

REGISTRO DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO  
SALA DE EMBALAJE



No.	EQUIPO	ACTIVIDAD	INICIO ACTIVIDAD	TÉRMINO ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	GRAFICA DE TIEMPO EN CADA ACTIVIDA																														PERSONAL												
						13:55	14:00	14:05	14:10	14:15	14:20	14:25	14:30	14:35	14:40	14:45	14:50	14:55	15:00	15:05	15:10	15:15	15:20	15:25	15:30	15:35	15:40	15:45	15:50	15:55	16:00	16:05	16:10	16:15	16:20	16:25	16:30	16:35	16:40	16:45	16:50	ETIQUETAD	ESTIBADOR					
21	ENERCON	Ajustar altura sellador de botes ENERCON	14:06	14:11	5				X																																X							
22	ETIQUETADORA	Cambio de bala etiquetadora	14:11	14:21	10				X																															X								
23		Ajuste rodillos disparo	14:21	14:22	1						X																													X								
24		Subir bancada	14:22	14:23	1							X																												X								
25		Ajuste de sensor de corte de etiqueta	14:23	14:27	4							X																												X								
26		Ajuste de sensor de disparo de etiqueta	14:27	14:28	1								X																											X								
27		Ajuste largo de corte panel	14:28	14:29	1									X																										X								
28		Programar centerline de control	14:29	14:30	1										X																									X								
29		Cambio alimentador sin fin	14:30	14:45	15											X																								X								
30		Ajuste de guias transportador entrada	14:45	14:55	10												X																							X								
31		Cargar etiquetas al equipo	14:55	15:05	10													X																						X								
32	ajustes de arranque	16:23	16:38	10																												X							X									
33	TORNADO	Cambiar posicion de lumbreras	14:11	14:21	10				X																															X								
34		Programar centerline de control	14:21	14:22	1						X																														X							
35		Ajustar impresor de botes	14:22	14:42	20							X																													X							
36		Ajustar transportadores	14:42	14:55	13								X																												X							
37		Alimentar tapas a sala llenaje	15:00	15:15	15											X																								X								



No.	EQUIPO	ACTIVIDAD	INICIO ACTIVIDAD	TÉRMINO ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	GRÁFICA DE TIEMPO DE CADA ACTIVIDAD																	PERSONAL									
						12:30	12:35	12:40	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25	13:30	13:35	13:40	13:45	13:50	13:55	14:00	14:05	14:10	14:15	PRASMAT	ESTIBAD			
1	<b>PRASMATIC</b>	Ir por herramienta	12:30	12:34	4	■																				X	X					
2		Quitar cartón de formato anterior	12:34	12:44	10		■	■	■																			X	X			
3		Ajustar magazine ancho de cartón	12:44	12:47	3				■																		X	X				
4		Ajustar altura de cartón	12:47	12:50	3					■																	X	X				
5		Ajustar ancho de transporte de cartón	12:50	12:53	3						■																X	X				
6		Ajustar guias de entrada de botes	12:53	13:00	7							■															X	X				
7		Ajustar entrada de botes a máquina	13:00	13:06	6								■														X	X				
8		Ajustar guias de inicio de entrada de botes	13:06	13:12	12									■													X	X				
9		Ajustar pisador de botes	13:12	13:15	2										■												X	X				
10		Ajustar ancho de charola formada	13:15	13:18	3											■											X	X				
11		Ajustar piolos de charola	13:18	13:21	3												■										X	X				
12		Ajustar guias de entrada de bote a charolas	13:21	13:26	5													■									X	X				
13		Ajustar altura de aplicador de hot melt	13:26	13:29	3														■								X	X				
14		Ajustar altura de anti estático	13:29	13:32	3															■							X	X				
15		Ajustar cargador de film	13:32	13:35	3																■						X	X				
16		Ajustar transportador salida rayos X	13:35	13:40	5																	■						X	X			
17		Ajustar impresor de charolas	13:40	14:00	20																		■	■	■	■	■	X	X			
18		Alimentar charola a equipo	14:00	14:10	10																							X	X			
19		Ajustes de arranque	16:30	16:45	15																							X				



2: Análisis ECRS

Tabla 7.- Actividades sala de llenaje parte 1.


 <b>CONTINUOUS</b> <small>DELIGHT CONSUMERS DELIVER COMPETITIVE ADVANTAGE EXCEL IN COMPLIANCE</small> <b>EXCELLENCE</b>		REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO SALA LLENAJE								LINEA - 3 BOTES									
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN		PROPUESTA DE MEJORA		ANALISIS E,C,R,S				ANALISIS E,C,R,S				PROPUESTA DE MEJORA	
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR		
1	Ir por herramienta	General	1	x			x		1	x					1				Instalar sujetadores de ajuste rápido.
2	Desmontar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
3	Abrir puertas, desmontar estrellas y guías	Llenadora Nalbach	8	x		x		8											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
4	Desmontar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
5	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
6	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
7	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
8	Desmontar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
9	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
10	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
11	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
12	Desmontar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
13	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
14	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
15	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
16	Desmontar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
17	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
18	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
19	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
20	Desmontar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
21	Realizar limpieza interior a equipo	Llenadora Nalbach	5		x		x		5										
22	Desmontar guarda central	Llenadora Nalbach	3	x		x		3											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
23	Montar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
24	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
25	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
26	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
27	Montar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
28	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
29	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.
30	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1											Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.

Tabla 8.- Actividades sala de llenaje parte 2.


			REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO SALA LLENAJE						LINEA - 3 BOTES									
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN		PROPUESTA DE MEJORA		ANALISIS E,C,R,S				ANALISIS E,C,R,S				PROPUESTA DE MEJORA
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	
31	Montar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
32	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
33	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
34	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
35	Montar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
36	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
37	Posicionar equipo en manual	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
38	Desmontar guarda central y abrir puertas	Llenadora Nalbach	1	x		x		1									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
39	Montar tubos y guías de dosificado	Llenadora Nalbach	6	x		x		6									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
40	Montar estrellas y guías de bote	Llenadora Nalbach	8	x		x		8									Actividades la realizará el vaciador de big bags 1, con ayuda de un estibador.	
41	Cerrar puertas y montar guarda central	Llenadora Nalbach	1	x		x		1										
42	Colocar herramental en carro	General	5		x		x	5	x					5			Adquirir carro de herramental para acomodar durante el desensamblado	
43	Llevar carro de herramientas	General	3		x		x	3										
44	Realizar limpieza general a equipo	General	5	x		x		5	x					5			Actividad la realizará vaciador de big bags 2	
45	limpieza de área	General	8	x		x		8	x					8			Actividad la realizará vaciador de big bags 2	
46	Ir por herramienta	General	1	x		x		1	x					1			Instalar sujetadores de ajuste rápido.	
47	Levantar mandriles(altura) desde panel View	Tapadora Arol	1	x		x		1	x					1			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
48	colocarse EPP y subir a tina de tapas	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
49	Desmontar resbaladilla de tapas	Tapadora Arol	3	x		x		3	x					3			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
50	Desmontar bandeja de entrada resbaladilla	Tapadora Arol	3	x		x		3	x					3			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
51	Bajar de tina de tapas	Tapadora Arol	1	x		x		1	x					1			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
52	Desmontar guía de entrada a mandriles (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
53	Desmontar estrella metálica guía de tapas (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
54	Desmontar estrella plástica entrada (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
55	Desmontar estrella plástica salida (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
56	Desmontar guía central de botes (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
57	Desmontar dosificador de botes (gusano). (frontal)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
58	Desmontar guía metálica (posterior)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
59	Desmontar guía plástica (posterior)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
60	Desmontar banda de sujeción de bote (posterior)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
61	Desmontar estrella plástica central (posterior)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
62	Desmontar estrella metálica central (posterior)	Tapadora Arol	2	x		x		2	x					2			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
63	Desmontar mandriles de tapadora	Tapadora Arol	8	x		x		8	x					8			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
64	Realizar limpieza general a equipo	General	5	x		x		5	x					5			Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador	
65	Ir por carro de herramental nuevo formato	General	3		x		x	3										

Tabla 9-. Actividades sala de llenaje parte 3.


			REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO SALA LLENAJE						LINEA - 3 BOTES										
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN		PROPUESTA DE MEJORA		ANALISIS E,C,R,S				ANALISIS E,C,R,S				PROPUESTA DE MEJORA	
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR		
66	Montar mandriles de tapadora	Tapadora Arol	8	x			x		8		x				8				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
67	Montar estrella metálica central (posterior)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
68	Montar estrella plástica central (posterior)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
69	Montar banda de sujeción de bote (posterior)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
70	Montar guía plástica (posterior)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
71	Montar guía metálica (posterior)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
72	Montar dosificador de botes (gusano). (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
73	Montar guía central de botes (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
74	Montar estrella plástica salida (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
75	Montar estrella plástica entrada (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
76	Montar estrella metálica guía de tapas (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
77	Montar guía de entrada a mandriles (frontal)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
78	Colocarse EPP y subir a tina de tapas	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
79	Montar bandeja de entrada resbaladilla	Tapadora Arol	3	x			x		3		x				3				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
80	Montar resbaladilla de tapas	Tapadora Arol	3	x			x		3		x				3				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
81	Fijar parámetros de centerline (tina de tapas)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
82	Bajar de tina de tapas	Tapadora Arol	1	x			x		1		x				1				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
83	Fijar parámetros de centerline (tapadora)	Tapadora Arol	2	x			x		2		x				2				Actividad la realizará operador llenador, con ayuda de un estibador
84	Colocar herramental en carro	General	5		x		x		5		x				5				Adquirir carro de herramental para acomodar durante el desensamblado
85	Llevar carro de herramientas	General	3		x		x		3										
86	Realizar limpieza general a equipo	General	10	x			x		10		x				10				Actividad la realizará vaciador de big bags 2
87	limpieza de área	General	8	x			x		8		x				10				Actividad la realizará vaciador de big bags 2
88	Ir por herramienta	ontrolador de peso Var	1		x		x		1		x				1				Instalar sujetadores de ajuste rápido.
89	ajustar banda a centerline	ontrolador de peso Var	5	x			x		5		x				5				
90	Cambiar formato en panel view	ontrolador de peso Var	1	x			x		1		x				1				
91	Verificar rechazador de botes	ontrolador de peso Var	1	x			x		1										
92	Ajuste de rechazador a centerline	ontrolador de peso Var	1	x			x		1										
93	Calibrar transportador entrada a llenadora	ransportadores de line	3	x			x		3				x						Instalar sujetadores de ajuste rápido de equipos
94	Calibrar transportador salida llenadora	ransportadores de line	3	x			x		3										
95	Calibrar transportador salida tapadora	ransportadores de line	2	x			x		2										
96	Calibrar transportador salida varpe	ransportadores de line	2	x			x		2										
97	Alimentar tapas	General	10		x		x		10										
98	Abrir big bags	General	8		x		x		8										
99	Arranque de equipos	General	2	x			x		2										
100	Calibración de contenido neto	General	8	x			x		8										
<b>TOTAL</b>			254						127	127					13	127	0	0	



Tabla 10.- Actividades sala de embalaje parte 1.



 <b>REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO EMBALAJE</b>										LINEA - 3 BOTES					
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN		PROPUESTA DE MEJORA		ANALISIS E,C,R,S				PROPUESTA DE MEJORA	
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR		
1	limpieza general de equipo	General	5	x			x		5		x				Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
2	Ir por herramientas del equipo	Posimat	2		x		x		2					5	
3	Posicionar equipo colocandolo en modo manual	Posimat	1	x		x		1							
4	Abrir puerta lateral y retirar placa de retención de bote	Posimat	2	x		x		2							
5	Desmontar embudos o recibidor de botes.	Posimat	25	x		x		25			x			15	Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
6	Desmontar cajetines selectores o alveolos.	Posimat	25	x		x		25			x			15	Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
7	Montar cajetines selectores o alveolos.	Posimat	25	x		x		25			x			15	Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
8	Montar embudos o recibidor de botes.	Posimat	25	x		x		25			x			15	Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
9	Cerrar puerta lateral	Posimat	25	x		x		25			x			15	Se organizará personal para que haya 2 personas en cambio de formato
10	Girar equipo en modo manual	Posimat	2	x		x		2							
11	Abrir puerta lateral	Posimat	1	x		x		1							
12	Abrir puerta lateral y colocar placa de retención de bote	Posimat	2	x		x		2							
13	limpieza general de equipo	General	5	x		x		5							
14	Llevar herramientas de equipo	Posimat	2	x		x		2							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
15	Ajustar transportador de salida de botes	Soplador	1	x		x		1							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
16	Ir por herramientas del equipo	Soplador	2	x		x		2							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
17	Cambiar herramienta	Soplador	10	x		x		10							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
18	Calibrar bandas de arrastre de bote (centerline)	Soplador	2	x		x		2							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
19	Llevar herramientas de equipo	Soplador	3	x		x		3							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
20	Ajustar guías de transportador de salida de botes	Soplador	3	x		x		3							Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
21	Ajustar altura sellador de botes ENERCON	Enercon	5	x			x		5		x			5	Personal mecánico auxiliar de línea y relevo combinarán estas actividades
22	Cambio de bala etiquetadora	Etiquetadora	10	x			x		10			x		5	Implementar herramienta de calibración de bala
23	Ajuste rodillos disparo	Etiquetadora	1	x			x		1		x			1	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
24	Subir bancada	Etiquetadora	1	x			x		1		x			1	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
25	Ajuste de sensor de corte de etiqueta	Etiquetadora	4	x			x		4		x			4	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
26	Ajuste de sensor de disparo de etiqueta	Etiquetadora	1	x			x		1		x			1	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
27	Ajuste largo de corte panel	Etiquetadora	1	x			x		1		x			1	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
28	Programar centerline de control	Etiquetadora	1	x			x		1		x			1	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad
29	Cambio alimentador sin fin	Etiquetadora	15	x			x		15					5	Modificar guarda de dosificador de botes
30	Ajuste de guías transportador entrada	Etiquetadora	10	x			x		10			x		5	Modificar guarda de dosificador de botes
31	Cargar etiquetas al equipo	Etiquetadora	10	x			x		10		x			10	Personal mecánico auxiliar de línea realiza esta actividad

Tabla 11.- Actividades sala de embalaje parte 2

 <b>REGISTRO DE ANALISIS DE ACTIVIDADES DE CAMBIO DE FORMATO EMBALAJE</b>										LINEA - 3 BOTES						
No.	ACTIVIDAD	EQUIPO	TIEMPO DE ACTIVIDAD	SITUACIÓN ACTUAL		CLASIFICACIÓN		PROPUESTA DE MEJORA		ANALISIS E,C,R,S				PROPUESTA DE MEJORA		
				TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ACTIVIDAD INTERNA	ACTIVIDAD EXTERNA	TIEMPO INTERNO	TIEMPO EXTERNO	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR			
26	Ajuste de sensor de disparo de etiqueta	Etiquetadora	1	x			x		1						Personal mecánico auxiliar de linea realiza esta actividad	
27	Ajuste largo de corte panel	Etiquetadora	1	x			x		1						Personal mecánico auxiliar de linea realiza esta actividad	
28	Programar centerline de control	Etiquetadora	1	x			x		1						Personal mecánico auxiliar de linea realiza esta actividad	
29	Cambio alimentador sin fin	Etiquetadora	15	x			x		15					5	Modificar guarda de dosificador de botes	
30	Ajuste de guias transportador entrada	Etiquetadora	10	x			x		10					5	Modificar guarda de dosificador de botes	
31	Cargar etiquetas al equipo	Etiquetadora	10	x			x		10					10	Personal mecánico auxiliar de linea realiza esta actividad	
32	ajustes de arranque	Etiquetadora	10	x			x		10							
33	Cambiar posicion de lumbreras	Tornado	10	x			x		10					10		
34	Programar centerline de control	Tornado	1	x			x		1					1		
35	Ajustar impresor de botes	Tornado	20	x			x		20					10		
36	Ajustar transportadores	Tornado	13	x			x		13					13		
37	Alimentar tapas a sala llenaje	General	15		x		x		15							
38	Ir por herramienta	General	4	x			x		4	x				4	Proveer herramienta en punto de ajuste	
39	Quitar cartón de formato anterior	Prasmatic	10	x			x		10							
40	Ajustar magazine ancho de cartón	Prasmatic	3	x			x		3							
41	Ajustar altura de cartón	Prasmatic	3	x			x		3							
42	Ajustar ancho de transporte de cartón	Prasmatic	3	x			x		3							
43	Ajustar guias de entrada de botes	Prasmatic	7	x			x		7					3	Instalar dispositivos de ajuste rápido	
44	Ajustar entrada de botes a máquina	Prasmatic	6	x			x		6					3	Instalar dispositivos de ajuste rápido	
45	Ajustar guias de inicio de entrada de botes	Prasmatic	12	x			x		12					6	Instalar dispositivos de ajuste rápido	
46	Ajustar pisador de botes	Prasmatic	2	x			x		2							
47	Ajustar ancho de charola formada	Prasmatic	3	x			x		3							
48	Ajustar piolos de charola	Prasmatic	3	x			x		3							
49	Ajustar guias de entrada de bote a charolas	Prasmatic	5	x			x		5							
50	Ajustar altura de aplicador de hot melt	Prasmatic	3	x			x		3							
51	Ajustar altura de anti estático	Prasmatic	3	x			x		3							
52	Ajustar cargador de film	Prasmatic	3	x			x		3							
53	Ajustar transportador salida rayos X	Entrada	5	x			x		5							
54	Ajustar impresor de charolas	Prasmatic	20	x			x		20					10	programar claves por formato	
55	Alimentar charola a equipo	Prasmatic	10	x			x		10							
56	Ajustes de arranque	General	15	x			x		15							
<b>TOTAL</b>			<b>237</b>						<b>171</b>	<b>66</b>				<b>4</b>	<b>53</b>	<b>122</b>



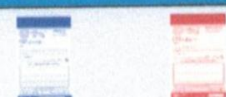


### 3: Estándares operacionales







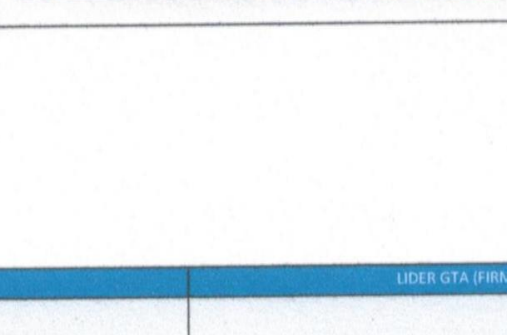
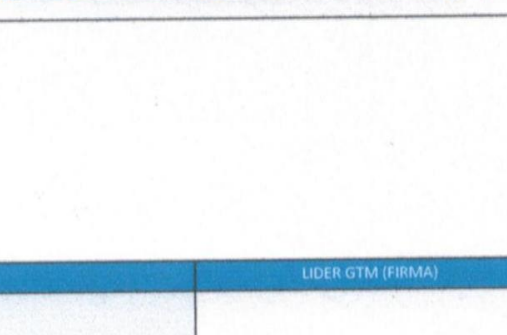
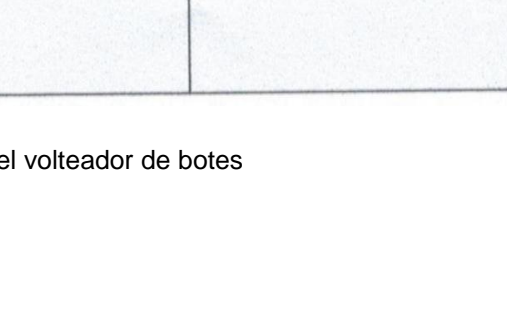
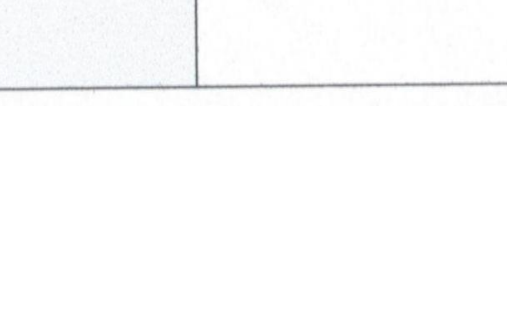
		ESTANDAR OPERACIONAL PARA CAMBIO DE FORMATO			
FABRICA CHIAPA DE CORZO					
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA		
ENVASE- LINEA 3	LLENADORA	12/09/2016	12/09/2017		
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD					
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD		EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
MANUAL	<b>1</b>				
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS		EN CASO DE DESVIACIÓN	
- AUXILIAR 1 - ESTIBADOR 1	1 HORA	Palanca			
<b>IMPORTANTE:</b> TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE					
ETAPAS		AYUDAS VISUALES			
<b>1</b>	Ir por el carro de herramientas, posicionarlo cerca del equipo y retirar la cubierta protectora.				
<b>2</b>	Posicionar el equipo colocandolo en modo manual y abrir puerta.				
<b>3</b>	Retirar guía de botes				
<b>4</b>	Retirar embudos y separadores (8 embudos y 8 separadores)				
<b>5</b>	Montar embudos y separadores del nuevo formato (8 embudos y 8 separadores)				
<b>6</b>	Cerrar puertas y girar en modo manual hasta que esten visibles los siguientes 8 embudos y separadores a cambiar. <b>NOTA:</b> Repetir los pasos 4 al 6 hasta cambiar todos los embudos y separadores del equipo				
<b>7</b>	Colocar y ajustar distancia y altura de las guías de nuevo formato que fueron retiradas en el paso 3				
<b>8</b>	Ajustar sensores y guías de entrada y salida de botes				
<b>9</b>	Ajustar clapeta y arillos y verificar (a prueba y error) que el peso del bote lleno sea el correcto				
<b>10</b>	Ajustar micro interruptor de salida de botes, guías de entrada y salida a llenadora. <b>NOTA:</b> El micro interruptor debe ser posicionado de tal forma que unicamente rose con la superficie de la botella, de no ser así el equipo puede sufrir daños por atones, ya que no activaría el interruptor.				
CALIDAD (FIRMA)		SHE (FIRMA)		LIDER GTA (FIRMA)	
				LIDER GTM (FIRMA)	

Figura 20.- Estándar operacional para cambio de formato de la Llenadora



FABRICA CHIAPA DE CORZO		MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA
ÁREA	VOLTEADOR DE BOTES		12/09/2016	12/09/2017
ENVASE- LINEA 3				
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>				
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD		EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
N/A	<b>1</b>			
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS		EN CASO DE DESVIACIÓN
- ETIQUETADOR - RELEVO	20 MINUTOS	N/A		

IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE

ETAPAS	AYUDAS VISUALES
<b>1</b> Ir por el volteador de nuevo formato y posicionarlo cerca del lugar donde sera instalado	 
<b>2</b> Retirar volteador de botes	 
<b>3</b> Colocar nuevo formato de volteador de botes	 
<b>4</b> Alinear guías de salida del volteador de botes	 
<b>5</b> Colocar el volteador del formato anterior en la posición debida	 

CALIDAD ( FIRMA)	SHE ( FIRMA)	LIDER GTA ( FIRMA)	LIDER GTM ( FIRMA)

Figura 21.- Estándar operacional para cambio de formato del volteador de botes










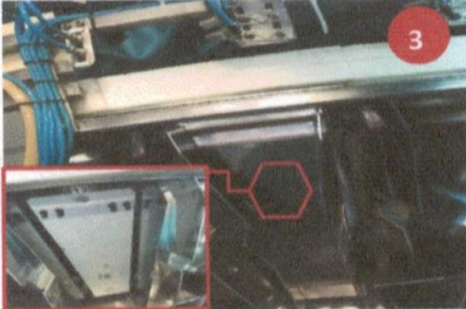
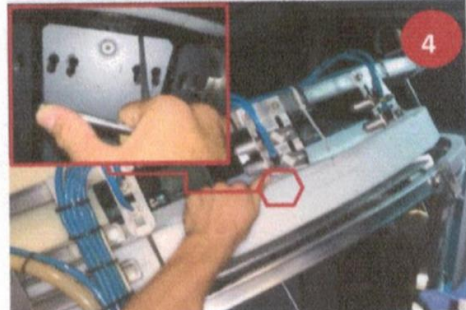
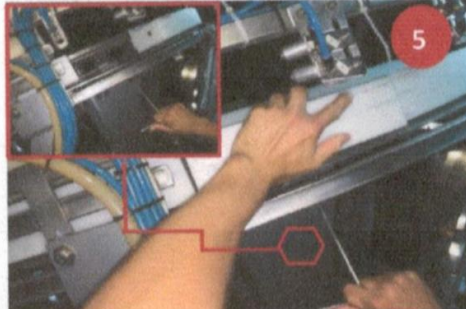
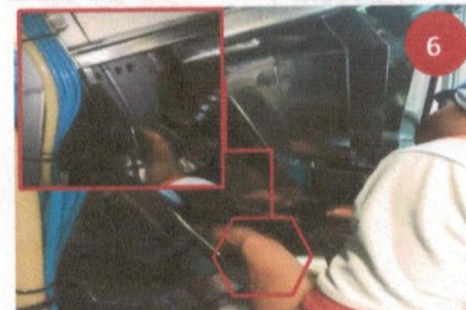




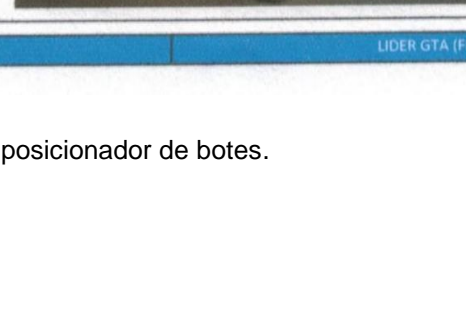
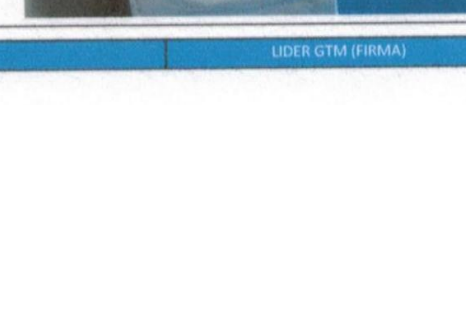


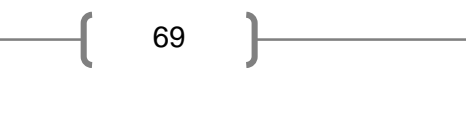

 <b>CONTINUOUS EXCELLENCE</b> <small>DELIGHT CONSUMERS DELIVER COMPETITIVE ADVANTAGE EXCEED COMPLIANCE</small>		ESTANDAR OPERACIONAL PARA CAMBIO DE FORMATO			
FABRICA CHIAPA DE CORZO					
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA		
ENVASE- LINEA 3	POSIMAT	12/09/2016	12/09/2017		
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD					
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD		EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
MANUAL	<b>1</b>				
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS		EN CASO DE DESVIACIÓN	
- ETIQUETADOR - RELEVO	40 MINUTOS	T para retirar segmento			
<b>IMPORTANTE:</b> TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN DE ACUERDO AL FORMATO EN TURNO. (RECETA DE PLC)					
ETAPAS		AYUDAS VISUALES			
<b>1</b>	Ir por el carro de herramientas, posicionarlo cerca del equipo y retirar cubierta protectora				
<b>2</b>	Posicionar el equipo colocandolo en modo manual y abrir puerta lateral para retirar placa de retencion de bote				
<b>3</b>	Desmontar embudos o recibidor de botes				
<b>4</b>	Desmontar cajetines selectores o alveolos				
<b>5</b>	Montar cajetines selectores o alveolos				
<b>6</b>	Montar embudos o recibidor de botes				
<b>NOTA:</b> Repetir los pasos 2 al 6 hasta cambiar todos los embudos y cajnetes del equipo					
<b>7</b>	Montar placa de retencion de botes				
<b>8</b>	Desmontar puerta trasera, seleccionar formato a cambiar de acuerdo a etiqueta y ajustar con las perillas correspondientes				
<b>9</b>	Seleccionar receta correspondiente en PLC				
<b>10</b>	Revisar limpieza de herramental del carro, colocar su cubierta y retirarlo hacia el area de herramientas				
CALIDAD (FIRMA)	SHE (FIRMA)	LIDER GTA (FIRMA)	LIDER GTM (FIRMA)		

Figura 22.- Estándar operacional para cambio de formato del posicionador de botes.



FABRICA CHIAPA DE CORZO		VIGENCIA	
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	TAPADORA	12/09/2016	12/09/2017
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
MANUAL	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
- LLENADOR - ESTIBADOR 2	1 HORA 30 MINUTOS	Llave española #8 y Llave allen #4 ESCALERA	

IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE

ETAPAS		AYUDAS VISUALES	
<b>1</b>	Colocar tapadora en modo manual y la altura de la maquina al maximo		
<b>2</b>	Retirar guia de cuello exterior y centrador de botellas		
<b>3</b>	Desmontar estrella central plastica, estrella central metalica y los mandriles del equipo		
<b>4</b>	Retirar guia exterior de tapas y estrella de transferencia		
<b>5</b>	Retirar guia central de botella y estrella de entrada		
<b>6</b>	Retirar estrella de salida y sinfin separador de botes		
<b>7</b>	Retirar rampa de tapas y bandeja contenedora de tapas de salida		
<b>8</b>	Ajustar altura de paleta y guias de salida del contenedor de tapas		
<b>9</b>	Ajustar presion de los manometros y la guia en sinfin separador de botes		
<b>10</b>	Ajustar guias de entrada y salida de tapadora. <b>NOTA:</b> Para ajustar la guia de salida del equipo consultese el estandar correspondiente		

**IMPORTANTE:** El orden para retirar los elementos es de forma descendente (1-7) y para colocar el nuevo formato en forma ascendente (7-1)

CALIDAD (FIRMA)



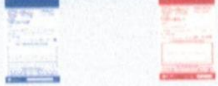
SHE (FIRMA)

LIDER GTA (FIRMA)

LIDER GTM (FIRMA)

Figura 23.- Estándar operacional para cambio de formato de la tapadora.



FABRICA CHIAPA DE CORZO		VIGENCIA	
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACION	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	GUIA DE ENTRADA A VARPE	12/09/2016	12/09/2017
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
APAGADA	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
- AUXILIAR 1	10 MINUTOS	N/A	

IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE




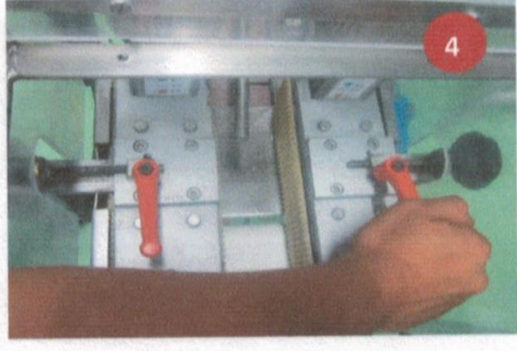

ETAPAS	AYUDAS VISUALES		
<b>1</b> Retirar la cubierta protectora de la guía			
<b>2</b> Girar las mariposas para poder mover las bandas			
<b>3</b> Ajustar el espacio entre las bandas de acuerdo al Centerline			
<b>4</b> Nuevamente Girar las mariposas para que las bandas queden fijas			
<b>5</b> Colocar la cubierta de proteccion de la guia			
<p><b>NOTA:</b> ES MUY IMPORTANTE QUE LA CUBIERTA DE PROTECCION ESTE EN EL LUGAR CORRESPONDIENTE ANTES DE PONER EN MARCHA EL EQUIPO, ESTRICTAMENTE PROHIBIDO ARRANQUE DE EQUIPO SIN LA GUARDA PUESTA".</p>			
CALIDAD (FIRMA)	SHE (FIRMA)	LIDER GTA (FIRMA)	LIDER GTM (FIRMA)

Figura 24.- Estándar operacional de cambio de formato para guía de entrada a báscula de control de peso.





FABRICA CHIAPA DE CORZO			
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACION	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	VARPE-RECHAZADOR-ENERCON	12/09/2016	12/09/2017
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
ENCENDIDO-ENCENDIDO- APAGADO	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
- AUXILIAR 1	30 MINUTOS	N/A	
IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE			
ETAPAS		AYUDAS VISUALES	
VARPE			
<b>1</b>	Seleccionar en pantalla el formato a producir		
RECHAZADOR DE BOTES			
<b>2</b>	Ajustar guías y altura del sensor de tapas de entrada al rechazador de botes		
<b>3</b>	Verificar que el Eject Time, Delay Time y la presión estén de acuerdo a centerline		
ENERCON			
<b>4</b>	Ajustar altura y desplazamiento lateral del equipo		
<b>5</b>	Ajustar guías de entrada y salida del equipo		
<b>6</b>	Regular potencia de acuerdo a los parámetros establecidos en centerline		
CALIDAD (FIRMA)	SHE (FIRMA)	LIDER GTA (FIRMA)	LIDER GTM (FIRMA)

Figura 25.- Estándar operacional para cambio de formato, equipos varios.



FABRICA CHIAPA DE CORZO			
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	ETIQUETADORA	12/09/2016	12/09/2017
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
APAGADA	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
- MECÁNICO DE LÍNEA	50 MINUTOS	N/A	
IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE			
ETAPAS		AYUDAS VISUALES	
<b>1</b>	Ajustar guías de entrada al equipo y efectuar el cambio y el ajuste de la posición del sinfin separador de botes		
<b>2</b>	Retirar la bala del formato anterior y posicionar la bancada a la altura indicada en el centerline		
<b>3</b>	Realizar ajuste de bala de etiquetadora de acuerdo al estandar 0204.MAN.STD.025-1, cambio de bala.		
<b>4</b>	Colocar la bala de nuevo formato y ajustar la altura y espacio entre rodillos		
<b>5</b>	Ajustar altura del sensor de botes y sensor de etiquetas		
<b>6</b>	Ajustar guías de salida de etiquetadora y colocar bobina		
<b>7</b>	Ajustar parametros en pantalla de acuerdo al Centerline		
CALIDAD (FIRMA)	SHE (FIRMA)	LIDER GTA (FIRMA)	LIDER GTM (FIRMA)

Figura 26.- Estándar operacional para cambio de formato de etiquetadora.



FABRICA CHIAPA DE CORZO			
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	ETIQUETADORA- CAMBIO DE BALA	12/09/2016	12/09/2017
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
MANUAL	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
- MECÁNICO DE LÍNEA	10 MINUTOS	N/A	
<b>IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE</b>			
<b>ETAPAS</b>		<b>AYUDAS VISUALES</b>	
<b>1</b>	Retirar la bala de su posición de trabajo girando la polea.		
<b>2</b>	Cerrar las puertas del equipo y subir la bancada con los controles en pantalla.		
<b>3</b>	Ajustar distancia entre rodillos para posteriormente colocar mandril de calibrado.		
<b>4</b>	Una vez que se ha posicionado el mandril procedemos a bajar la bancada		
<b>5</b>	Verificar que la distancia entre el mandril y todos los rodillos sea simétrica, si no es así, deben hacerse los ajustes con el husillo correspondiente.		
<b>6</b>	Cuando los rodillos estén en la posición correcta es necesario subir la bancada hasta la altura necesaria para retirar el mandril		
<b>7</b>	Colocar la bancada a la posición establecida en el Centerline y posteriormente colocar la bala del nuevo formato		
<b>8</b>	Es muy importante verificar que la distancia entre el rodillo y la bala sea simétrica (como se hizo con el mandril) y que todos los demás ajustes estén de acuerdo al Centerline antes de poner en marcha el equipo		
CALIDAD (FIRMA)	SHE (FIRMA)	LIDER GTA (FIRMA)	LIDER GTM (FIRMA)

Figura 27.- Estándar operacional para cambio de formato de etiquetadora (cambio de bala).



FABRICA CHIAPA DE CORZO			
ÁREA	MÁQUINA	FECHA DE ELABORACIÓN	VIGENCIA
ENVASE- LINEA 3	ENCHAROLADORA PRASMATIC	12/09/2016	12/09/2017
<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>			
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
MANUAL	<b>1</b>		
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS	EN CASO DE DESVIACIÓN
<b>- OPERADOR PRASMATIC</b>	50 MINUTOS	Llave allen #5, #6 y manivela	
<b>IMPORTANTE: TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN DE COMO LO INDIQUE CENTERLINE</b>			
ETAPAS		AYUDAS VISUALES	
<b>1</b>	Ajustar guías de entrada a prasmatic		
<b>2</b>	Ajustar ancho de carton y ancho de botes		
<b>3</b>	Ajustar altura de carton y altura de botes		
<b>4</b>	Ajustar ancho de entrada de carton y ancho de guia de entrada de botes a charola		
<b>5</b>	Ajustar abertura de piolos y posicion de aplicador Hot -Melt		
<b>6</b>	Ajustar ancho de Charola formada y despues realizar el cambio de Film		
<b>7</b>	Seleccionar en pantalla el formato a producir y resetear		
<b>8</b>	Alinear envolvedor y Film		
CALIDAD (FIRMA)		SHE (FIRMA)	
LIDER GTA (FIRMA)		LIDER GTM (FIRMA)	

Figura 28.- Estándar operacional para cambio de formato en la encartonadora.









 <b>CONTINUOUS EXCELLENCE</b>		ESTANDAR OPERACIONAL PARA CAMBIO DE FORMATO			
FABRICA CHIAPA DE CORZO		MÁQUINA		FECHA DE ELABORACIÓN	
ÁREA		HORNO TORNADO		12/09/2016	
ENVASE- LINEA 3				VIGENCIA	
				12/09/2017	
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD					
ESTATUS DE LA MÁQUINA	MODO DE INTERVENCIÓN	RIESGOS DE SEGURIDAD		EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
APAGADA	<b>1</b>	  		  	
PERSONAL NECESARIO PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS		EN CASO DE DESVIACIÓN	
- MECÁNICO DE LÍNEA	25 MINUTOS	NO ES NECESARIO EL USO DE HERRAMIENTAS		 	
<b>IMPORTANTE:</b> TODOS LOS PARAMETROS SE AJUSTARÁN COMO LO INDIQUE CENTERLINE					
ETAPAS		AYUDAS VISUALES			
<b>1</b>	Levantar tapas y colocar el soporte de seguridad				
<b>2</b>	Modificar la posición de las rejillas de acuerdo a centerline.				
<b>3</b>	Retirar soporte de seguridad y cerrar puertas				
<b>4</b>	Ajustar guías de entrada y salida del horno				
<b>5</b>	Configurar potencia del soplador y temperatura del horno de acuerdo al centerline				
CALIDAD (FIRMA)		SHE (FIRMA)		LIDER GTA (FIRMA)	

Figura 29.- Estándar operacional para cambio de formato en horno de encogimiento.