

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS:

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO Y MEJORAMIENTO CONTINUO PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y
MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE PRODUCCIÓN EN LA LINEA ENVASADORA DE
ACEITES ALWID”**

de la empresa LA FABRIL S.A.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. EDDY SANTANA

AUTOR:

Gavilanes Macías Sofía Fernanda

2010 - 2011

MANTA – MANABI - ECUADOR

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO Y MEJORAMIENTO CONTINUO PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y
MOVIMIENTOS E INCREMENTO DE PRODUCCIÓN EN LA LINEA ENVASADORA DE
ACEITES ALWID”**

de la empresa LA FABRIL S.A.

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

APROBADA POR:

Ing. Leonor Vizuete Gaibor

Decana

Ing. Eddy Santana

Director de Tesis

Jurado Examinador

Jurado Examinador

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Director de Tesis certifico que el presente trabajo fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión; sin embargo el proceso investigativo, los conceptos y resultados son de exclusiva responsabilidad de la autora

Ing. Eddy Santana

Director de Tesis

RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis de Grado, corresponden exclusivamente a la autora y el patrimonio intelectual de la Tesis de grado corresponderá a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

Gavilanes Macías Sofía Fernanda

AGRADECIMIENTO

La tesis no es solo su escritura, sino la investigación, la gesta del proyecto en sí, el desarrollo de la idea y muchas cosas más.

Agradezco a mis padres y demás familiares, que de una u otra forma me han apoyado para poder alcanzar uno de mis más anhelados sueños.

A mi director de tesis, Ingeniero Eddy Santana, mi más sincero agradecimiento, con su guía y dedicación en este proyecto, ayudó a culminarlo de forma satisfactoria.

Agradezco a ; Ing. Justo Vera, Ing. Luis Montesdeoca, Ing. Raúl Cepeda de la planta de aceites de la empresa la FABRIL, los cuales me apoyaron incondicionalmente en la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento, su franco optimismo y confianza, ayudó culminar de forma exitosa este importante proyecto.

Mi gratitud a los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial quienes mediante su instrucción lograron que obtenga los conocimientos necesarios para la realización de este trabajo.

La Autora

Dedico esta tesis a mi familia que ha sido mi apoyo para seguir adelante en todas las etapas de mi vida. Gracias a las personas que intervinieron haciendo que este proyecto no se quede en papeles, si no que se haga realidad, también a ustedes los profesores que siembran para que otro coseche. Agradezco a mi asesor de tesis el Ing. Eddy Santana el cual dedico tiempo valioso para que yo pueda estar presentando este trabajo hoy.

Sofia Gavilanes Macías

INDICE

1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	1
1.1 LA EMPRESA	1
1.2 MISIÓN CORPORATIVA Y VISION DE LA EMPRESA	4
1.2.1 MISIÓN	4
1.2.2 VISIÓN	4
1.3 POLÍTICAS (OBJETIVOS)	4
1.4 CULTURA ORGANIZACIONAL	5
1.5 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	9
1.6 DISTRIBUCIÓN DE ORGANIZACIÓN	9
1.7 NOCIONES GENERALES DONDE SE APLICARÁ EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ENVASADO DE ACEITES EN LA FABRIL S.A	11
1.8 ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE ENVASADO DE ACEITES – PLÁSTICOS - EMPAQUES	13
1.8.1 PROCESO ENVASADO DE ACEITES	14
1.8.2 CAPACIDADES DE ENVASADORA ALWID	18
1.8.3 PRODUCTO ENVASADO EN DIFERENTE PRESENTACIÓN	19
2. REVISIÓN LITERARIA SOBRE DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS Y SMED	20
2.1 MÉTODO TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	20
2.1.1 ESTUDIO DE TIEMPOS	22
2.1.2 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	22
2.1.3 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	23
2.2 METODOLOGÍA SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE)	20
2.2.1 OBJETIVOS DE SMED	27
2.2.2 METODOLOGÍA PARA EL CAMBIO DE METODOS	28
2.2.3 CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL SMED	29
2.2.4 TÉCNICAS DE APLICACIÓN	31
2.2.5 PROBLEMAS COMUNES A LA HORA DE REALIZAR CAMBIOS DE FORMATO	33
2.2.6 IMPORTANCIA DE LAS CINCO S EN LA APLICACIÓN DEL SMED	34
2.2.7 PROCEDIMIENTOS PARA MEJORAR LA PREPARACIÓN	34
2.2.8 BENEFICIOS DE SMED	40
3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	41
3.1 SITUACIÓN ACTUAL EN LA LÍNEA ENVASADORA ALWID	41
3.2 PRODUCTOS REALIZADOS EN LA LÍNEA ENVASADORA ALWID EN DIFERENTES PRESENTACIONES	42
3.3 DIAGRAMA DE FLUJO LÍNEA ENVASADORA ALWID	43
3.4 CONDICIONES ACTUALES Y REALES DEL PROCESO DE CAMBIO DE FORMATO	44

4 PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL SMED EN CAMBIO DE FORMATO DE ½ LITRO FAVORITA A 1 LITRO GUSTADINA Y 1 LITRO GUSTADINA A ½ LITRO FAVORITA	49
<i>4.1 SEPARAR PREPARACIÓN INTERNA DE PREPARACIÓN EXTERNA</i> _____	49
<i>4.2 ELIMINACIÓN DE LOS PROCESOS DE AJUSTE Y CALIBRACIÓN</i> _____	52
<i>4.3 SUPRIMIR LA FASE DE PREPARACIÓN</i> _____	57
<i>4.4 SITUACIÓN PROYECTA</i> _____	61
5. RELACIÓN BENEFICIO - COSTO _____	69
<i>5.1 BENEFICIOS DE LA PROPUESTA</i> _____	69
<i>5.2 BENEFICIO GENERADO POR LA PROPUESTA</i> _____	71
<i>5.3 GANANCIAS AL APLICAR METODOLOGÍA SMED</i> _____	75
<i>CONCLUSIONES</i> _____	76
<i>RECOMENDACIONES</i> _____	77

ÍNDICE DE FIGURAS E ILUSTRACIONES

<i>Figura 1-1: Distribución de Planta</i>	11
<i>Figura 1-2: Diagrama de proceso de empaque de aceite</i>	12
<i>Figura 1-3: Organigrama de la Planta de Envasado de Aceites</i>	13
<i>Figura 2-1: Etapas de mejora con SMED</i>	27
<i>Figura 3-1: Diagrama de flujo de envasadora Alwid.</i>	43
<i>Figura 4-1: Elementos Capsulador de tapas</i>	52
<i>Figura 4-2 Capsulador de tapas</i>	53
<i>Figura 4-3: Bandeja de limpieza de producto en la dosificadora</i>	55
<i>Figura 4-4: Carro porta etiquetas</i>	56
<i>Figura 4-5: Cilindro porta etiquetas</i>	57
<i>Figura 4-6: Vitrina para formatos de máquina</i>	58
<i>Figura 4-7: Disponibilidad de piezas del nuevo formato</i>	59
<i>Figura 4-8: Herramientas para cambio de formato</i>	61
<i>Figura 4-9: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina</i>	65
<i>Figura 4-10: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina</i>	66
<i>Figura 4-11: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita</i>	67
<i>Figura 4-12: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita</i>	68
<i>Figura 5-1: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato.</i>	71
<i>Figura 5-2: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato Gustadina 1 litro</i>	72
<i>Figura 5-3: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato ½ litro Favorita</i>	73

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1-1: Capacidad de envasadora Alwid</i>	18
<i>Tabla 3-1: Diagrama flujo cambio de formato en dosificación.</i>	45
<i>Tabla 3-2: Diagrama flujo cambio de formato en etiquetadora</i>	46
<i>Tabla 3-3: Actividades en dosificadora</i>	47
<i>Tabla 3-4: Actividades en etiquetadora</i>	48
<i>Tabla 4-1: Condiciones internas y externas de dosificadora</i>	50
<i>Tabla 4-2: Condiciones internas y externas de etiquetadora</i>	51
<i>Tabla 4-3: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina</i>	64
<i>Tabla 4-4: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina</i>	65
<i>Tabla 4-5: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita</i>	66
<i>Tabla 4-6: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita</i>	67
<i>Tabla 5-1: Beneficios de la propuesta.</i>	70
<i>Tabla 5-2: Pérdidas de producción actual y propuesta.</i>	72
<i>Tabla 5-3 Ganancias al reducir tiempo en cambio de formato.</i>	73
<i>Tabla 5-4 Ganancias al aplicar metodología SMED.</i>	75

INTRODUCCIÓN

Las empresas que quieren aumentar la productividad del trabajo, les resulta crítico reducir al mínimo los tiempos perdidos, tanto para los cambios de herramientas como para las preparaciones. Cuando una empresa ha trabajado en la reducción del tiempo de preparación de una máquina específica, comprueba que es posible reducir radicalmente los tiempos ociosos o muertos, aumentando la eficiencia del trabajador, haciendo más fácil y lucrativa cada tarea. Ninguna empresa puede permitirse el lujo, de dejar de trabajar en reducir los tiempos y movimientos. No se trata de analizar si es o no posible, sino de ver lo que hay que hacer y cuánto se va a tardar en conseguirlo.

El desarrollo del presente trabajo investigativo, se sustentará como caso de estudio en la aplicación de la efectividad general en la máquina envasadora de aceite alwid, *la cual envasa botellas de 1 litro, 900 ml, y ½ litro en diferentes presentaciones*, observando para ello la medición de la disponibilidad, rendimiento y calidad de la máquina. Permitiendo de esta manera minimizar tiempos ociosos o muertos durante los cambios de presentación e incrementar la disponibilidad de la máquina y por ende, la productividad, mejorando así los ingresos económicos de la empresa.

CAPITULO I

1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1 La Empresa

La Fabril se inició en 1968 comercializando algodón y en tan solo una década logró convertirse en una de las desmontadoras más importantes del país. En 1978 se establece como extractora y refinadora de aceites y grasas vegetales extraídas del algodón y de la soya, llegando a procesar 3 toneladas al día.

Son varios los hechos que han marcado el desarrollo de esta empresa; siendo en la década de 1980 los más importantes:

Adquisición de 1500 hectáreas para la plantación de palma africana.

Lanzamiento al mercado de mantecas 100% vegetales, sin sabor y en empaques reutilizables.

Desarrollo del aceite tri-refinado de soya, especial para enlatados de atún.

Adquisición de maquinarias y equipos de refinación con capacidad de 50 toneladas de aceites al día, ampliando de este modo el fraccionamiento a 30 toneladas diarias.

Creación de la nueva división de jabonería,

Y finalmente el incremento de plantaciones de palma africana de 1500 a 4000 hectáreas.

Por la década de 1990 son otros los logros alcanzado ,entre estos, fue creado el centro de Investigación y Desarrollo y se da inicio al funcionamiento de la nueva planta de refinación y fraccionamiento, empezando a producir margarinas. En esta década se impulsa la diversificación del negocio, mediante la creación de la nueva planta de plásticos y nace la nueva línea de productos para el hogar.

Hacia finales del 90 entra en funcionamiento la planta de refinación física más moderna de Latinoamérica; culminando con las investigaciones emprendidas para la obtención de sustitutos de manteca de cacao y arranca la nueva planta de producción de jabones. También en esta época se adquiere las marcas de OLEICA y se sella una alianza con UNICOL para la distribución de dichos productos.

El crecimiento sostenido del negocio hace que el compromiso con el cliente sea mayor, por ello se inicia PROMTO “Proceso de Mejoramiento Continuo Todos hacia la Calidad y la Productividad”, para conseguir la certificación ISO 9000.

En el nuevo milenio, compite abiertamente en el mercado con grandes multinacionales, entregando al mercado productos especiales como:

sustitutos de extensores de chocolates, grasas para helados y coberturas, aceites de alta tecnología para frituras y conservas entre otros.

En el 2002 adquiere la planta La Favorita a la transnacional UNILEVER junto con las marcas de Aceite: Favorita, Favorita Light, Criollo, Favorita Achiote, Margarinas Marva y Hojaldrina.

Para así en el mes de julio del 2007 decide trasladar los equipos y procesos que se ejecutaban inicialmente en la ciudad de Guayaquil a la provincia de Manabí, por estrategia de negocios y minimización de costos, centralizando sus operaciones.

A finales del mes de marzo del 2008 empieza a operar la mega refinería con capacidad para 1190 tn día con tecnología Belga.

Actualmente La Fabril, es una organización productora y exportadora de productos oleaginosos y sus derivados, al mismo tiempo la producción de productos de limpieza como: jabones y desinfectantes, para consumo masivo e industrial.

La Fabril contribuye al desarrollo de la sociedad ecuatoriana, a través de la generación de más de 1300 plazas de trabajos directas y a la provisión de productos y servicios de alta calidad que impulsan actividades comerciales secundarias, que dinamizan la economía ecuatoriana.

1.2 Misión Corporativa y Visión de la Empresa

1.2.1 Misión

Producir y comercializar productos de calidad superior al menor costo de una manera eficaz, eficiente y flexible, con una constante vocación de servicio; fortaleciendo día a día nuestra estructura financiera; trabajando con un sólido equipo humano; superando a la competencia en el manejo del entorno; creando marcas de indiscutible liderazgo en el mercado.

1.2.2 Visión

La Fabril será: La empresa símbolo de la nueva industria ecuatoriana, pujante, solvente y rentable, reconocida nacional e internacionalmente por: sus ideas innovadoras de calidad y productividad, y sus marcas líderes.

1.3 Políticas (Objetivos).

POLITICA INTEGRADA DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

La Fabril S.A. es una organización que fabrica, comercializa y exporta productos oleaginosos, derivados y productos de limpieza en forma de artículos para consumo masivo e ingredientes para uso industrial, que se compromete a:

1. Satisfacer plenamente las necesidades del cliente interno y externo.
2. Mejorar continuamente sus sistemas, ofreciendo productos y servicios con estándares de calidad nacional e internacional.
3. Capacitar al equipo humano respetando su individualidad para potencializar sus habilidades y desarrollar sus destrezas.
4. Proveer los recursos para revisar, establecer, cumplir sus objetivos y metas.
5. Controlar y minimizar continuamente sus riesgos significativos, mediante la prevención de la contaminación desempeño ambiental y protección de las áreas de trabajo.
6. Cumplir los requerimientos legales aplicables y otros requisitos
7. Lograr un perfecto equilibrio laboral, adaptando el trabajo al hombre y viceversa, en beneficio de su salud física, mental y social

1.4 Cultura Organizacional (Valores).

La Fabril guía su diario accionar en la aplicación de principios o valores que conforman el corazón propio de la cultura de esta empresa en la consecución de los objetivos y metas trazados.

El Liderazgo implica:

Saber escuchar y desarrollar las aptitudes de nuestra gente.

Facilitar el mejoramiento continuo.

Generar actitudes que inspiran buenas acciones.

Cumplir promesas, fomentar respeto y confianza.

El liderazgo es la capacidad de transformar un sueño en realidad!!.

Respeto.

Creemos que todas las personas son valiosas, son dignas y tienen derecho a ser diferentes.

Los clientes son nuestra razón de ser.

Los proveedores son nuestros socios estratégicos.

Los colaboradores son nuestro principal capital.

Nuestro trato hacia todos ellos será de sincero respeto a sus creencias, puntos de vista y a los compromisos acordados.

Trabajaremos para crear un ambiente sin discriminación, donde se facilite la integración y el trabajo en equipo entre compañeros y áreas.

Un ambiente en el que todos los colaboradores puedan aprender, crecer y desarrollarse como personas y como profesionales.

El respeto mutuo nos asegura el respeto de todos!!!

Honestidad

Este valor es indispensable para que las relaciones humanas se desenvuelvan en un ambiente de confianza y armonía, pues garantiza respaldo, seguridad y credibilidad en las personas.

Para ser honestos debemos:

-Conocernos a nosotros mismos

Expresar sin temor alguno lo que sentimos y pensamos

No perder nunca de vista la verdad

Cumplir nuestras promesas

Luchar por lo que queremos jugando limpio

Ser honestos exige coraje para decir siempre la verdad, y obrar en forma recta y clara!!!

Compromiso

Es poner todo nuestro esfuerzo, para cumplir oportunamente con los acuerdos pactados en todas nuestras actividades.

Es la generación de confianza a través del cumplimiento de nuestra palabra.

Es el logro de la satisfacción plena de mis clientes.

Debemos estar dispuestos a dar todo por el cumplimiento de nuestra palabra!!!

Responsabilidad

Es nuestra conciencia acerca de las consecuencias que tiene todo lo que hagamos y dejemos de hacer sobre nosotros mismos o sobre los demás.

El que es responsable de su trabajo, sus actividades las realiza con diligencia, seriedad y prudencia porque sabe que las cosas deben hacerse bien desde el principio hasta el final, ya que un trabajo bien hecho y entregado a tiempo es sinónimo de responsabilidad y calidad.

La responsabilidad garantiza el cumplimiento de los compromisos adquiridos y genera confianza y tranquilidad entre las personas.

Responsabilidad es hacer lo que nos corresponde de la mejor manera, siendo el beneficio colectivo!!!

1.5 Ubicación y Localización de la Planta.

La planta de procesamiento de La Fabril se encuentran ubicada en el km 5 ½ de la vía Manta – Montecristi., con un área aproximada de 98979.42 m² del total de terreno y de 53718.99 m² de área con construcción.

En el siguiente gráfico se puede observar claramente la ubicación y localización de la planta LA FABRIL.

1.6 Distribución de organización.

La Fabril ubicada en un área de 98979.42 m² cuenta con infraestructura física e instalaciones modernas con una capacidad de producción de 1190 TN diarias. La distribución de la planta comprende las siguientes áreas:

Planta principal de refinamiento de aceites y grasas,

Planta de Envasado Aceites - Plástico – Empaques

Planta de Envasado Grasas - Plástico - Empaques

División de Jabonería (HCP) - Plástico - Empaques

Planta de Oleoquímica

Laboratorios de Control de Calidad,

Bodegas,

Comedores,

Baños,

Áreas Administrativas,

Áreas de Circulación Vehicular y Peatonal.

1.7 Nociones generales donde se aplicará el método estudio y movimientos en el Área de Envasado de Aceites en La Fabril S.A.

En el siguiente gráfico se observa la planta de envasado de aceites y plásticos, donde se realizará el estudio de métodos y tiempos en la máquina envasadora de aceite ALWID

Gráfica de la distribución de la planta de Aceites-Plásticos-Empaques

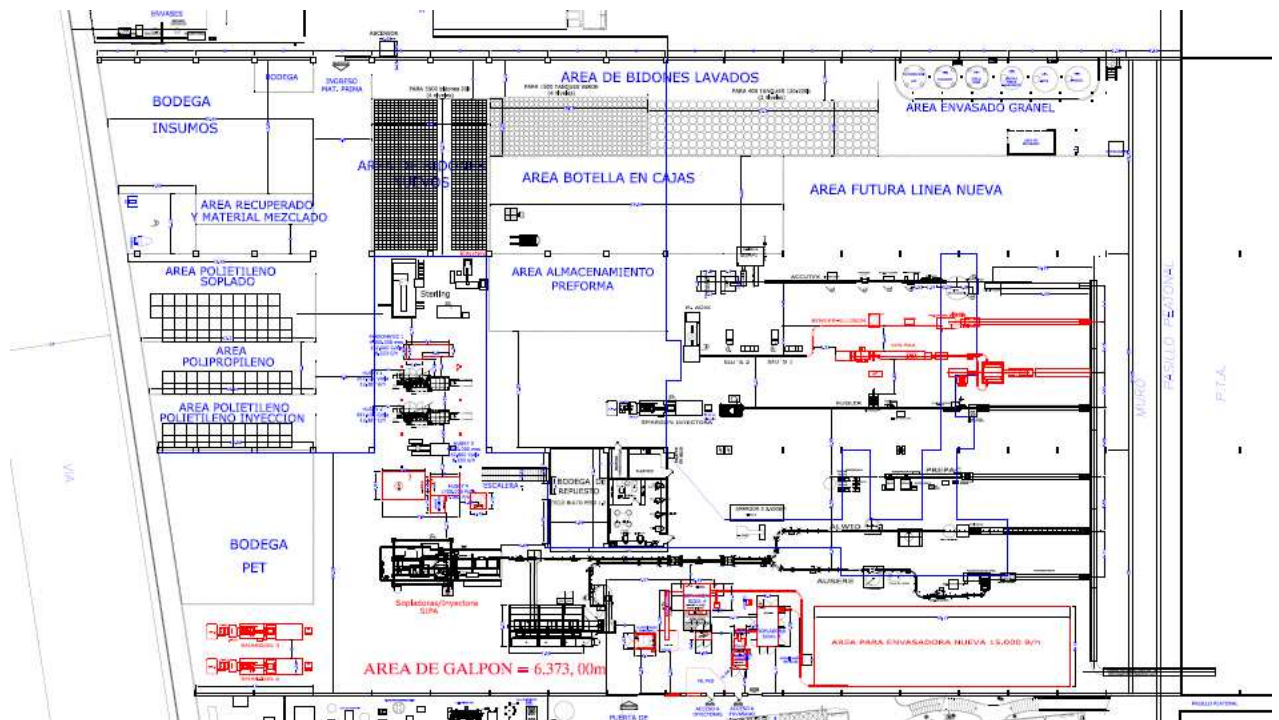


Figura 1-1: Distribución de Planta de envasado de aceites

1.7.1 Diagrama de proceso de empaque de aceite.

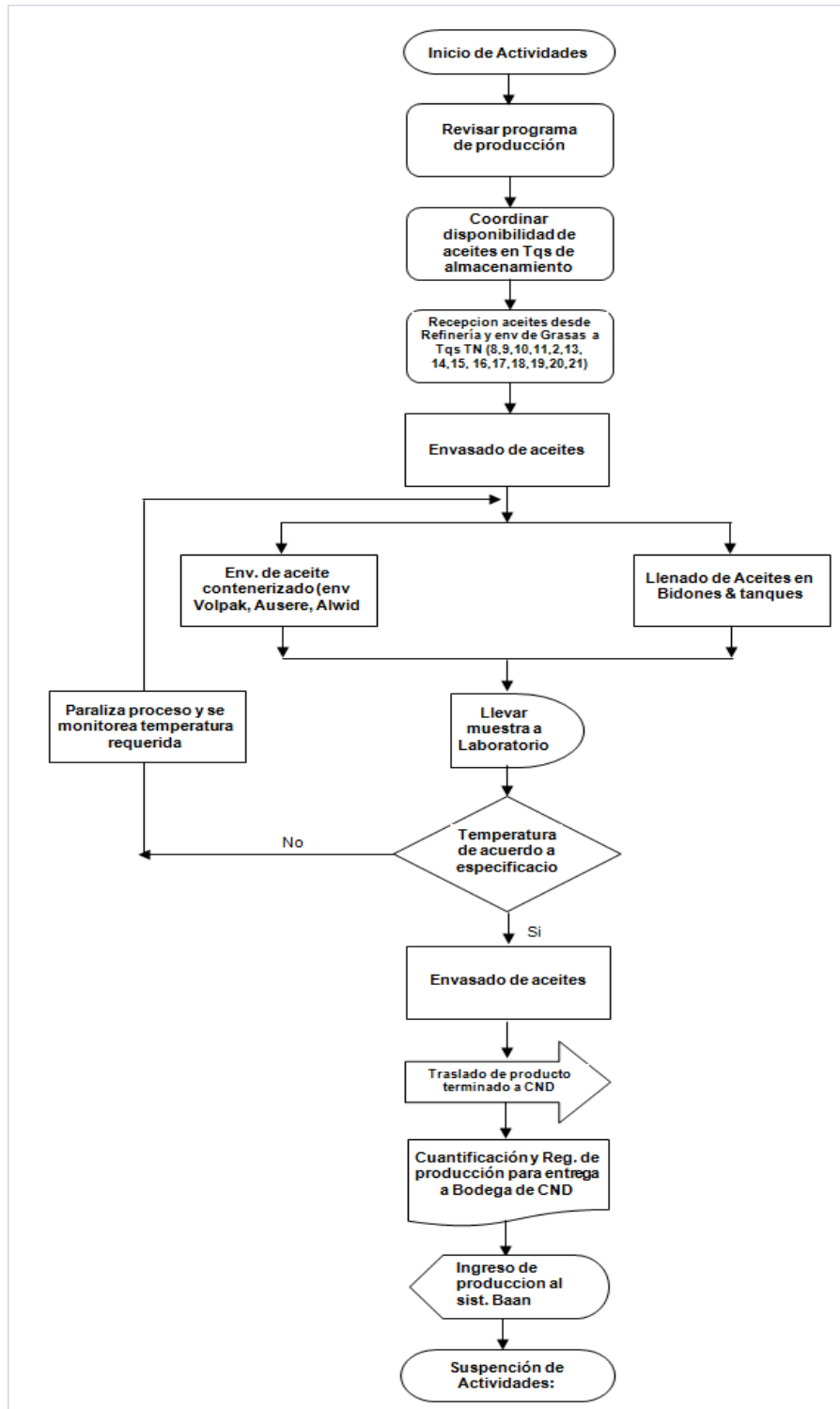


Figura 1-2: Diagrama de proceso de empaque de aceite.

1.8 Organigrama de la Planta de Envasado Aceites-Plástico-Empaque

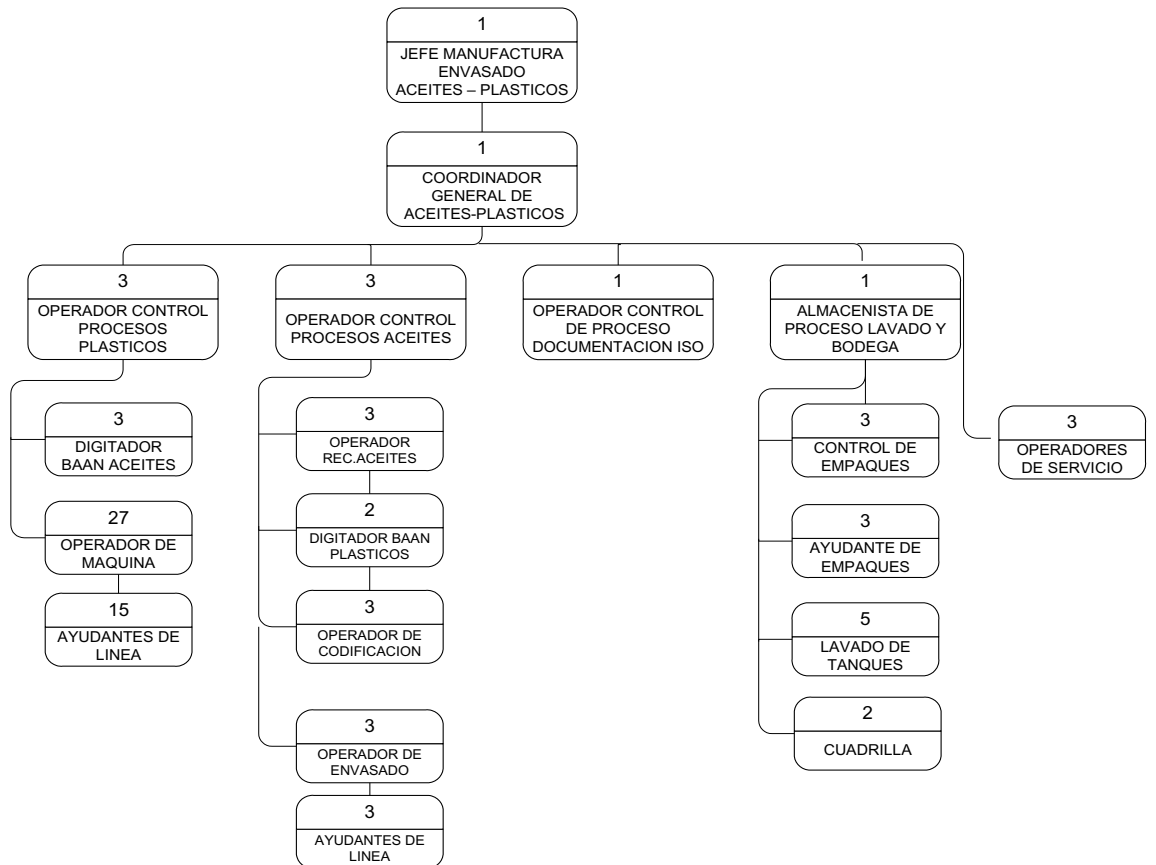


Figura 1-3: Organigrama de la Planta de Envasado de Aceite

1.8.1 Proceso envasado de aceites

Los aceites comestibles elaborados en La Fabril S.A, se comercializan al granel para el uso industrial, y contenerizados en fundas, doypacks, botellas plásticas, para uso doméstico. El proceso de envasado cuenta con algunas máquinas envasadoras para el llenado de las diferentes presentaciones, entre estas se logra ubicar como marcas líderes: la Favorita, Criollo, Sabrosón, etc.

1. PLAN DE PRODUCCIÓN

El departamento de planificación atendiendo la disponibilidad de recursos y requerimientos del mercado, emite el plan de producción que se desarrollara en el transcurso de la semana, para lo cual es necesario contar con los elementos necesarios para realizar dicha producción, por tal razón deberá asegurar la entrega de dichos materiales (aceites empaques, ingredientes)etc.

2. MATERIA PRIMA Y MATERIALES AUXILIARES

La bodega de empaque recibe y almacena el material necesario que se utilizará en el proceso de envasado de aceites, estos a su vez analizados por el personal de control de calidad, para luego ser entregados en la medida que se desarrolle el proceso previa solicitud realizada por producción.

3. REFINADO Y TRANSFORMACION DE ACEITES

La refinería y transformación asegura la calidad y cantidad de aceites que serán utilizados durante el proceso, el personal de laboratorio de control de calidad efectuará los respectivos análisis verificando que el producto cumpla con las especificaciones establecidas, para luego entonces del proceso de desodorización (aceite sin olor) son entregados previa solicitud realizada por producción.

4. PROCESO DE ENVASADO DE ACEITES

Se reciben los diferentes aceites, a los cuales se le realizan varios análisis (ácidos, humedad, índice de peróxido, olor, sabor y estabilidad); una vez confirmado que los productos cumplen con los parámetros establecidos, se procede a realizar las formulaciones de los aceites de acuerdo a lo previsto en el plan de producción, considerando para ello las formulaciones previamente emitidas para su uso en el presente mes.

A continuación se detalla los subprocesos relacionados:

4.1 Preparación y Formulación de Aceites

Las formulaciones de aceites son realizadas por medio de una bomba dosificadora (Bran & Luebbe). Para confirmar la formulación realizada, se procede a direccionar el producto hacia los tanques de proceso, a

través de bombeo, este aceite formulado se envía directamente a los tanques pulmón que alimentan a las envasadoras.

4.2 Envasado de Aceites Contenerizados

Se verifica la disponibilidad de materiales de empaque para el desarrollo de los procesos, y se coordina con el operador de servicio para abastecer de aceites a las líneas de envasado.

4.2.1 Envasado de Aceites Línea ALWID

Se verifica disponibilidad de aceite en tanque de alimentación (TN 8-9-13-21) los cuales abastecen a la línea envasadora Alwid; por consiguiente se realizan los análisis correspondientes (ácidos, peróxido, color, etc.), una vez que los resultados de los análisis sean correctos se procede a enviar aceite hacia la línea de envasado, y al mismo tiempo se provee de empaques a la línea, de acuerdo a la presentación que se vaya a realizar. Con los materiales listos se empieza el desarrollo del proceso de envasado, teniendo en cuenta que la temperatura máx de envasado no sobrepase los 32 °C, se codifica unidades y cajas de empaque, en presentaciones de botellas cilíndricas ½ Lt – 1Lt.

5. Entrega de producto terminado a bodega CND

Toda la producción que se realiza en el proceso de envasado de aceites es direccionada al almacén CND (Centro Nacional de Distribución), se realiza la entrega / recepción de producto terminado; mediante verificación física, y luego se efectúa el ingreso de la producción por sistema.

1.8.2 Capacidad de línea envasadora Alwid

Máquina	Descripción	Velocidad Unidades (botellas)			Velocidad Cajas			Velocidad Ton			Eficiencia Operacional
		Minutos	Hora	Día	Minutos	Hora	Día	Minutos	Hora	Día	
ALWID	Mezclas 1/2 Lt.	110,0	6.600	158.400	3,7	220	5.280	0,051	3,04	72,86	85%
	Ajo 1/2 Lt.	110,0	6.600	158.400	3,7	220	5.280	0,051	3,04	72,86	85%
	Achiote 1/2 Lt.	110,0	6.600	158.400	3,7	220	5.280	0,051	3,04	72,86	85%
	Mezclas 1 Lt.	89,0	5.340	128.160	5,9	356	8.544	0,081	4,86	116,63	85%

Tabla 1-1: Capacidad de envasadora Alwid

1.8.3 Producto envasado en diferente presentación

Para el desarrollo de procesos se coordina con el personal de producción de que el tanque de procedencia de la formula a envasar dispuesta en los tanques (TN 8-9-13-21) esté listo para iniciar el proceso de envasado.

Mediante análisis físico – químico a los productos formulados, se controla cumplimiento de parámetros de calidad.

Se abastece de los diferentes materiales de empaque requeridos para el proceso.

Durante el desarrollo del proceso de envasado, se controla que la temperatura del producto se encuentre max. 32 °C.

Se efectúa la codificación del empaque primario (botellas) y empaque secundario (cajas), en las diferentes presentaciones botellas cilíndricas 500 ml – 900 ml – 1000 ml, las cuales se direccionan para el envasado de los siguientes productos: La Favorita, criollo, Light, Ajo y Achiote.

Una vez envasado, embalado y sellado, se procede a la entrega del producto terminado al Centro Nacional de Distribución (CND), por medio de la entrega / recepción de producto terminado; luego de la Verificación física, se completa la transferencia mediante el ingreso al sistema BAAN hacia el almacén CND, y mediante dicha acción queda disponible para ser utilizado por el almacén CND.

CAPITULO II

2 REVISION LITERARIA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS Y SMED O EL CAMBIO RAPIDO

2.1 Método tiempos y movimientos

Para el estudio de los tiempos y movimientos es necesario tener muy en cuenta que es una técnica muy utilizada por las empresas que requieren de una u otra manera mejorar sus procesos productivos.

A través del estudio de los tiempos y movimientos podemos determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, pudiendo también analizar los movimientos que hace el operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

Por otro lado es necesario con el estudio de tiempos y movimientos permite detectar operaciones que estén causando retrasos en la producción y mejorar la eficiencia de la línea.

Dentro del estudio de tiempos y movimientos, también se toman en cuenta las condiciones del ambiente, ya que estas influyen en el desempeño de los operarios. Es necesario mantener buenas condiciones ambientales para reducir la fatiga.

Se debe mantener la calidad en cada operación para evitar pérdidas de tiempo en reproceso de producto terminado.

Para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problema en implementar los tiempos determinados.

El estudio de tiempos y movimientos consiste en analizar la situación actual de la empresa respecto a factores que intervienen en el proceso de producción, así como la distribución de la planta, maquinaria y equipo utilizados en las líneas de producción, manejo de materiales, personal, jornadas de trabajo y condiciones ambientales, ya que debe existir una adecuada combinación de estos factores para lograr una producción eficiente.

Se debe definir una situación propuesta con base en la teoría encontrada en varias fuentes de información especializadas en el tema para mejorar la situación actual de la empresa y, de esta forma, optimizar sus recursos para la producción

Después de realizar el estudio de tiempos y movimientos, se deben analizar los resultados y definir la forma en que se le dará seguimiento al estudio para llevar un control de los tiempos y movimientos y mejorar el proceso constantemente.

2.1.1 Estudio de tiempos

Resulta muy interesante recordar que el estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

2.1.2 Estudio de movimientos

El estudio de movimientos, también es considerado como una técnica muy importante en los procesos de producción y es una técnica que consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea.

2.1.3 Principios de economía de movimientos

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo.

2.2 Metodología SMED

Lo que busca toda empresa es incrementar su flexibilidad y al mismo tiempo lo que trata es disminuir los niveles de stock, por lo cual, resulta crítico reducir al mínimo los tiempos tanto para los cambios de herramientas como para las preparaciones.

Esta necesidad viene a su vez insertada dentro de la filosofía de reducción de tiempo o máxima velocidad, que hoy todo lo invade, desde la capacidad de rápida atención, a la reducción de tiempos de respuesta, menores plazos desde la investigación y diseño hasta el inicio de la producción y puesta del producto en el mercado, y la reducción en los plazos de elaboración. El tiempo vale oro, y cada día ello toma mayor importancia tanto desde el punto de vista de la satisfacción del cliente, como desde los costos y de la capacidad competitiva de la empresa.

Eliminar el concepto de lote de fabricación reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y de materiales, esta es en esencia la filosofía SMED. Hoy se apuesta no sólo a reducir al mínimo los tiempos de preparación, sino también los tiempos de reparación y mantenimiento.

A fines de la década de los '60 Toyota tardaba más de cuatro horas en cambiar de modelo en una prensa de estampación de 800 toneladas, cuando su equivalente en Volkswagen requería de tan sólo dos horas. El

ingeniero Shigeo Shingo ante una actividad de investigación asignada por el directivo de Toyota, Sr. Ohno, (destinado a afianzar y hacer factible el Sistema de Producción Just in Time, con el claro y preciso objetivo de reducir los tiempos de espera y los niveles de inventarios tanto de productos en proceso, como de productos terminados -encontrándose ambos catalogados entre las siete mudas clásicas), procede a desarrollar un sistema que permitió reducir el tiempo antes indicado a tan sólo tres minutos.

Se había dado inicio a la implantación del SMED, superando de tal forma uno de los mayores obstáculos que en aquel momento tenía Toyota para implantar la producción “justo a tiempo”, sistema que se haría famoso en el mundo entero como Sistema de Producción Toyota (TPS).

Cuando una empresa ha trabajado en la reducción del tiempo de preparación de una máquina concreta durante varios años, comprueba que es posible reducir radicalmente el tiempo de cambio de varias decenas de horas, a menos de diez. Más tarde y para la misma máquina, se pueden lograr tiempos de decenas de minutos. Un poco más adelante se puede hablar de tiempos de cambio de menos de diez minutos. Algunas empresas incluso han conseguido el objetivo final: cambios al primer toque, donde el tiempo es casi igual a cero. Ninguna empresa puede permitirse el lujo de dejar de trabajar en reducir los tiempos de cambio hasta llegar a este objetivo. No se trata de analizar si es o no

posible, sino de ver lo que hay que hacer y cuánto se va a tardar en conseguirlo.

No sólo Toyota sirve de ejemplo, también podemos mencionar a la empresa Kodak (USA) quien en materia de prensa de inyección de plástico logró en 1984 reducir el tiempo de cambio de aproximadamente dos horas a treinta minutos; unos meses más tarde, se volvió a reducir hasta llegar a seis minutos.

Aunque existen un gran número de técnicas destinadas al incremento o mejora de la productividad, la reducción en los tiempos de preparación merece especial consideración y es importante por tres motivos:

1. Cuando el tiempo de cambio es alto, los lotes de producción son grandes y, por tanto, la inversión en inventario es elevada. Cuando el tiempo de cambio es insignificante se puede producir diariamente la cantidad necesaria, eliminando casi totalmente la necesidad de invertir en inventarios.
2. Los métodos rápidos y simples de cambio eliminan la posibilidad de errores en los ajustes de herramientas y útiles. Los nuevos métodos de cambio reducen sustancialmente los defectos y suprimen la necesidad de inspecciones.
3. Con cambios rápidos se puede aumentar la capacidad de la máquina. Si las máquinas funcionan siete días a la semana, 24

horas al día, una opción para tener más capacidad, sin comprar máquinas nuevas, es reducir su tiempo de cambio y preparación.

Una de las ventajas más importantes de reducir los tiempos de preparación a cifras de un sólo dígito, es que la empresa puede pasar de trabajar contra almacén a fabricar bajo pedido. Dado que para algunas fábricas la inversión en el inventario de producto acabado es el mayor activo, su conversión en efectivo puede servir para financiar otras inversiones o reducir deudas.

El SMED es sin lugar a dudas un concepto de alta innovación generado por los japoneses dentro del ámbito de la ingeniería industrial. Cabe consignar que en las empresas japonesas, la reducción de tiempos de preparación no sólo recae en el personal de ingeniería, sino también en los Círculos de Control de Calidad (CCC).

Cabe mencionar que actualmente tal filosofía de trabajo ya no sólo se aplica en los cambios de herramientas y preparación de máquinas y equipos, sino también en la preparación y puesta a punto de quirófanos, preparación de embarques aéreos, atención de automóviles Fórmula Uno y de otras actividades vinculadas a los servicios.

SMED significa “Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito”, Son teorías y técnicas para realizar las operaciones de cambio de modelo en menos de 10 minutos. Desde la última pieza buena hasta la primera pieza

buena en menos de 10 minutos. El sistema SMED nació por necesidad para lograr la producción Justo a Tiempo. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño. Los procedimientos de cambio de modelo se simplificaron usando los elementos más comunes o similares usados habitualmente.

Etapas de mejora con SMED

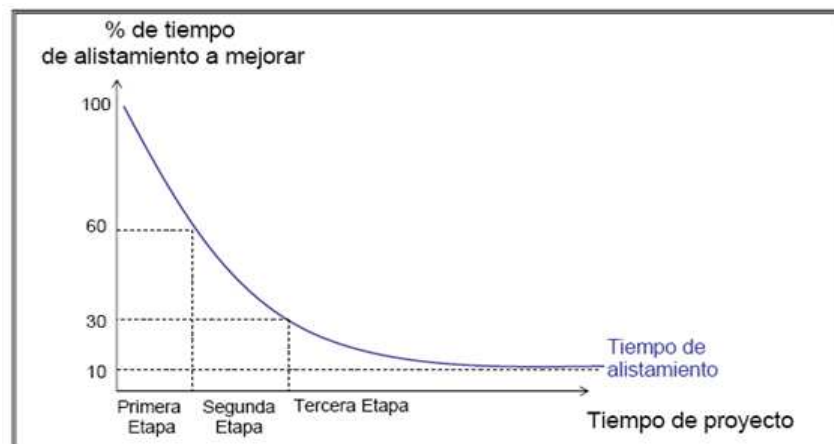


Figura 2-1: Etapas de mejora con SMED

2.2.1 Objetivos de SMED

- Facilitar los pequeños lotes de producción.
- Rechazar la fórmula de lote económico.
- Correr cada parte cada día (fabricar).
- Alcanzar el tamaño de lote a 1.
- Hacer la primera pieza bien cada vez.

- Cambio de modelo en menos de 10 minutos.

2.2.2 Metodología para el cambio de métodos

Como en el caso de otros métodos de trabajo, se hace uso de diversas técnicas, siendo ellas:

- Análisis paretiano: destinado a diferenciar los muchos triviales de los pocos vitales. O sea concentrarse en aquellas pocas actividades que absorben la mayor parte en el tiempo de cambio y/o preparación.
- Las seis preguntas clásicas: ¿Qué? – ¿Cómo? – ¿Dónde? – ¿Quién? – ¿Cuándo? y los respectivos ¿Por qué?, correspondientes a cada una de las respectivas respuestas, con el objetivo de eliminar lo innecesario, combinar o reordenar las tareas y simplificarlas.
- Los cinco ¿Por qué? sucesivos: a los efectos de detectar posibilidades de cambio, simplificación o eliminación de tareas comprendidas en el proceso de cambio de herramientas o preparación de las máquinas o equipos. Esta técnica está fundamentalmente enfocada en la búsqueda de la causa raíz, o sea

en los factores que en éste caso concreto determinan los tiempos de preparación o cambio de herramientas.

2.2.3 Conceptos fundamentales del SMED

A los efectos de la reducción en los tiempos de preparación deben tomarse en consideración cuatro conceptos claves consistentes en:

1. *Separar la preparación interna de la externa.* Se debe entender por preparación interna todas aquellas actividades para cuya realización es menester detener la máquina o equipo. En tanto que la externa incluyen todas aquellas actividades que pueden efectuarse mientras la máquina está en funcionamiento.
2. *Convertir cuanto sea posible de la preparación interna en preparación externa.* De tal forma muchas actividades que deben en principio efectuarse con la máquina parada puede adelantársela mientras ésta está en funcionamiento. Ejemplo: la máquina de colar a presión puede precalentarse utilizando el calor sobrante del horno que sirve a esta máquina. Esto significa que puede eliminarse el disparo de prueba para calentar el molde metálico de la máquina.

3. *Eliminación de los procesos de ajuste.* Las actividades de ajuste pueden llegar a representar entre el 50 y el 70 por ciento del total de las actividades internas. Por tal motivo es importante e imperioso reducir sistemáticamente el tiempo de ajuste a los efectos de reducir el tiempo total de preparación. La clave no consiste en reducir el ajuste, sino en “eliminarlo” mediante un pensamiento creativo (por ejemplo: ajustando las herramientas en un sólo movimiento – one touch up).

4. *Suprimir la propia fase de preparación.* A los efectos de prescindir por completo de la preparación, pueden adoptarse dos criterios. El primero consiste en utilizar un diseño uniforme de los productos o emplear la misma pieza para distintos productos; y el segundo enfoque consiste en producir las distintas piezas al mismo tiempo. Esto último puede lograrse por dos métodos. El primer método es el sistema del conjunto. Por ejemplo, en el mismo troquel, se tallan dos formas diferentes. El segundo método consiste en troquelar las distintas piezas en paralelo, mediante la utilización de varias máquinas de menor costo.

2.2.4 Técnicas de aplicación

Se utilizan en el SMED seis técnicas destinadas a dar aplicación a los cuatro conceptos anteriormente expuestos.

Técnica N° 1: Estandarizar las actividades de preparación externa. Las operaciones de preparación de los moldes, herramientas y materiales deben convertirse en procedimientos habituales y estandarizados. Tales operaciones estandarizadas deben recogerse por escrito y fijarse en la pared para que los operarios las puedan visualizar. Después, los trabajadores deben recibir al correspondiente adiestramiento para dominarlas.

Técnica N° 2: Estandarizar solamente las partes necesarias de la máquina. Si el tamaño y la forma de todos los troqueles se estandarizan completamente, el tiempo de preparación se reducirá considerablemente. Pero dado que ello resulta de un costo elevado, se aconseja estandarizar solamente la parte de la función necesaria para las preparaciones.

Técnica N° 3: Utilizar un elemento de fijación rápido. Si bien el elemento de sujeción más difundido es el perno, dado que el mismo sujeta en la última vuelta de la tuerca y puede aflojarse a la primera vuelta, se han

ideado diversos elementos que permiten una más eficaz y eficiente sujeción. Entre tales elementos se cuenta con la utilización del orificio en forma de pera, la arandela en forma de U y la tuerca y el perno acanalado.

Técnica N° 4: Utilizar una herramienta complementaria. Se tarda mucho en unir un troquel o unas mordazas directamente a la prensa de troquelar o al plato de un torno. Por consiguiente, el troquel o las mordazas deben unirse a una herramienta complementaria en la fase de preparación externa, y luego en la fase de preparación interna esta herramienta puede fijarse en la máquina casi instantáneamente. Para hacer ello factible es necesario proceder a la estandarización de las herramientas complementarias. Puede hacerse mención, como ejemplo de ésta técnica, la mesa móvil giratoria.

Técnica N° 5: Hacer uso de operaciones en paralelo. Una prensa de troquelar grande o una máquina grande de colada a presión tendrán muchas posiciones de fijación en sus cuatro costados. Las operaciones de preparación de tales máquinas ocuparán mucho tiempo al operario. Pero, si se procede a aplicar a tales máquinas operaciones en paralelo por dos personas, pueden eliminarse movimientos inútiles y reducirse así el tiempo de preparación.

Técnica N° 6: Utilización de un sistema de preparación mecánica. Al poner el troquel, podría hacerse uso de sistemas hidráulicos o neumáticos para la fijación simultánea de varias posiciones en cuestión de segundos. Por otra parte, las alturas de los troqueles de una prensa de troquelar podrían ajustarse mediante un mecanismo electrónico.

2.2.5 Problemas más comunes a la hora de realizar cambios de formato.

Cuando las actividades de preparación se prolongan demasiado o el tiempo de preparación varía considerablemente, es factible que se estén dando los siguientes problemas o inconvenientes:

1. La terminación de la preparación es incierta.
2. No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.
3. El procedimiento no se observa debidamente.
4. Los materiales, las herramientas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.
5. Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.
6. Es alto el número de operaciones de ajuste.

7. Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.
8. Variaciones no aleatorias en los tiempos de preparación de las máquinas.

Estos obstáculos pueden y deben salvarse mediante la investigación diaria y el reiterado cuestionamiento de las condiciones de preparación en el lugar de trabajo.

2.2.6 Importancia de las Cinco “S” en la aplicación del SMED

Las actividades de Organización-Orden-Limpieza-Estandarización y Disciplina son esenciales y fundamentales para una correcta y óptima puesta en funcionamiento del sistema SMED.

El poder encontrar rápidamente las herramientas, el disponer de todos los equipos y lugar de trabajo en estado de limpieza, y el disponer de elementos visuales que permitan el mejor ajuste, son beneficios que trae consigo la aplicación sistemática de las Cinco “S”.

2.2.7 Procedimientos para mejorar la preparación

Además de las grabaciones en video y de los estudios de tiempos y movimientos relacionados con las actividades de preparación, hay cuatro

procedimientos más para lograr mejoras. El primero consiste en separar la preparación interna de la preparación externa. El segundo, en reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones. El tercero, en promover una ulterior reducción del tiempo de preparación interna mejorando el equipo. Y, el cuarto es el reto de reducirlo hasta dejarlo en cero.

Fase 1: Diferenciación de la preparación externa y la interna. Por preparación interna, como antes ya se expreso, se incluyen todas aquellas actividades que para poder efectuarlas requiere que la máquina se detenga. En tanto que la preparación externa se refiere a las actividades que pueden llevarse a cabo mientras la máquina funciona. El principal objetivo de esta fase es separar la preparación interna de la preparación externa, y convertir cuanto sea posible de la preparación interna en preparación externa. Para convertir la preparación interna en preparación externa y reducir el tiempo de esta última, son esenciales los cuatro puntos siguientes:

- Preparar previamente las plantillas, herramientas, troqueles y materiales.
- Mantener los troqueles en buenas condiciones de funcionamiento (TPM).

- Crear tablas de las operaciones para la preparación externa.
- Mantener el buen orden y limpieza en la zona de almacenamiento de las plantillas y troqueles retirados (Cinco “S”).

El más importante de estos cuatro puntos es el último: mantener limpia y ordenada la zona de almacenamiento de las herramientas, plantillas y troqueles. Si las herramientas están almacenadas de un modo desordenado en una caja de herramientas, los trabajadores perderán tiempo buscando las que necesiten; es la típica operación inútil que no crea valor adicional.

Fase 2: Las preparaciones internas que no puedan convertirse en externas deben ser objeto de mejora y control continuo. A tales efectos se consideran clave para la mejora continua de las mismas los siguientes puntos:

- Mantener las zonas de almacenamiento de herramientas y troqueles limpias y ordenadas (Cinco “S”).
- Vigilar los efectos de los cambios introducidos en la secuencia de las operaciones.
- Vigilar las necesidades de personal para cada operación.

- Vigilar la necesidad de cada operación.

El examen continuo de los puntos antes descritos pondrá de manifiesto oportunidades de mejora.

Fase 3: Mejora del equipo. Todas las medidas tomadas a los efectos de reducir los tiempos de preparación se han referido hasta ahora a las operaciones o actividades. La próxima estrategia se enfoca en la mejora del equipo. A continuación se exponen algunas formas de hacer ello factible.

- Organizar las preparaciones externas y modificar el equipo de forma tal que puedan seleccionarse distintas preparaciones pulsando un botón.
- Reciclar el calor procedente de las operaciones de mecanización y utilizarlo para el precalentamiento de hornos.
- Modificar la estructura del equipo o inventar herramientas que permitan una reducción de la preparación y de la puesta en marcha.
- Eliminar los ajustes necesarios para fijar la altura o la posición de los troqueles o plantillas mediante el uso de un desconector de fin de carrera o convertir los ajustes manuales en automáticos.

- Revisar la hoja de secuencia de operaciones estándar y adiestrar a los operarios cuando se mejora el equipo.

Fase 4: Preparación Cero. El tiempo ideal de preparación es cero. Para lograrlo es menester utilizar una pieza común para varios productos. Esto podría lograrse en la fase de desarrollo y diseño de los nuevos modelos.

Aproximación en 3 pasos.

Al aplicar la metodología SMED se puede ahorrar hasta un 90% del tiempo empleado en realizar una determinada operación siguiendo apenas estos tres pasos:

1. Eliminar el tiempo externo (50%)

Gran parte del tiempo se pierde pensando en lo que hay que hacer después o esperando a que la máquina se detenga. Planificar las tareas reduce el tiempo (el orden de las partes, cuando los cambios tienen lugar, que herramientas y equipamiento es necesario, qué personas intervendrán y los materiales de inspección necesarios). El objetivo es transformar en un evento sistemático el proceso, no dejando nada al azar. La idea es mover el tiempo externo a funciones externas.

2. Estudiar los métodos y practicar (25%)

El estudio de tiempos y métodos permitirá encontrar el camino más rápido y mejor para encontrar el tiempo interno. Las tuercas y tornillos son unos de los mayores causantes de demoras. La unificación de medidas y de herramientas permite reducir el tiempo. Duplicar piezas comunes para el montaje permitirá hacer operaciones de forma externa ganando este tiempo de operaciones internas.

Para mejores y efectivos cambios de modelo se requiere de equipos de gente.

Dos o más personas colaboran en el posicionado, alcance de materiales y uso de las herramientas. La eficacia está condicionada a la práctica de la operación. El tiempo empleado en la práctica bien vale ya que mejoraran los resultados.

3. Eliminar los ajustes (15%)

Implica que los mejores ajustes son los que no se necesitan, por eso se recurre a fijar las posiciones.

Se busca recrear las mismas circunstancias que la de la última vez. Como muchos ajustes pueden ser hechos como trabajo externo se requiere fijar las herramientas.

Los ajustes precisan espacio para acomodar los diferentes tipos de matrices, troqueles, punzones o utillajes por lo que requiere espacios estándar.

2.2.8. Beneficios de SMED

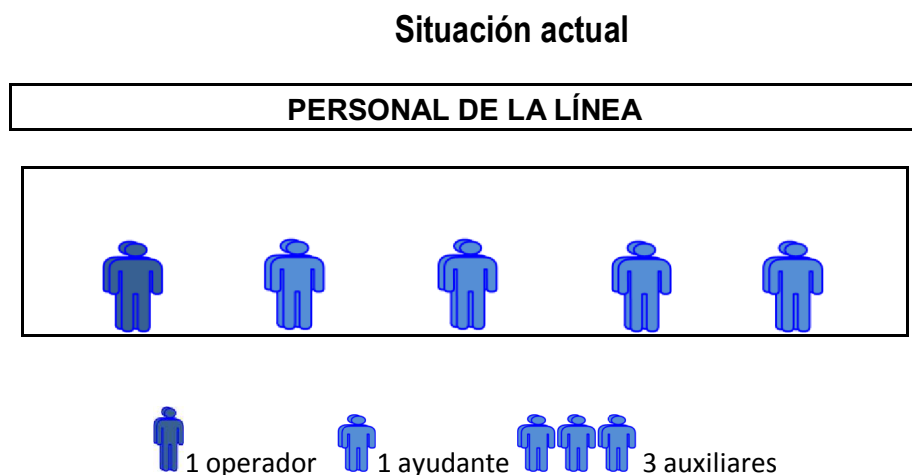
- Producir en lotes pequeños
- Reducir inventarios
- Procesar productos de alta calidad
- Reducir los costos
- Tiempos de entrega más cortos
- Ser más competitivos
- Tiempos de cambio más confiables
- Carga más equilibrada en la producción diaria

CAPITULO III

3 Diagnostico de la situación actual.

El mayor problema que genera una disminución de la producción durante un día de trabajo en la línea envasadora Alwid , es el cambio de formato de una presentación a otra, por lo que se hace necesario la implantación de la metodología Smed, ya que es altamente efectiva en la mayor parte de las máquinas e instalaciones industriales que pasan por este proceso.

3.1 Situación actual en la línea envasadora Alwid



Detalles operativos del personal

El operador se encarga de hacer la calibración y los ajustes en la máquina dosificadora y etiquetadora; el resto de personal se encarga de realizar otras actividades de tiempos cortos, quedando libres gran parte del proceso en que se realiza el cambio de formato, pues el operador realiza las actividades que generan más tiempo.

3.2 PRODUCTOS REALIZADOS EN LA LÍNEA ENVASADORA ALWID EN SUS DIFERENTES PRESENTACIONES

Toneladas Métricas	Cajas / Hora	Presentación	Gustadina	Perla	Favorita	Favorita Light	Criollo	Sabrosón	Omega
4.10	300	1 Litro							

Toneladas Métricas	Cajas / Hora	Presentación	Favorita	Criollo	Achiote
3.04	220	½ litro			

Toneladas Métricas	Cajas / Hora	Presentación (ml)	Sabrosón
3.69	300	900 ml	

3.3 Diagrama de flujo línea envasadora Alwid

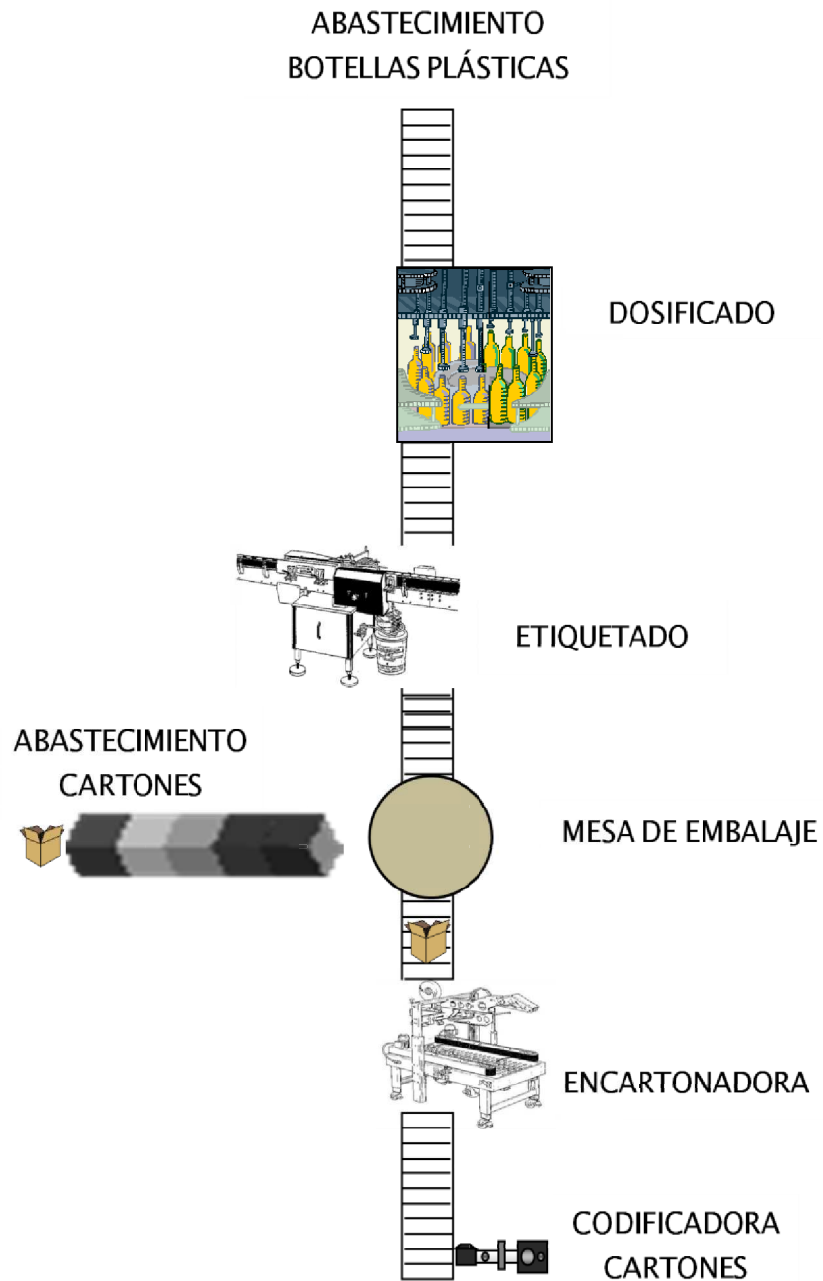


Figura 3-1: Diagrama de flujo de la envasadora Alwid

3.4 Conociendo las condiciones actuales y reales del proceso de cambio de formato

Se efectúa la identificación de las actividades y de los tiempos relacionados con su desarrollo, durante el cambio de formato de ½ litro Favorita a 1 litro Gustadina, que fue el cambio de formato que duro más tiempo y que es el proceso que vamos a considerar como parte de nuestra investigación en el mejoramiento de los tiempos y movimientos de trabajo en esta empresa.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOSIFICADORA Y ETIQUETADORA EN LINEA DE ENVASADO DE ACEITE ALWID

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
RESUMEN		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		TAREA: Cambio formato 1/2 litro favorita a 1 litro Gustadina	
		Núm.	Tiempo	Núm.	Tiempo	Núm.	Tiempo		
○	OPERACIONES	16	5,18						
→	TRANSPORTES	3	30						
□	CONTROLES								
D	ESPERAS								
▽	ALMACENAM.								
TOTAL		19	5,48						
DISTANCIA RECORRIDA		222	mts.		mts.		mts.		mts.

DETALLES DEL METODO:	ACTUAL	X	OPERACIÓN	TRANSPORTE	CONTROL	ESPERA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (METROS)	TIEMPO (MINUTOS)	NOTAS
1	Ubicar yale manual para traslado de formato hasta la maquina		○	→	□	D	▽	140,00	20	un ayudante de la linea va en busca del yale, debiendo dirigirse a la bodega de empaques o al area de bidones y tanques para conseguirlo
2	Disponibilidad de piezas del nuevo formato		○	→	□	D	▽	20,00	5	El ayudante traslada las partes del nuevo formato desde el transportador principal de cajas hasta la dosificadora de la linea
3	Obtener herramientas para cambio de formato (prestar)		○	→	□	D	▽	25,00	5	Dependiendo de las herramientas que se necesiten el personal de la linea se desplazara al sitio donde se encuentren
4	Cerrar valvulas de aire comprimido y bajar breacker		○	→	□	D	▽	6,17	1,5	Un colaborador se dirige hasta el panel de control y baja los breacker luego va hasta las valvulas de aire comprimido y las cierra
5	Aflojar tuercas que sostienen palillos (24)		○	→	□	D	▽	5,00	10	Un auxiliar se dirige hasta la dosificadora portando la herramienta que le permitira aflojar las tuercas que sostienen los palillos
6	Cambio de Palillos y Ajuste de tuercas		○	→	□	D	▽	2,00	23	El operador procede a cambiar los palillos mientras que el auxiliar se encarga de ajustar las tuercas
7	Cambio de estrella de entrada (dependiendo a la presentacion)		○	→	□	D	▽	2,00	17	un auxiliar desbona la estrella de entrada de la maquina y luego extrae de la caja de formato la estrella que se va a incorporar a la maquina de acuerdo a la presentacion y luego se coloca la guia que ayuda a girar la botella hacia la dosificadora
8	Cambio de estrella de capsulador de tapa y subir base que sostiene capsulador y base que sostiene bajante de tapa (depende presentacion)		○	→	□	D	▽	0,00	89	El operador y ayudante se encargan de realizar estos cambios dependiendo de la presentacion a envasar
9	Subir maquina aflojando el perno (dependiendo a la presentacion)		○	→	□	D	▽	0,50	6	El operador afloja el perno ubicado en el eje principal de la maquina con una llave de tubo, luego toma una manivela y la embona en el centro de la maquina y procede a girar para subir o bajar la maquina (deacuerdo a la presentacion)
10	Calibracion de boquillas o llaves de piston de llenado		○	→	□	D	▽	1,00	10	El operador con un playo ajusta las llaves de llenado con la maquina en movimiento asi regula el nivel de fuerza con que sale el producto de los pistones de llenado
11	Calibracion del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, Smargon y Sidel)		○	→	□	D	▽	1,00	10	El operador se encarga de subir o bajar el capsulador dependiendo de la presentacion que se valla a realizar
12	Calibrar cilindro neumatico que activa sensores de llenado		○	→	□	D	▽	0,00	4	Se encuentra en la entrada de la dosificadora el cual se calibra deacuerdo a la altura del cuello de la botella
13	Calibrar sensor que va colocado a la entrada de la botella		○	→	□	D	▽	0,00	5	Se encuentra en la entrada de la dosificadora el cual se calibra deacuerdo a la altura del cuello de la botella de esto se encarga el operador
14	Calibrar el micro de seguridad, recolectora de gotas y escobilla limpiadora de gotas de los pistones		○	→	□	D	▽	0,00	9	Actividad que realiza el operador
15	Calibrar guias transportadoras de botella		○	→	□	D	▽	8,00	4	Lo realiza un ayudante de la linea
16	Subir o bajar soporte deacuerdo a la presentacion gustadina o 1/2 litro favorita , o favorita 1/2 litro a gustadina		○	→	□	D	▽	1,00	15	El operador coloca en lon sorptes del nivel de estrella pernos, tuercas y aros con la finalidad de que las tapas puedan ser colocadas sin ningun problema en las botellas
17	Limpieza de producto de la dosificadora		○	→	□	D	▽	8,00	45	Lo realiza el operador y un ayudante
18	Subir o bajar nivel de soporte para la estrella de tapas		○	→	□	D	▽	1,00	20	El operador y un auxiliar de linea desatornillan las tuercas que sostienen al soporte y lo colocan deacuerdo al nivel de la dosificadora.
19	Calibracion de volumen		○	→	□	D	▽	1,00	30	El operador con la maquina en movimiento regula el nivel del volumen del producto con una llave aflojando las tuercas que se encuentran en los palillos
TOTALES								221,67	6,48	

Tabla 3-1: Diagrama flujo cambio de formato en dosificadora

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

RESUMEN		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA	
		Núm.	Tiempo	Núm.	Tiempo	Núm.	Tiempo
○	OPERACIONES	13	3,89				
→	TRANSPORTES	1	4				
□	CONTROLES						
D	ESPERAS						
▽	ALMACENAM.						
TOTAL		14	3,93				
DISTANCIA RECORRIDA		73	mts.		mts.		mts.

TAREA: Cambio formato 1/2 litro favorita a 1 litro Gustadina	
X PERSONAS	1
MATERIAL	Aceite
EL DIAGRAMA EMPIEZA	Transporte
EL DIAGRAMA TERMINA	Operación

DETALLES DEL METODO:	ACTUAL	X	OPERACIÓN	TRANSPORTE	CONTROL	ESPERA	ALMACENAMIENTO	DISTANCIA (METROS)	TIEMPO (MINUTOS)	NOTAS
1	Colocar formatos cerca de la etiquetadora para realizar cambio		○ → □ D ▽					50,00	4	Un ayudante se moviliza hasta la caja que se encuentra cerca del dosificadora en la que estan contenidos los formatos, y luego los lleva hasta la etiquetadora, realizando 3 viajes de ida y vuelta con los elementos q tiene que cambiar
2	Regulacion y cambio del carro etiquetador		○ → □ D ▽					8,00	69	el ayudante retira el carro porta etiquetas de la base en la etiquetadora y procede a cambiar las los elementos q le faltan al otro carro porta etiquetas hasta dejarlo completo y listo para poner sobre la base de la etiquetadora
3	Cambio de paletas		○ → □ D ▽					1,00	5	El auxiliar de linea retira las paletas de la etiquetadora y procede a colocar las paletas que se encuentran en la caja de formato
4	Limpieza del raspador y rodillo encolador de paleta		○ → □ D ▽					1,00	30	El auxiliar de linea separa la manguera por donde cae el pegamento, el raspador tambien es retirado y se saca el rodillo para ser lavado con agua y quede libre de pegamento de igual manera se limpia en raspador con un liencillo
5	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua		○ → □ D ▽					1,00	20	El ayudante retira el cilindro de transferencia y cambia unos resortes que luego seran colocados en el nuevo cilindro de transferencia.
6	Cambio de estrella de entrada y salida		○ → □ D ▽					2,00	12	En el lado izquierdo de la etiquetadora el ayudante retira las estrellas usadas con el formato anterior y coloca las nuevas junto con la guia ajustando las estrellas a la maquina
7	Cambio de tornillo sin fin		○ → □ D ▽					1,00	11	El ayudante coloca en tornillo sin fin en la parte izquierda de la banda que transporta las botellas a la dosificadora, solo coloca en tornillo y lo embona en la posicion que se requiere
8	Cambio de base o guia		○ → □ D ▽					1,00	11	El ayudante acciona una palanca que se encarga de ajustar la base o guia deacuerdo a la presentacion de la botella.
9	Calibrar la entrada de la botella a la etiquetadora		○ → □ D ▽					0,50	5	El ayudante calibra las guias de entrada de la botella a la etiquetadora
10	Calibrar la salida de la botella a la banda rematadora		○ → □ D ▽					1,00	11	El ayudante regula el transportador deacuerdo al ancho de la botella
11	Ajustar guias a la salida de botella al plato giratorio		○ → □ D ▽					1,00	8	El ayudante regula el transportador deacuerdo al ancho de la botella
12	Calibrar escobillas		○ → □ D ▽					1,00	10	El ayudante afloja los pernos y los regula deacuerdo a la altura de la botella y luego los ajusta
13	Ajustar altura de la botella		○ → □ D ▽					0,00	10	Un ayudante acciona la llave para calibrar la altura de la botella, la cual demora ya que no tiene senalizacion para el nivel
14	Calibracion general		○ → □ D ▽					4,00	30	EL operador realiza calibracion de toda la etiquetadora
TOTALES								72,50	3,93	

Tabla 3-2: Diagrama flujo cambio de formato en etiquetadora

ACTIVIDADES DOSIFICADORA SITUACIÓN ACTUAL CAMBIO DE FORMATO DE ½ LITRO FAVORITA A 1 LITRO GUSTADINA

Actividades dosificadora				
No.	Actividades en la Dosificadora	1/2 litro Fav a Gustadina 1L (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
1	Ubicar yale manual para traslado de formato hasta la maquina	20	Auxiliar	yale
2	Disponibilidad de piezas del nuevo formato	5	Auxiliar	Piezas de formato
3	Obtener herramientas para cambio de formato (prestar)	5	Auxiliar	Llaves mixtas, exagonales, llaves de presion, llave de tubo, llaves allen, martillo
4	Cerrar valvulas de aire comprimido y bajar breaker	1,5	Ayudante	Manual
5	Aflojar tuercas que sostienen palillos (24)	10	Operador , ayudante	Llave # 13 Boca y corona
6	Cambio de Palillos y Ajuste de tuercas	23	Operador , ayudante	Llave # 13 Boca y corona
7	Cambio de estrella de entrada (dependiendo a la presentacion)	17	Operador , ayudante	Llave allen #10
8	Cambio de estrella de capsulador de tapa y subir base que sostiene capsulador y base que sostiene bajante de tapa (depende presentacion)	89	Operador , ayudante y otra persona	Llave Cadena y Pico de Loro, Llave #19 Boca y Corona, llave allen #4,5,8,17, martillo
9	Subir maquina aflojando el perno (dependiendo a la presentacion)	6	Operador , ayudante	Allen # 10
10	Calibracion de boquillas o llaves de piston de llenado	10	Operador	Playo
11	Calibracion del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, Smargon y Sidel)	10	Operador	Playo de presion, llave 7, 24 y Allen 3,4 y 5
12	Calibrar cilindro neumatico que activa sensores de llenado	4	Operador	Llave # 8,17
13	Calibrar sensor que va colocado a la entrada de la botella	5	Operador	Llave Allen # 6
14	Calibrar el micro de seguridad, recolectora de gotas y escobilla limpiadora de gotas de los pistones	9	Operador	Llave Allen # 3,4,6
15	Calibrar guias transportadoras de botella	4	Ayudante	Manual
16	Subir o bajar soporte de acuerdo a la presentacion gustadina o 1/2 litro favorita , o favorita 1/2 litro a gustadina	15	Operador, ayudante	Llave boca de corona #13, allen 6 y 10
17	Limpieza de producto de la dosificadora	45	Operador	Tanque 60 kg
18	Subir o bajar nivel de soporte para la estrella de tapas	20	Operador	Llave mixta
19	Calibracion de volumen	30	Operador	Llave # 13
TOTAL TIEMPO		5,48		

Tabla 3-3: Actividades en dosificadora

**ACTIVIDADES ETIQUETADORA SITUACIÓN ACTUAL CAMBIO DE
FORMATO DE ½ LITRO FAVORITA A 1 LITRO GUSTADINA**

Actividades etiquetadora				
No.	Actividades Etiquetadora	1/2 litro Fav a Gustadina 1L (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
1	Colocar formatos cerca de la etiquetadora para realizar cambio	4	Ayudante	Manual
2	Regulacion y cambio del carro etiquetador	69	Operador , ayudante	Llave # 17, Llave Allen 3,5,8,10,11
3	Cambio de paletas	5	Ayudante	Manual
4	Limpieza del raspador y rodillo encolador de paleta	30	Ayudante y otra persona	Llave Boca y Corona # 17
5	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua	20	Ayudante	Llave Allen # 5
6	Cambio de estrella de entrada y salida	12	Operador , ayudante	Llave # 15
7	Cambio de tornillo sin fin	11	Operador , ayudante	Llave # 17
8	Cambio de base o guia	11	Ayudante	Llave # 15
9	Calibrar la entrada de la botella a la etiquetadora	5	ayudante	playo de presion
10	Calibrar la salida de la botella a la banda rematadora	11	Ayudante	Manual
11	Ajustar guias a la salida de botella al plato giratorio	8	Operador	Llave Boca y corona # 13
12	Calibrar escobillas	10	Operador	Llave Allen # 5
13	Ajustar altura de la botella	10	Operador	Manual
14	Calibracion general	30	Operador	
TOTAL TIEMPO		4,33		

Tabla 3-4: Actividades en la etiquetadora

CAPITULO IV

4 PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL SMED EN CAMBIO DE FORMATO DE ½ LITRO FAVORITA A 1 LITRO GUSTADINA Y DE 1 LITRO GUSTADINA A ½ LITRO FAVORITA EN LA LINEA ENVASADORA ALWID

La implantación de metodología Smed, fue tomada en cuenta en este trabajo para reducir los tiempos en cambios de formato, ya que no es necesario invertir en otra maquinaria para cumplir con la demanda del mercado, sino flexibilizar los cambios de formato a fin de que no haya que pensar mucho para realizar varias presentaciones en un mismo día, existen pasos para poner en marcha esta metodología, de los que se hablara en este capítulo, llegando de esta manera a una reducción de tiempo en el cambio de formato de la envasadora Alwid.

4.1 Separar preparación interna de preparación externa

Se efectuó la separación de actividades internas y externas para lograr una disminución en el tiempo de cambio de formato, basándose en actividades donde la máquina pueda permanecer activada mientras se procede al cambio de un producto a otro, y actividades donde sea necesario que la máquina permanezca apagada mientras se realiza el cambio , para ello se considera las actividades desarrolladas en el

dosificado y etiquetado, que son las secciones de la máquina que abarcan mayor cantidad de tiempo.

CONDICIONES INTERNAS Y EXTERNAS DE DOSIFICADORA

Actividades dosificadora						Antes		Después	
No.	Actividades en la Dosificadora	1/2 litro Fav a Gustadina 1L (min)	1L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	Internas	Externas	Internas	Externas
1	Ubicar yale manual para traslado de formato hasta la máquina	20	18	Auxiliar	yale	x			x
2	Disponibilidad de piezas del nuevo formato	5	5	Auxiliar	Piezas de formato	x			x
3	Obtener herramientas para cambio de formato (prestar)	5	4	Auxiliar	Llaves mixtas, exagonales, llaves de presión, llave de tubo, llaves allen, martillo	x			x
4	Cerrar valvulas de aire comprimido y bajar breaker	1,5	1	Ayudante	Manual	x		x	
5	Aflojar tuercas que sostienen palillos (24)	10	10	Operador , ayudante	Llave # 13 Boca y corona	x		x	
6	Cambio de Palillos y Ajuste de tuercas	23	29	Operador , ayudante	Llave # 13 Boca y corona	x		x	
7	Cambio de estrella de entrada (dependiendo a la presentación)	17	5	Operador , ayudante	Llave allen #10	x		x	
8	Cambio de estrella de capsulador de tapa y subir base que sostiene capsulador y base que sostiene bajante de tapa (depende presentación)	89	69	Operador , ayudante y otra persona	Llave Cadena y Pico de Loro, Llave #19 Boca y Corona, llave allen #4,5,8,17, martillo	x		x	
9	Subir maquina aflojando el perno (dependiendo a la presentación)	6	6	Operador , ayudante	Allen # 10	x		x	
10	Calibración de boquillas o llaves de piston de llenado	10	4	Operador	Playo	x		x	
11	Calibración del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, Smargon y Side)	10	0	Operador	Playo de presión, llave 7, 24 y Allen 3,4 y 5	x		x	
12	Calibrar cilindro neumatico que activa sensores de llenado	4	4	Operador	Llave # 8,17	x		x	
13	Calibrar sensor que va colocado a la entrada de la botella	5	3	Operador	Llave Allen # 6	x		x	
14	Calibrar el micro de seguridad, recolectora de gotas y escobilla limpiadora de gotas de los pistones	9	5	Operador	Llave Allen # 3,4,6	x		x	
15	Calibrar guías transportadoras de botella	4	3	Ayudante	Manual	x		x	
16	Subir o bajar soporte de acuerdo a la presentación gustadina o 1/2 litro favorita , o favorita 1/2 litro a gustadina	16	12	Operador, ayudante	Llave boca de corona #13, allen 6 y 10	x		x	
17	Limpieza de producto de la dosificadora	45	25	Operador	Tanque 60 kg	x		x	
18	Subir o bajar nivel de soporte para la estrella de tapas	20	2	Operador	Llave mixta	x		x	
19	Calibración de volumen	30	35	Operador	Llave # 13	x		x	
TOTAL TIEMPO		6,48	4,00						

Tabla 4-1: Condiciones internas y externas de dosificadora

CONDICIONES INTERNAS Y EXTERNAS DE ETIQUETADORA

Actividades etiquetadora						Antes		Despues	
No.	Actividades Etiquetadora	1/2 litro Fava Gustadina 1L (min)	1L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	Internas	Externas	Internas	Externas
1	Colocar formatos cerca de la etiquetadora para realizar cambio	4	4	Ayudante	Manual	x			x
2	Regulacion y cambio del carro etiquetador	69	30	Operador , ayudante	Llave # 17, Llave Allen 3,5,8,10,11	x		x	
3	Cambio de paletas	5	10	Ayudante	Manual	x		x	
4	Limpieza del raspador y rodillo encolador de paleta	30	0	Ayudante y otra persona	Llave Boca y Corona # 17	x		x	
5	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua	20	8	Ayudante	Llave Allen # 5	x		x	
6	Cambio de estrella de entrada y salida	12	7	Operador , ayudante	Llave # 15	x		x	
7	Cambio de tornillo sin fin	11	5	Operador , ayudante	Llave # 17	x		x	
8	Cambio de base o guía	11	3	Ayudante	Llave # 15	x		x	
9	Calibrar la entrada de la botella a la etiquetadora	5	3	ayudante	playo de presion	x		x	
10	Calibrar la salida de la botella a la banda rematadora	11	5	Ayudante	Manual	x		x	
11	Ajustar guías a la salida de botella al plato giratorio	8	3	Operador	Llave Boca y corona # 13	x		x	
12	Calibrar escobillas	10	5	Operador	Llave Allen # 5	x		x	
13	Ajustar altura de la botella	10	10	Operador	Manual	x		x	
14	Calibracion general	30	19	Operador		x		x	
TOTAL TIEMPO		4,33	2,27						

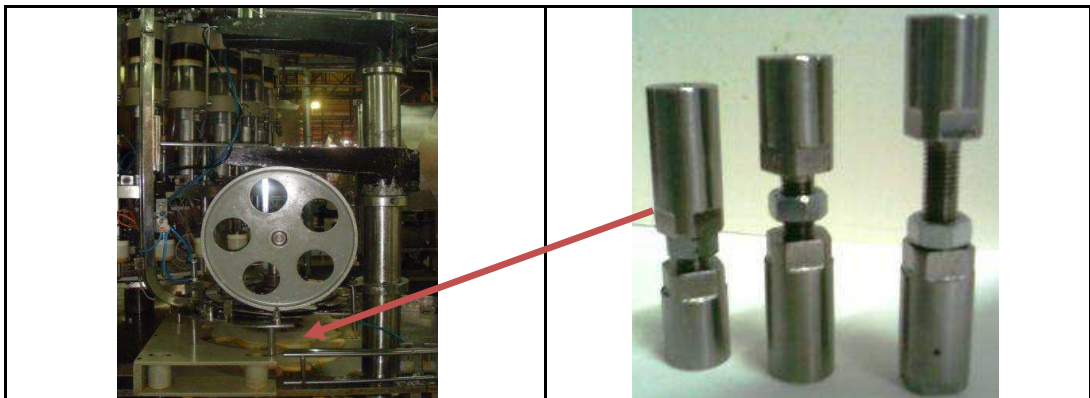
Tabla 4-2: Condiciones internas y externas de etiquetadora

4.2 Eliminación de los procesos de ajuste y calibración

- Las actividades de ajuste pueden llegar a representar entre el 50 y el 70 por ciento del total de las actividades internas. Por tal motivo es importante reducir sistemáticamente el tiempo de ajuste, a efecto de reducir el tiempo total de preparación. Entre las actividades que se observa del listado en el proceso de cambio de formato, se llego a optimizar algunas de ellas implementando mejoras, de esta manera llegando a disminuir el tiempo que abarca en realizarse.

Al cambiar de una presentación a otra, es necesario sacar los palillos que sostienen la base de la rueda, que hace presión para tapar las botellas con las tapas, con los topes no será necesario desarmar algunos elementos del capsulador, simplemente ajustarlos dependiendo la altura de las botellas que se van a envasar.

No.	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
8	Elementos del capsulador de tapas	87	67	Operador ,2 ayudantes	Llave Cadena y Pico de Loro, Llave #19 Boca y Corona, llave Allen #4,5,8,17, martillo



Tiempo Inicial: 87 minutos	Al contar con los topes reducimos el tiempo de calibración de la altura del bajante con la estrella de tapas Tiempo Propuesto: 40 minutos
-----------------------------------	--

Figura 4-1: Elementos Capsulador de tapas

Quando se realiza un cambio de formato por lo general se usa diferente tipo de tapas, y con esto se hace necesario cambiar algunos accesorios del capsulador y calibrarlos, se propone que se usen tapas de misma altura y espesor, de esta manera no será necesario calibrar ni cambiar ningún elemento del capsulador de tapas.

No .	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadi na 1Litro (min)	1 L Gustadi na a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
11	Calibración del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, o Sidel)	10	10	Operador	Playo de presión, llave 7, 24 y Allen 3,4 y 5

	<p>Utilizar tapas de una misma altura y espesor, se evita de esta manera calibrar capsulador</p>
Tiempo inicial = 10 minutos	Tiempo propuesto: 0 minutos

Figura 4-2 Capsulador de tapas

REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE LIMPIEZA DE PRODUCTO EN VASOS DOSIFICADORES

Bandeja de limpieza

Actualmente contamos con una sola bandeja, para la limpieza de producto de los dosificadores de aceite de la línea envasadora Alwid, que está diseñada para ½ litro, y es utilizada para el cambio de formato a cualquier presentación, utilizando 3 personas para esta actividad, dos de ellas movilizan la bandeja (ya que es necesario elevarla hasta la altura de los pistones y luego esperar que el contenido de la bandeja se descargue en un tanque, el cual se encuentra a un costado de la línea, y está conectado con la bandeja por medio de una manguera. Por su poca capacidad de almacenaje es necesario esperar hasta que se vacíe el contenido de la bandeja en el tanque) y la tercera persona se encargará de la evacuación en forma manual del aceite de los dosificadores hacia la bandeja.


Con la construcción de otra bandeja de limpieza para la presentación de 1 litro, lograremos disminuir la dotación de colaboradores a 2, ya que al abarcar mayor cantidad de producto en la bandeja de 1 litro, no será necesario que dos personas eleven la bandeja hasta llegar a los dosificadores, solo tendríamos una persona que se encargue de deslizarla en el mismo plato giratorio, que se encuentra debajo de los dosificadores ya que la nueva bandeja tendría mayor altura y capacidad para almacenar

aceite, mientras la segunda persona esta evacuando los vasos dosificadores.

Actualmente se utiliza bandeja ½ litro para limpieza de producto en vasos dosificadores

Dotacion = 

Construcción de bandeja para limpieza de producto de vasos dosificadores para 1 litro

Dotacion = 

Con esto la tercera persona que queda libre ayudara a realizar otras actividades en la máquina, sea de limpieza o ajuste de otras piezas durante el cambio de formato

No.	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
17	Limpieza de producto de la dosificadora	45	25	Operador	Llave mixta # 13

	Construcción de otra bandeja de limpieza con la altura correspondiente a la presentación de 1 litro
Tiempo inicial : 45 minutos	Tiempo Propuesto: 10 minutos

Figura 4-3: Bandeja de limpieza de producto en la dosificadora

ETIQUETADORA

Carro etiquetador

Como hemos observado actualmente el cambio de piezas de un carro etiquetador a otro es una actividad que genera una pérdida de tiempo significativa, contando con los elementos necesarios para que los carros etiquetadores estén completos y operando, lo único que tendríamos que hacer, es desmontar uno para colocar el otro y de esa manera ahorramos una gran cantidad de tiempo

No.	Actividades etiquetadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
2	Regulación y cambio del carro etiquetador	69	30	Operador , ayudante	Llave # 17, Llave Allen 3,5,8,10,11

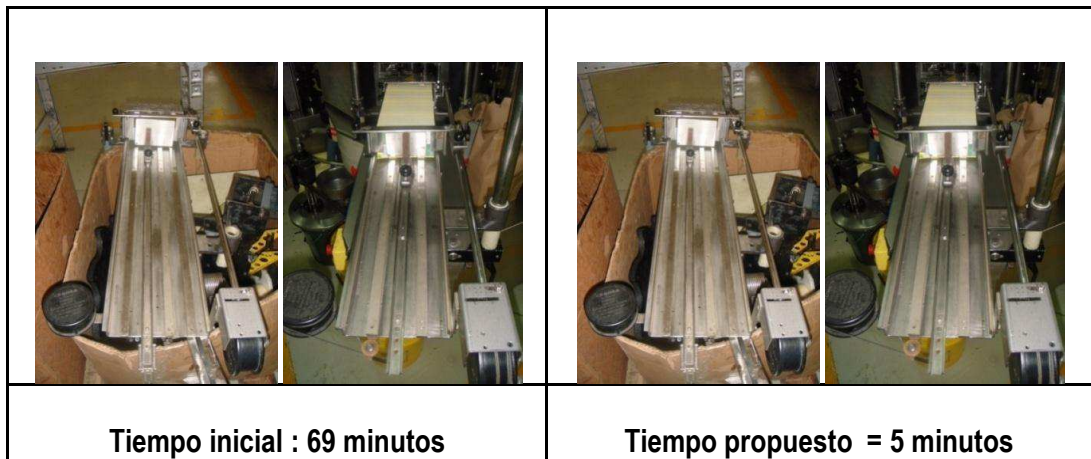


Figura 4-4: Carro porta etiquetas

Con la obtención del 100% de las piezas del carro etiquetador, el tiempo proyectado sería de 5 minutos

Cilindro de transferencia

Observamos que se realiza el cambio de resortes de un cilindro a otro, lo que genera pérdida de tiempo al no contar con todas sus piezas completas, Adquiriendo los 3 resortes para habilitar el segundo cilindro de transferencia de medio litro, no será necesario perder tiempo cambiando los resortes de un cilindro a otro, bastara con desmontar uno y colocar el otro.

No.	Actividades etiquetadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
5	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua	10	8	Ayudante	Llave Allen # 5

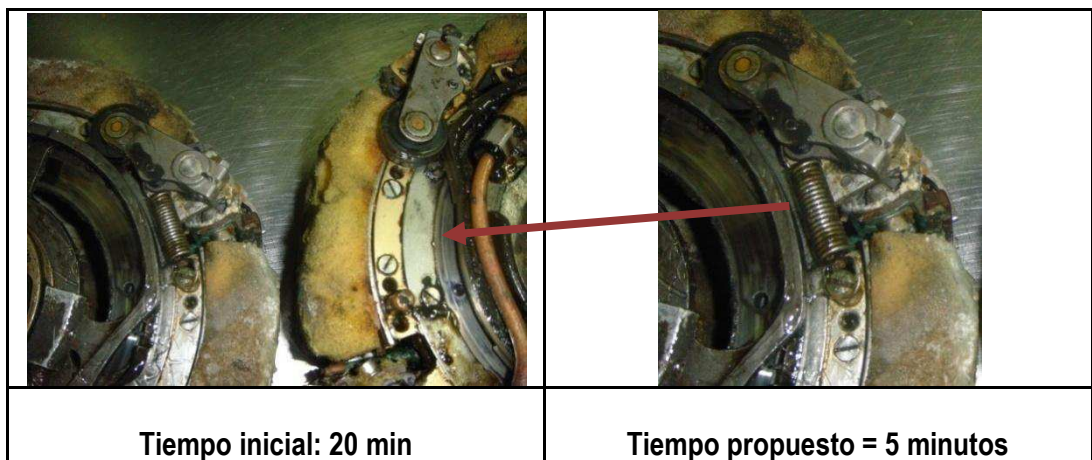


Figura 4-5: Cilindro porta etiquetas

4.3 Suprimir la propia fase de preparación(A efecto de prescindir por completo de esta)

Actualmente el formato se encuentra almacenado en cajas de cartón sobre un pallet al final de la línea, para poder utilizarlo es necesario desplazarlo hasta la máquina, y para

esto se dispone de un Yale manual que no se encuentra en un lugar específico de la planta, lo que aumenta el tiempo en traslado del formato por la búsqueda de dicho yale.

Se dispone la construcción de 2 vitrinas móviles, una para formato y herramientas de la dosificadora, y otra para formato y herramientas de la etiquetadora, de esta manera se movilizan los formatos con mayor rapidez al lugar donde se requieran.

No.	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	ACCSESORIO A UTILIZADAR
1	Ubicar Yale manual para traslado de formato hasta la maquina	20	21	Auxiliar	Vitrina



Figura 4-6: Vitrina para formatos de máquina

El tiempo de esta actividad no está incluido en el tiempo de cambio de formato ya que se convirtió en una actividad externa

No.	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	ACCESORIO A UTILIZAR
2	Disponibilidad de piezas del nuevo formato	5	5	Auxiliar	Piezas de formato



Figura 4-7: Disponibilidad de piezas del nuevo formato

El tiempo de esta actividad no está incluido en el tiempo de cambio de formato ya que se convirtió en una actividad externa

HERRAMIENTAS

Disponibilidad de las herramientas requeridas en el cambio de formato

Como ya vimos en los cuadros anteriores se identificaron las herramientas que se requieren durante cada una de las actividades involucradas en el cambio de formato, se evidencia que para actividades de la dosificadora y etiquetadora se requiere de 2 llaves o herramientas de la misma medida y características, ya que se ejecutan al mismo tiempo, en el caso dado mientras el operador realiza una actividad el ayudante tiene que permanecer en espera hasta que el operador termine de utilizarla, ocasionando retrasos.

Por el momento no se cuenta con La disponibilidad de herramientas necesarias que permiten un cambio rápido de formato, originando que los trabajadores realicen desplazamientos innecesarios.

Para Evitar estos desplazamientos innecesarios en el cambio de formato se adquirió herramientas que ayudaran a disminuir la pérdida de tiempo.

No.	Actividades en la Dosificadora	½ Fav a Gustadina 1Litro (min)	1 L Gustadina a 1/2 litro Fav (min)	Realizado por:	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
3	Obtener herramientas para cambio de formato	6	5	Auxiliar	Llaves mixtas, hexagonales, llaves de presión, llave de tubo, llaves Allen, martillo



Figura 4-8: Herramientas para cambio de formato

El tiempo de esta actividad no está incluido en el tiempo de cambio de formato ya que se convirtió en una actividad externa

4.4 SITUACION PROYECTADA

Hay que indicar que el cambio de formato se lo realiza de una forma simultánea, es decir al mismo tiempo que se inicia el de la dosificadora se lo hace con la etiquetadora.

En la línea envasadora Alwid se cuenta con 5 personas, por esta razón sugerimos que las actividades que se realizan al momento de cambio de formato se distribuyan equitativamente para todo el personal de la línea.



Distribución del Personal para el cambio de formato en la Dosificadora

Se considera la disponibilidad de tres personas en la dosificadora, las cuales estarán capacitadas para encargarse de cualquier actividad a realizar en ella, de esta manera dividiendo actividades disminuye el tiempo, realizando un trabajo en equipo más equilibrado y rápido, ya que anteriormente el operador se encargaba de realizar la mayoría de actividades

La razón de que se requiera de tres personas se enfoca a que la cantidad de actividades que se realizan en la dosificadora es mayor a las de la etiquetadora para cambio de formato



Distribución del Personal para el cambio de formato en la Etiquetadora

Se cuenta con el ayudante y un auxiliar para realizar las actividades correspondientes al cambio de formato en la etiquetadora, dicho personal estará capacitado para realizar de una forma eficiente cualquiera de las actividades que implica el cambio de formato, logrando disminuir tiempo.



Es necesario continuar con la capacitación al personal de la línea y que este conozca el funcionamiento del equipo, así como también los pasos a seguir en un cambio de formato, de esta manera se brinda mayor colaboración al operador, agilizando las actividades y minimizando el tiempo empleado.

Una vez capacitado el personal, se elaboran grupos de trabajo para realizar las actividades combinadas que implica el cambio de formato.

Realizado el estudio Smed, esta es la lista de actividades que se recomienda, tomando en cuenta que se debe cumplir con todo lo estipulado en este informe para lograr reducir el tiempo.

A continuación listamos las actividades en el cambio de formato realizado a la Línea de Envasado de Aceite ALWID

4.4.1 Pareto propuesto cambio de formato ½ litro Favorita a 1 litro Gustadina

Actividades dosificadora 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina				
No.	Actividades en la Dosificadora	Tiempo (min)	% de Tiempo	% Total Acumulado
1	Cambio de estrella de entrada, cambio de estrella de capsulador de tapa y subir base que sostiene capsulador y base que sostiene bajante de tapa (depende	40	33%	32%
2	Cambio de Palillos y Ajuste de tuercas	11	9%	41%
3	Limpieza de producto de la dosificadora	10	8%	49%
4	Calibración de volumen	10	8%	57%
5	Calibración de boquillas o llaves de piston de llenado	9	7%	64%
6	Subir maquina aflojando el perno (dependiendo a la presentacion)	5	4%	68%
7	Calibrar el micro de seguridad, recolectora de gotas y escobilla limpiadora de gotas de los pistones	5	4%	76%
8	Calibrar guías transportadoras de botella	5	4%	80%
9	Subir o bajar soporte de acuerdo a la presentación gustadina o 1/2 litro favorita, o favorita 1/2 litro a gustadina	5	4%	84%
10	Cambio de estrella de entrada (dependiendo a la presentación)	5	4%	88%
11	Aflojar tuercas que sostienen palillos (24)	5	4%	92%
12	Calibrar cilindro neumatico que activa sensores de llenado	4	3%	95%
13	Calibrar sensor que va colocado a la entrada de la botella	3	2%	97%
14	Subir o bajar nivel de soporte para la estrella de tapas	2	2%	99%
15	Cerrar valvulas de aire comprimido y bajar brea	1,5	1%	100%
16	Calibración del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, Smargon y Sidel)	0	0%	100%
TOTAL TIEMPO		120,50	100%	
TIEMPO EN HORAS		2,01		

Tabla 4-3: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina

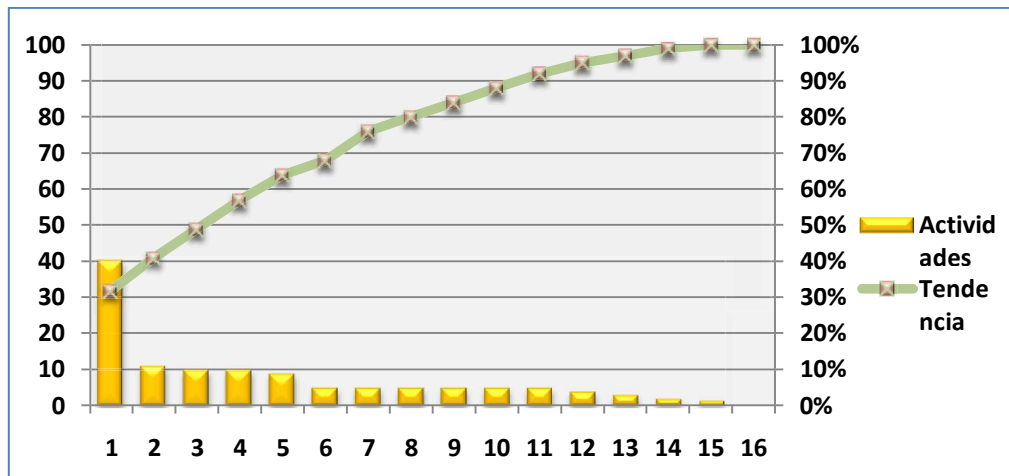


Figura 4-9: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina

Actividades etiquetadora 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina				
No.	Actividades etiquetadora	Tiempo (min)	% de Tiempo	% Total Acumulado
1	Calibración general	15	21%	21%
2	Limpieza del raspador y rodillo encolador de paleta	12	17%	38%
3	Cambio de paletas	6	8%	46%
4	Cambio de tornillo sin fin	5	7%	53%
5	Calibrar escobillas	5	7%	60%
6	Ajustar altura de la botella	5	7%	67%
7	Regulación y cambio del carro etiquetador	5	7%	74%
8	Calibrar la salida de la botella a la banda rematadora	5	7%	81%
9	Calibrar la entrada de la botella a la etiquetadora	4	6%	87%
10	Ajustar guías a la salida de botella al plato giratorio	3	4%	91%
11	Cambio de estrella de entrada y salida	2	3%	94%
12	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua	2	3%	97%
13	Cambio de base o guía	2	3%	100%
TOTAL TIEMPO		71,00	100%	
TIEMPO EN HORAS		1,18		

Tabla 4-4: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina

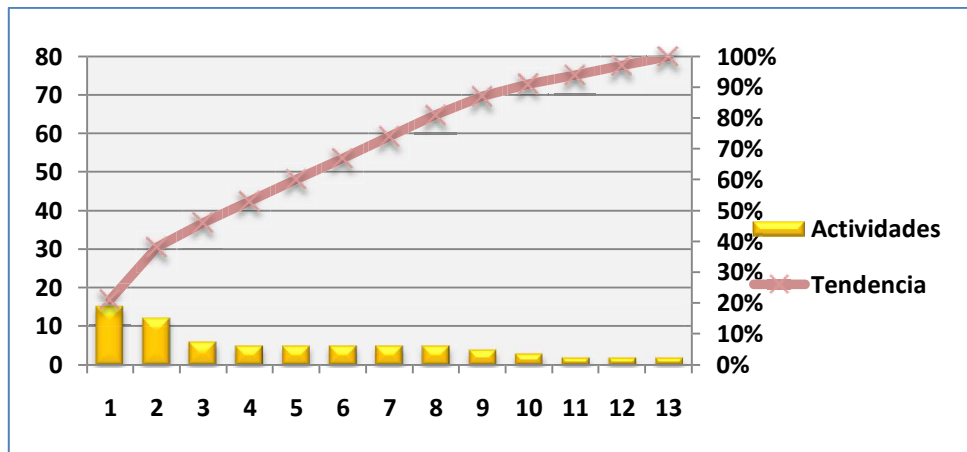


Figura 4-10: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1/2 litro Favorita a 1 litro Gustadina

4.4.2 Pareto propuesto cambio de formato 1litro Girasol a ½ litro Favorita

Actividades dosificadora 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita				
No.	Actividades en la Dosificadora	Tiempo (min)	% de Tiempo	% Total Acumulado
1	Cambio de estrella de entrada, cambio de estrella de capsulador de tapa y subir base que sostiene capsulador y base que sostiene bajante de tapa (depende presentación)	40	37%	35%
2	Cambio de Palillos y Ajuste de tuercas	11	10%	45%
3	Calibracion de volumen	10	9%	54%
4	Limpieza de producto de la dosificadora	9	8%	62%
5	Cambio de estrella de entrada (dependiendo a la presentacion)	5	5%	66%
6	Subir maquina aflojando el perno (dependiendo a la presentacion)	5	5%	70%
7	Calibrar el micro de seguridad, recolectora de gotas y escobilla limpiadora de gotas de los pistones	5	5%	78%
8	Calibrar guias transportadoras de botella	5	5%	82%
9	Subir o bajar soporte de acuerdo a la presentacion gustadina o 1/2 litro favorita, o favorita 1/2 litro a gustadina	5	5%	86%
10	Aflojar tuercas que sostienen palillos (24)	4	4%	90%
11	Calibracion de boquillas o llaves de piston de llenado	3	3%	93%
12	Calibrar cilindro neumatico que activa sensores de llenado	2	2%	95%
13	Calibrar sensor que va colocado a la entrada de la botella	2	2%	97%
14	Subir o bajar nivel de soporte para la estrella de tapas	2	2%	99%
15	Cerrar valvulas de aire comprimido y bajar breca	1	1%	100%
16	Calibracion del capsulador de tapas (dependiendo del tipo de botella, Sipa, Smagon y Sidel)	0	0%	100%
TOTAL TIEMPO		109,00	100%	
TIEMPO EN HORAS		2,22		

Tabla 4-5: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita

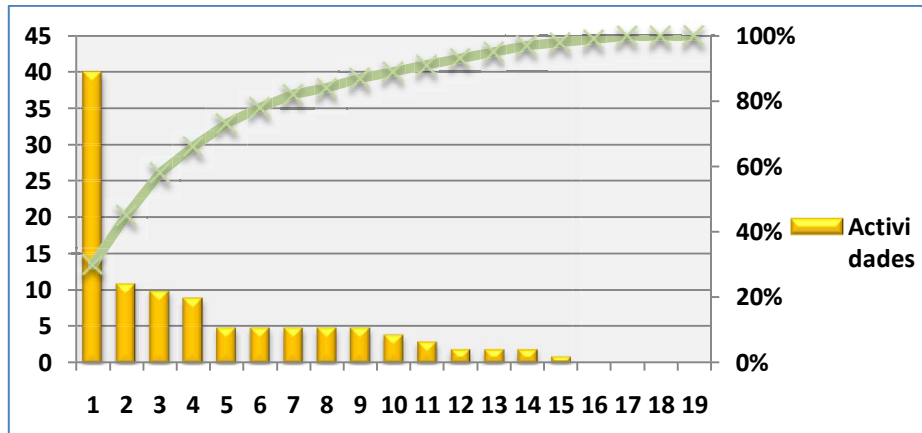


Figura 4-11: Pareto propuesto dosificadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita

Actividades etiquetadora 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita				
No.	Actividades etiquetadora	Tiempo (min)	% de Tiempo	% Total Acumulado
1	Limpieza del raspador y rodillo encolador de paleta	15	21%	21%
2	Calibración general	12	17%	38%
3	Cambio de Paletas	6	8%	46%
5	Calibrar escobillas	5	7%	53%
6	Regulación y cambio del carro etiquetador	5	7%	60%
7	Ajustar altura de la botella	5	7%	67%
8	Cambio del Tornillo sin Fin	5	7%	74%
9	Calibrar salida de la botella a la banda rematadora	5	7%	81%
10	Ajustar guías a la salida de botella al plato giratorio	4	6%	87%
11	Calibrar la Entrada de la botella a al etiquetadora	3	4%	91%
12	Cambio de cilindro de transferencia y regular cepillos y flujo de agua	2	3%	94%
13	Cambio de estrella de entrada y salida	2	3%	97%
14	Cambio de base o guía	2	3%	100%
TOTAL TIEMPO		71,00	100%	
		1,18		

Tabla 4-6: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita

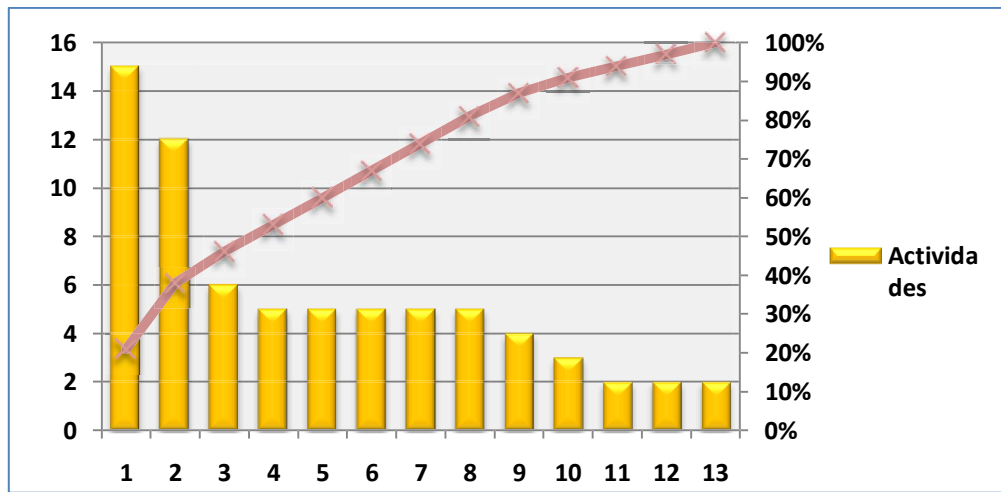


Figura 4-12: Pareto propuesto etiquetadora cambio de formato 1 litro Gustadina a 1/2 litro Favorita

CAPITULO V

5 RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

5.1 Beneficios de la Propuesta

PROPUESTA	BENEFICIO	COSTO
1. Separar preparación interna de preparación externa	Se reduce el “tiempo planificado sin producción al no demorar en el cambio de formato de 1Litro a ½ litro y viceversa	No incurre en costo
2. Disponibilidad de las herramientas requeridas en el cambio de formato	Se disminuye los tiempos en las actividades de ajuste y calibración de las secciones separadas al contar con la identificación, ubicación y organización de las herramientas a utilizarse en el cambio de formato.	\$ 40
3. Capacitación y conocimiento del equipo al personal de la línea para optimizar las tareas internas	Se realizan las inducciones al personal que pertenece a la línea envasadora con el fin de que cada uno de ellos conozcan las secciones de la línea y pueda realizar el cambio en cualquier sección e la línea	No incurre en costo
4. Disponibilidad de piezas del nuevo formato	Adquisición de dos vitrinas con ruedas para facilitar movilización hasta la máquina, donde permita guardar las piezas de la dosificadora y de la etiquetadora, eliminando tiempos en búsqueda de yale manual,	\$ 800 por las dos vitrinas

	para llevar los formatos hacia la máquina envasadora	
5. Adquisición de piezas para carro porta etiqueta (polea , cuerda , y uñas sujetadoras de etiquetas)	Con la obtención del 100% de las piezas del carro etiquetador, el tiempo proyectado sería de 5 minutos, en diferencia al tiempo inicial que era de 69 minutos	\$ 13
6. Adquisición de 4 resortes para cilindro de transferencia	No se pierde tiempo sacando los resortes de un cilindro de transferencia , para luego ponerlos en el otro cilindro de transferencia	\$ 4,80
7. Adquisición de topes para calibración de altura del bajante con la estrella de tapas	Se realiza calibración de altura en menor tiempo	\$ 18
8. Construcción de otra bandeja de limpieza con la altura correspondiente a la presentación de 1 litro	Se ahorra tiempo al tener más capacidad para envasar el producto durante la limpieza de los dosificadores	Bandeja : \$ 50

Tabla 5-1: Beneficios de la propuesta

5.2 Beneficio Generado por la Propuesta

En la propuesta de aplicación del Método SMED en cambio de formato de

1 litro Gustadina a ½ litro Favorita y viceversa disminuye el 59,85 % del tiempo operacional de 5.48 horas (actual) a 2.22horas (propuesto).

Como podemos ver en la gráfica siguiente se observa la cantidad de toneladas de aceite que se deja de empacar por este tiempo que se da esta actividad:

PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN EN TONELADAS POR CAMBIO DE FORMATO DE 1/2

litro a 1 litro Gustadina y de 1 litro Gustadina a ½ litro Favorita

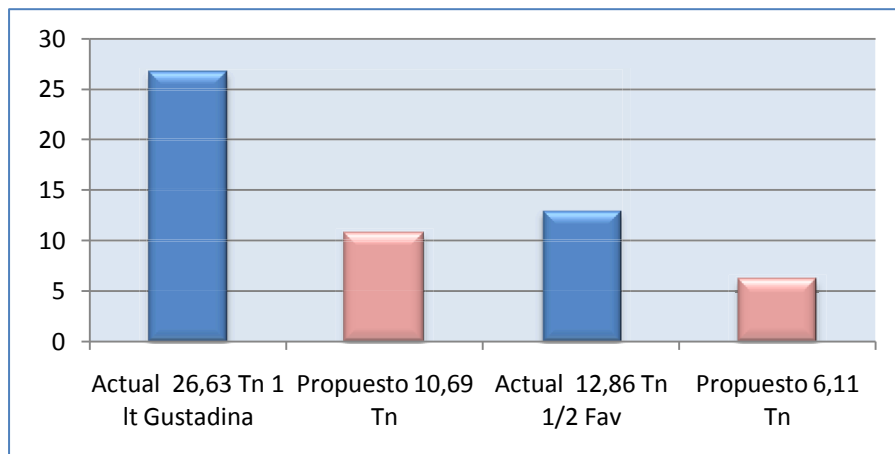


Figura 5-1: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato

PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN ACTUAL Y PROPUESTA

Descripción	Tm por hora	ACTUAL	PROPUESTA	GANANCIA
		Tm que no se realizan durante cambio de formato actualmente	Tm que no se realizarían durante cambio de formato aplicando la metodología propuesta	Tm que se realizarían al aplicar la propuesta
Gustadina 1 lt	4,86	26,63 Tm \$ 35950,5	10,69 Tm \$ 14431,5	15,9 Tm \$ 21519
1/2 litro Fav	3,04	12,85 Tm \$ 16846,6	6,11 Tm \$ 8004,1	6,74 Tm \$ 8880,75

Tabla 5-2: Pérdidas de producción actual y propuesta

Considerando los costos estándar se observara que el valor es representativo en el cual el valor es de \$ 1,35 por cada KG de aceite (puro).

Se observará que el valor es representativo en el cual el valor es de \$ 1,31 por cada KG de aceite (mezcla).

PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN POR CAMBIO DE FORMATO

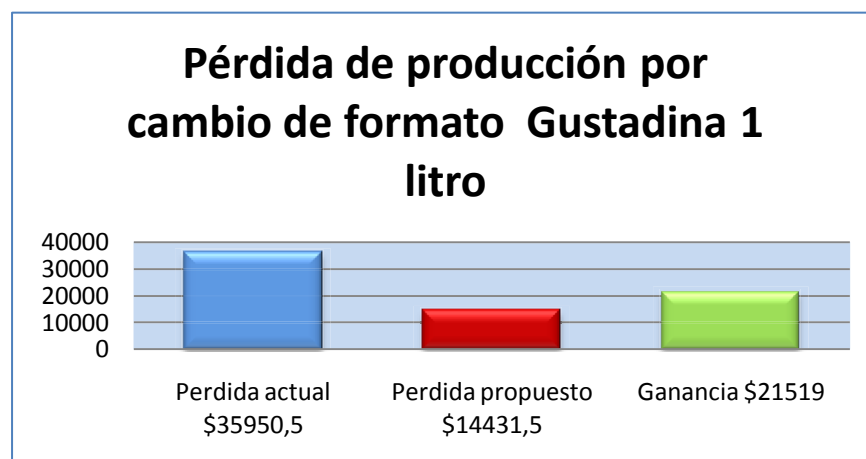


Figura 5-2: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato Gustadina 1 litro

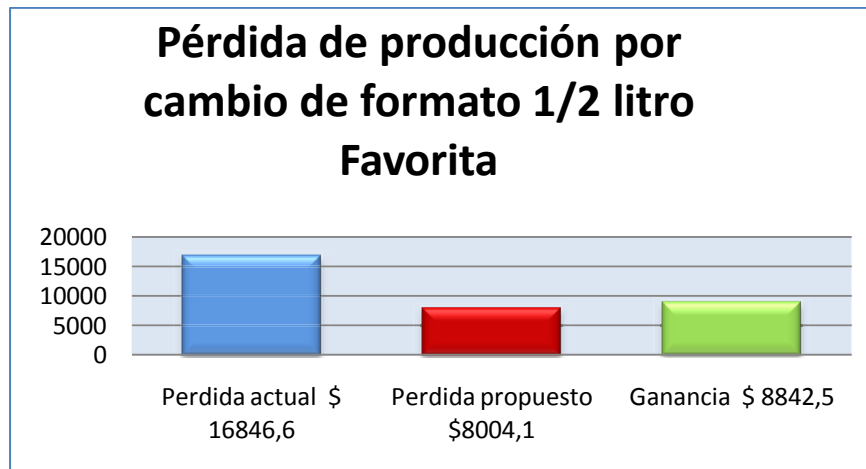


Figura 5-3: Valores de pérdidas de producción por cambio de formato ½ litro Favorita

GANANCIA AL REDUCIR TIEMPO EN CAMBIO DE FORMATO

Gustadina 1 litro				
Tiempo			1 hora	3,28 horas
\$	\$ 1,35	\$ 1350	\$ 6561	\$ 21519
Tm	1 kg	1 tm	4,86 tm	15,9 tm

1/2 litro Favorita				
Tiempo			1 hora	2,23 horas
\$	\$ 1,31	\$ 1310	\$ 3982,4	\$ 8880,75
Tm	1 kg	1 tm	3,04 tm	6,74 tm

Tabla 5-3 Ganancias al reducir tiempo en cambio de formato

Como se puede apreciar hay una ganancia de \$ 21519 en Gustadina de 1 litro y \$ 8880,75 en ½ litro Favorita por cada cambio de formato, si se aplica las mejoras planteadas mediante la metodología Smed.

Cabe recalcar que el cambio de formato suele realizarse como mínimo dos veces por semana, de acuerdo a esto tomamos un cálculo semanal, mensual y anual de ganancia al aplicar esta metodología, con un solo costo inicial.

5.3 GANANCIAS AL APLICAR METODOLOGÍA SMED

GANANCIAS \$	Ganancia de dinero al reducir de 5,48 horas a 2,2 horas el cambio de formato a Gustadina 1 litro	Ganancia de dinero al reducir de 4,23 horas a 2 horas el cambio de formato a Favorita 1/2 litro	Costo al implementar metodología SMED
GANANCIA \$ AL REDUCIR A 2,2 HORAS	\$ 21519	\$ 8880,75	\$ 884,60
GANANCIA \$ SEMANAL AL REALIZAR 2 CAMBIOS DE FORMATO	\$ 43038	\$ 17761,5	
GANANCIA \$ MENSUAL AL REALIZARSE 8 CAMBIOS DE FORMATO	\$ 172152	\$ 71046	
GANANCIA \$ ANUAL AL REALIZARSE 288 CAMBIOS DE FORMATO	\$ 2'065824	\$ 852552	
Nota: los cambios de formato pueden variar dependiendo de la demanda del mercado			

Tabla 5-3 Ganancias al aplicar metodología SMED

NOTA: La inversión que se realiza al implementar La Metodología Smed se recupera en un máximo de 15 minutos de producción

CONCLUSIONES

- Con la disponibilidad de herramientas de uso general y de herramientas especiales adecuadas tanto en características y cantidades, se optimizaría el uso del tiempo.
- Disponibilidad de herramientas y formatos de una forma rápida, segura y que estén ubicadas en un solo lugar disminuirá tiempos por desplazamientos.
- Capacitando al personal de la línea envasadora, se desarrollara su desenvolvimiento en las actividades y técnicas que se proponen, con esto se logra mayor involucramiento y participación, se mejora su habilidad y se logra reducir el tiempo en el cambio de formato.

RECOMENDACIONES

- Minimizar rotación de personal hacia otras líneas, por lo cual desarrollara su conocimiento sobre el funcionamiento y mecanismos de dicha línea envasadora que complementara su capacitación.
- Se debe planificar el uso de empaques de acuerdo a su compatibilidad (Departamento de Planificación – Departamento de Producción), que permita una normal producción y no se produzcan cuello de botellas por la variedad de empaques.
- Con la adquisición de vitrinas tendremos todas las piezas y herramientas en un solo lugar, a efectos de que los operadores puedan manejar el material de trabajo optimizando tiempos.
- Se debe asegurar la calidad de los empaques que son utilizados por los envasadora, ya que ciertos botellas y tapas generan problemas al momento de utilizarse, lo que produce retrasos por limpieza.

BIBLIOGRAFÍA

- ☞ www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- ☞ **Preparación rápida de máquinas: El sistema SMED** Ing. Francis Paredes Rodríguez
- ☞ **“Una Revolución en la Producción: El Sistema SMED”**. Shigeo Shingo – 1993 3ra. ed. – TGP.
- ☞ **Cómo mejorar los métodos de trabajo – Gutiérrez – Deusto – 1984**
- ☞ **Análisis de Tareas – Puy Hernández – Limusa – 1971**
- ☞ www.google.com
- ☞ www.lafabril.com

Añexos

ANEXO #1 DOSIFICADORA



ANEXO #2 VASOS DOSIFICADORES



ANEXO #3 ETIQUETADORA



ANEXO #4 ENCINTADORA DE CARTON

