



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Metodología Smed en el Cambio de Formato para Incrementar la
Productividad en la Empresa AJEPER S.A, Lurigancho-Chosica 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Alvarez Guzman, Samuel Luciano (ORCID: 0000-0002-6963-0460)

Saccatoma Ore, Eduardo (ORCID: 0000-0003-0218-3552)

ASESOR:

Dr. Víctor Ramiro Salas Zeballos (ORCID: 0000-000-6325-7725)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA-PERÚ

2019

DEDICATORIA

A nuestras familias por habernos brindado su apoyo incondicional y entendernos durante los momentos más difíciles en el transcurso de nuestra carrera.

Samuel Luciano Alvarez Guzman

Eduardo Saccatoma Ore

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos en cada etapa de nuestras vidas y darnos fortaleza día a día.

Samuel Luciano Alvarez Guzman

Eduardo Saccatoma Ore

PÁGINA DEL JURADO

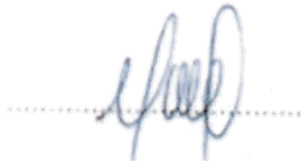
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Alvarez Guzman, Samuel Luciano con DNI N° 42174902 & Saccatoma Ore, Eduardo con DNI N° 44481508, estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, declaramos bajo juramento que toda la documentación presentada en esta tesis es veraz y auténtica, nos comprometemos en cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Alvarez Guzman, Samuel Luciano



Saccatoma Ore, Eduardo

Lima ,07 de Diciembre del 2019

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	11
2.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.2 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	11
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	12
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	12
2.5 PROCEDIMIENTOS.....	12
2.5.1 Preparación.....	12
2.5.2 Estudio del trabajo.....	12
2.5.3 Separación de Trabajo Interno del Trabajo Externo.....	13
2.5.5 Reducir Los Tiempos de Actividades Internas.....	14
2.5.5.2 lup's para identificar piezas.....	14
2.5.5.3 Pin de fijación sin rosca para guías y estrellas.....	15
2.5.5.4 Montaje simultanea de falsa botellas.....	15
2.5.5.5 Personal de apoyo para el retiro y colocación de tubos de venteo.....	15
2.5.5.6 Herramientas para desmontaje, montaje y regulación de Chucks y cabezales....	15
2.5.6 Reducir Los Tiempos de las Actividades Externas.....	15

2.5.7 Costo de la implementación.....	16
2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	16
2.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	17
III RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN.....	24
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS.....	32
ANEXO 01: MEJORAS QUE SE IMPLEMENTARON APLICANDO LA METODOLOGÍA SMED.....	32
ANEXO 02: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	36
ANEXO 03: RECOLECCIÓN BASE DE DATOS.....	39
ANEXO 04: DOCUMENTOS PARA OBTENER TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.....	43

RESUMEN

La presente tesis tiene como título “Aplicación de la Metodología Smed en el Cambio de Formato para Incrementar la Productividad en la Empresa AJEPER S.A, Lurigancho-Chosica 2019”, teniendo como principal objetivo incrementar la productividad, estandarizando actividades y reduciendo los tiempos excesivos en los cambios de formatos.

Aplicando la Metodología SMED se logró separar las actividades internas de las externas, convertir las actividades internas en externas, reducir el tiempo de las actividades internas y reducir el tiempo de las actividades externas logrando así optimizar el tiempo de cambio de formato para luego emplearlo en incrementar la producción. Al tener un enfoque cuantitativo utilizó como técnica de recolección de información la observación, el tipo de investigación es aplicada porque se formula en las bases teóricas del SMED, para solucionar la problemática existente del cambio de formato en la máquina llenadora, el nivel de investigación es explicativo debido a que determina la relación causa efecto entre la variable independiente y dependiente, el diseño de investigación cuasi experimental. La población y muestra son los cambios de formato realizados a la máquina llenadora. La validación de contenido de instrumentos descritos y datos estadísticos se llevó a cabo, a través del juicio de expertos en Ingeniería Industrial.

Aplicando la metodología Smed durante las 12 semanas ; la productividad se incrementó de 86% a 88,4%, la eficiencia se incrementó en 4.4 % respecto al valor inicial; dicho impacto se logró debido a que se redujo el tiempo por cada cambio de formato en 40 minutos, lo que inicialmente fue 3h 30min se optimizó a 2h 50min. , así mismo se logró impactar en la eficacia logrando incrementarla en 15% respecto a la eficacia inicial; dicho incremento se obtuvo debido al tiempo de cambio de formato obtenido (40 minutos) el cual repercutió en el cumplimiento de pedidos, incrementando las cajas producidas por turno respecto a las cajas programadas.

Palabras clave: formato, cambio de formato, productividad, eficiencia, eficacia, metodología SMED.

ABSTRACT

This thesis has the title “Application of the Smed Methodology in the Change of Format to Increase Productivity in the AJEPER SA Company, Lurigancho-Chosica 2019”, with the main objective of increasing productivity, standardizing activities and reducing excessive time in the format changes.

Applying the SMED Methodology we managed to separate the internal activities from the external ones, convert the internal activities into external ones, reduce the time of the internal activities and reduce the time of the external activities, thus optimizing the time of format change and then using it to increase the production. Having a quantitative approach used as an information collection technique the observation, the type of research is applied because it is formulated in the theoretical bases of the SMED, to solve the existing problem of the change of format in the filling machine, the level of research is Correlational, since it establishes the degree of relationship between the variables and the design of quasi-experimental research. The population and sample are the format changes made to the filling machine. The content validation of described instruments and statistical data was carried out, through the judgment of experts in Industrial Engineering.

Applying the Smed methodology during the 12 weeks; productivity increased from 86% to 88.4%, efficiency increased by 4.4% compared to the initial value; This impact was achieved because the time for each format change was reduced by 40 minutes, which initially was 3h 30min was optimized to 2h 50min. Likewise, it was possible to impact on effectiveness by increasing it by 15% compared to the initial effectiveness; This increase was obtained due to the time of change of format obtained (40 minutes) which had an impact on the fulfillment of orders, increasing the boxes produced per shift with respect to the programmed boxes.

keywords: format, format change, productivity, efficiency, effectiveness, SMED methodology.

I. INTRODUCCIÓN

El rubro del consumo de bebidas no alcohólicas a medida que las exigencias de los consumidores incrementan, las empresas están obligadas a mejorar y optimizar sus procesos, controles y tecnología para satisfacer dichas exigencias y así conseguir el incremento productivo deseado.

AJE es una multinacional dedicada a la fabricación y distribución de refrescos, bebidas gasificadas, néctares, agua y energizante, de origen peruano ubicados estratégicamente en 23 países de Latinoamérica, África y Asia, es la 4ta empresa mayor productor de bebidas sin alcohol por volumen de ventas y la 3ra en carbonatadas en los países en las que opera (Drinks, 2014).

En Sudamérica la planta de producción más moderna se encuentra ubicada en Perú, dicha planta cuenta con una capacidad de procesamiento de 77,410.67m² que le permite alcanzar un valor de venta de s/.573, 350,000 en el año 2017, con tendencia creciente y niveles de rentabilidad por encima de lo esperado. Debido a la intención de la empresa de posicionarse como líder absoluto en este rubro ha decidido ampliar su cartera de productos de tal forma que pueda captar más consumidores. Al interior de la empresa se encuentran diversas áreas (almacén, producción, elaboración de jarabes, tratamiento de agua, mantenimiento).

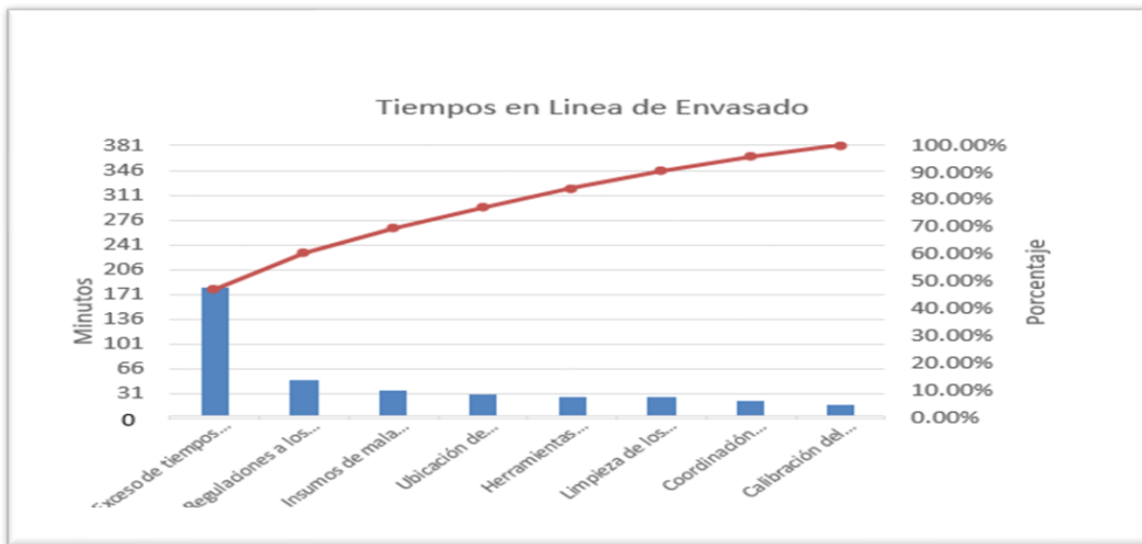
El área de producción que consta de 24 líneas productivas, en las cuales, cada línea elabora únicamente dos productos distintos llamados formatos. La intención que tiene la empresa es que las líneas productivas elaboren varios formatos lo incrementaría de manera directa la productividad de la misma; para lo cual ha adquirido equipos y accesorios automatizados que cumplen con las características que se buscan, en la actualidad los resultados que espera la empresa al momento de realizar los cambios de formato no son favorables.

“Se entiende por formato a las presentaciones de los diferentes productos elaborados por la empresa, dicha presentación puede ser: 300ml, 400ml, 500ml, 1litro, 2,5 litros y 3 litros.”



“Se entiende por cambio de formato a las modificaciones mecánicas, eléctricas, ajustes, calibración que se realizan a los equipos para poder elaborar un nuevo producto.”

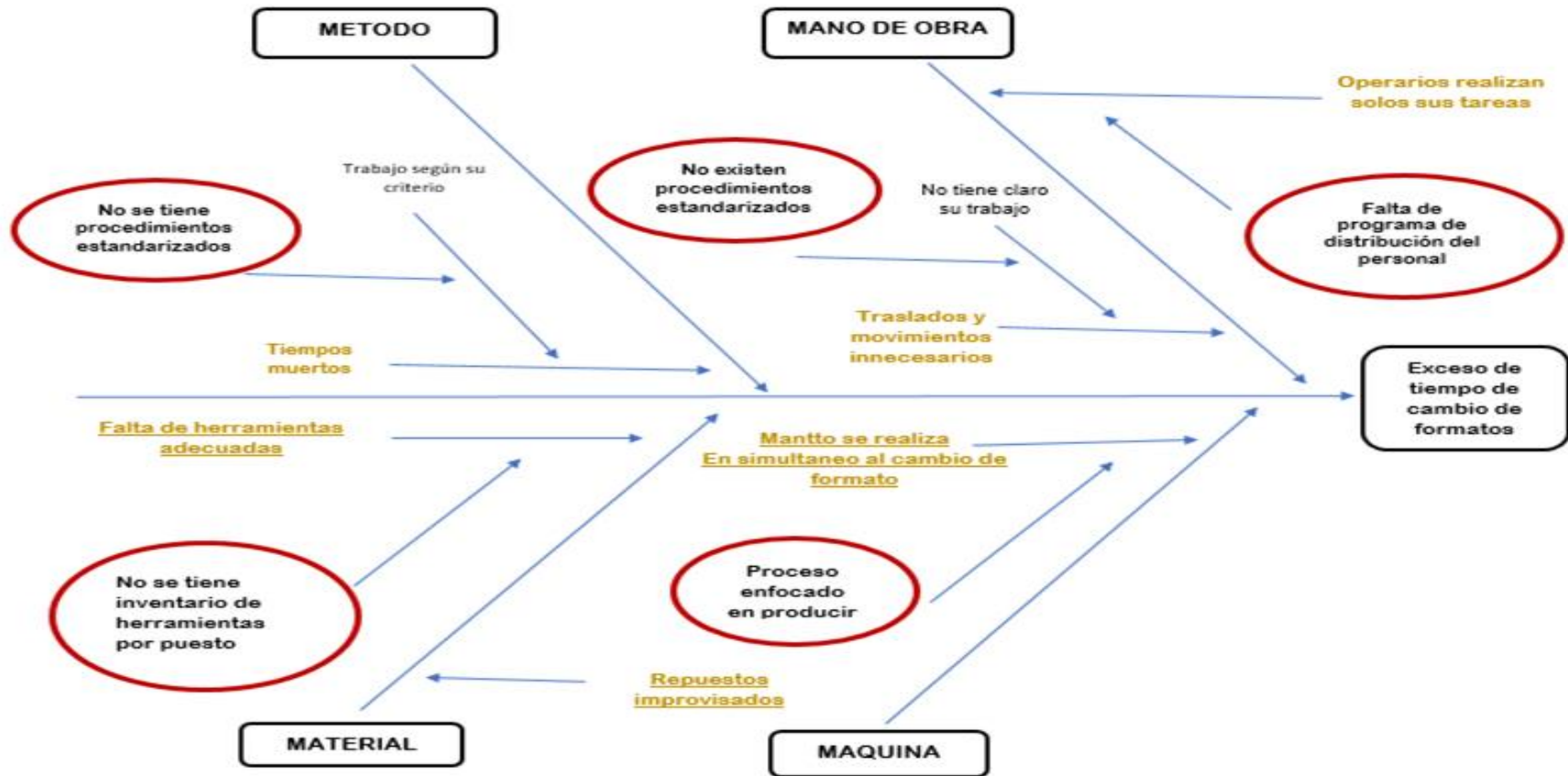
Mediante el diagrama de Pareto identificamos las causas principales del porque la empresa no ha podido alcanzar los niveles productivos deseados.



Fuente: elaboración propia.

Como podemos visualizar el gráfico nos muestra las principales tareas que demandan más tiempo en ser ejecutadas son: exceso de tiempos en cambio de formatos, regulaciones a los equipos, insumos de mala calidad, ubicación de ambientes para los accesorios, siendo el exceso de tiempos en cambio de formatos la tarea que sobresale notoriamente entre las demás.

Diagrama De Ishikawa



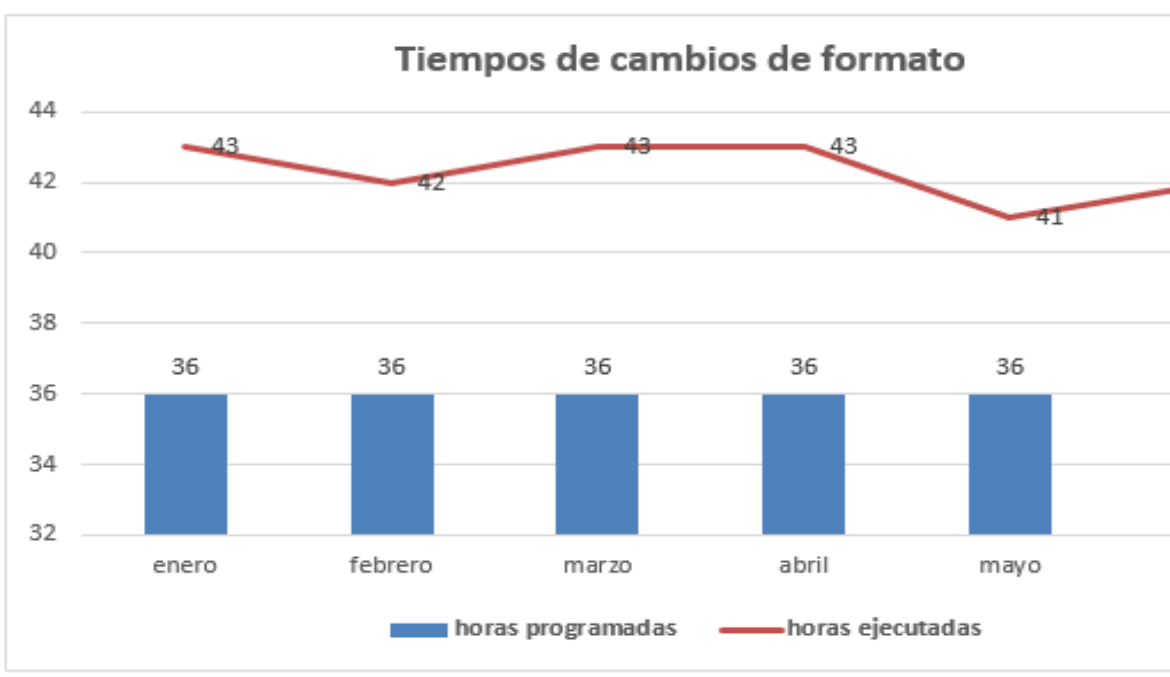
Fuente: elaboración propia.

Del diagrama Ishikawa entiende que referente a la mano de obra al momento de realizar los cambios de formato los operarios realizan traslados y movimientos innecesarios debido a que no tienen claro las labores a desempeñar, todo esto se origina debido a que los procedimientos de trabajo no están estandarizados, del mismo modo el método de trabajo no es el adecuado debido a que se aprecian excesivos tiempos muertos ya que las labores de cambio obedecen al criterio propio de cada trabajador. Sin duda alguna los repuestos y herramientas constituyen un aspecto fundamental al momento de realizar los cambios de formato de ello depende la prontitud y eficiencia del trabajo, en diversas ocasiones el personal se obligado a improvisar herramientas de trabajo, se ve obligado a improvisar repuestos para los equipos lo que retrasa el inicio de la producción. Actualmente los cambios de formato se realizan en simultaneo a los trabajos de mantenimiento debido a que se enfoca únicamente en producir sin tener un plan de mantenimiento ordenado y coherente lo que trae como consecuencia que en plena producción se tengan que corregir fallas en los equipos, generando paradas de máquina, lo que retrasa la productividad.

Actualmente en la línea de envasado se observa que el tiempo que se demora el personal en realizar el cambio de formato en los diferentes turnos de trabajo no es el mismo, debido a que no cuentan con un procedimiento de cambio estandarizado que les permita hacerlo de manera óptima, lo que se traduce en considerables pérdidas económicas para la empresa debido a que el costo por hora de la de envasado es de 9,540 soles (servicios como energía eléctrica, agua, salario del personal inoperativo, costo de mantenimiento de máquinas detenidas), retrasos en las ordenes de producción lo que conlleva a reorganizar la programación de las actividades, fidelidad de los clientes que al no ver cubiertas sus demandas optan por buscar nuevos proveedores, credibilidad ante los futuros clientes los cuales tendrán una mala imagen de la institución, estas falencias afectan de manera directa a la productividad de AJE, por tal motivo no están logrando alcanzar los objetivos deseados. Los cambios de formato se programan tres veces por semana a razón de tres horas por cada uno, en los meses de marzo, abril y mayo se han programado para las actividades de cambio de formato 36 horas por mes, pero en la práctica los técnicos operadores han empleado 42 horas al mes registrándose un excedente de 6 horas mensuales lo que en términos monetarios equivale a 57240 soles (costo de línea por hora 9540 soles); esto quiere decir que en dichos

meses la empresa Ajeper ha perdido 57240 soles por mes debido a que las actividades de cambio de formato han sobrepasado las horas asignadas por la empresa.

Teniendo en cuenta la capacidad productiva de la línea de envasado que en promedio es de 30000 unidades/ hora estaríamos hablando que en esas 6 horas demás empleadas en el cambio de formato se ha dejado de producir 180000 unidades por mes. Es necesario que la empresa Ajeper tome acciones para corregir la situación actual.



Fuente: elaboración propia.

La presente tesis tiene como referencias (locales, nacionales, internacionales) los siguientes trabajos:

(Sifuentes Samatelo, 2017 pág. 87). En su tesis llegó a la conclusión que la metodología Smed incrementa la productividad en la elaboración de impresión, mejora sus procesos, se podrán eliminar movimientos innecesarios, esfuerzos físicos y cambiar la manera de pensar de los trabajadores orientándolos entregar lo mejor de sí.

(Díaz Esquivel, 2018 pág. 09). Concluye que los beneficios logrados tras la implementación de la técnica Smed, con el aumento de la productividad en la maquina llenadora, flexibilidad

en los cambios de formato, incremento de los volúmenes productivos, el tiempo de cambio en la máquina llenadora se reducirá hasta en un 42,22%.

(Huerta Valentín, 2017 pág. 82). Aplicando la técnica SMED se logró minimizar los tiempos de cambio de formato en 9 minutos por lote de producción, lo que en esto nos representa un beneficio ahorro en tiempo de 41 Hrs anuales, equivalente a ahorrar S/. 26,628.98.

(Castro Vásquez, 2016 pág. 143). Concluye que la utilización del Smed permitió que el tiempo en el cambio de formato que inicialmente demoraba 80 minutos tras la implementación tome 60 minutos en su ejecución de la misma forma el cambio de sabor se reduzca de 82 minutos a 64 minutos.

(Bach. Laurell Grande, 2015 pág. 68). Concluye que Aplicando la técnica de manufactura esbelta en la sala de envasado de la empresa AJE del oriente (paradas por cambio de sabor, los cambios de formato y las paradas por traba de botella) se reducirán los costos que implican las paradas.

(Briceño Ramirez, 2018 pág. 54) Logrando después la implementación en el área final de acabados en la empresa Metalbus S.A. la técnica SMED y estandarización de tiempos. Los costos por reproceso se minimizaron de S/ 944.79 a S/ 749.00, esto representa al 20.7% de reducción,

(Joya Grajales, 2015 pág. 109). Al aplicarla metodología DMAIC conjuntamente con la herramienta SMED, se logró separar y reducir tiempos de saneamiento, integrando las tareas internas a externas, realizando un procedimiento estandarizado en la línea más automatizada de coca - cola.

(SMED: Minimizar el tiempos de cambio de una línea de producción de maíz., 2017 pág. 27) En la presente investigación basada tras la Implementación de la herramienta SMED, se logró disminuir los tiempos de cambio en la línea de empaque de maíz en un 49% y 56.2% en relación a los tiempos, ciclo del proceso de cambio.

(Applying SMED methodology in cork stoppers production, 2018 pág. 621). Utilizando la herramienta Smed se ha logrado mejoras positivas en el proceso y los objetivos principales

logrando reducir un 43% en el promedio del cambio de formato, llegando a ser muy significativo en la línea de producción.

Un punto de suma importancia dentro de la tesis hace referencia a las teorías relacionadas sobre el tema, en ella se describen conceptos relacionados a nuestra variable independiente “Metodología SMED” y nuestra otra variable dependiente “Productividad”. Los siguientes autores consideran a la metodología SMED como:

(Progressalean, 2016 pág. 66). SMED, se utiliza para minimizar los tiempos de cambio y para incrementar la fiabilidad del proceso, lo que se reduce averías y defectos. En la práctica se considera como meta bastante ambiciosa en algunos casos, encuadrarlo en el entorno de la reducción de los diez minutos, este objetivo se logra mediante la reducción de las actividades realizadas durante los cambios, involucrando el factor humano para el trabajar con el menor esfuerzo posible.

Metodología que se emplea para la reducción de tiempos de la preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso para lograr el cambio en los equipos, herramientas. Estos cambios optimizarán actividades y estandarizarán operaciones a través de la integración de las tareas internas a externas. Es una metodología fácil de aplicar y que consigue resultados positivos y rápidos. (Hernández Matías, y otros, 2013 pág. 42)

(GARCÍA, 1998 pág. 143) “Antiguamente, se menciona al gran maestro de la organización industrial Shigeo Shingo, quien logró desarrollar la metodología SMED. A inicios de los años sesenta en la empresa Toyota, nos dice que la metodología puede agruparse en 4 fases distintas”.

La siguiente figura muestra las fases de la que está compuesta la metodología Smed:



Fuente: Conceptos de organización

Entre los principales beneficios que se obtiene al implementar la metodología Smed se tiene mayor disponibilidad de los equipos lo que permite aumentar los volúmenes de producción, disminución de tiempos muertos por ajustes y calibración, reducción de costos por equipos detenidos, incremento de la seguridad del trabajador, optimización de los espacios dentro de las áreas.

Los conceptos acerca de cambio de formato y disponibilidad de máquina se consideran según:

(Suñe, Albert y Figueras, Jaume, 2013 pág. 99). Se logra entender por el termino cambio de formato al tiempo de producción de un producto utilizado en el último minuto, hasta la obtención del primer producto correcto de la presentación siguiente, por lo tanto, no se trata únicamente del tiempo de la maquina parada y ajustes físicos de la maquinaria. Para cuantificar el cambio de formato se emplea el siguiente indicador:

$$TCF = ((\text{tiempo real por cambio}) / (\text{Tiempo asignado de cambio})) * 100\%$$

$$TCF = \text{tiempo de cambio de formato}$$

(2002 pág. 1). Disponibilidad de máquina es la manera de cuantificar cuanto tiempo el equipo está en funcionamiento como debe al incremento de disponibilidad, se logra producir mayor cantidad. Por lo tanto, su meta es reducir el tiempo muerto, especialmente el tiempo no programado, mediante la mejora de la fiabilidad del proceso y del equipo. Se cuantifica mediante el siguiente indicador:

$$DM = ((\text{tiempo operativo de máquina}) / (\text{tiempo disponible de máquina})) * 100\%$$

DM = Disponibilidad de la máquina.

Nuestra variable dependiente Productividad y sus dos dimensiones eficiencia y eficacia según: (GUTIÉRREZ PULIDO, 2010 pág. 21). Productividad está vinculada con los resultados que se obtienen de un proceso, por lo tanto incrementar la productividad es lograr mejores los resultados considerando los recursos que se emplean para generarlo. Se mide por el cociente obtenido por los resultados logrados y recursos empleados. Estos resultados obtenidos se pueden medirse en unidades producidas, unidades vendidas o utilidades, mientras que los recursos utilizados pueden cuantificarse por tiempo total empleado, horas máquina, números de trabajadores.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} \times \text{EFICACIA} \quad (2010 \text{ pág. } 22)$$

(Pérez Fernández de Velasco, 2012 pág. 151). La eficiencia es obtener la producción de bienes en menos tiempo posible, optimizando el recurso de la materia prima y aplicando estándares de calidad.

(Mejía C, 1998), Es el resultado de un objetivo al menor costo unitario posible. En el caso se busca un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr objetivos deseados.

$$\text{Eficiencia} = \frac{(\text{tiempo programado} - \text{tiempo por averías})}{\text{De máquina} \quad (\text{tiempo programado})}$$

(Mejía C, 1998 pág. 2). Considera eficacia como el resultado en que se logran objetivos y metas de un plan, alcanzando los resultados esperados. La eficiencia consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{cajas producidas por turno}}{\text{cajas programadas}}$$

De la realidad problemática del objeto en estudio se establece tanto el problema general como específica, siendo nuestro problema general: ¿De qué manera la aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la productividad en la empresa AJEPER S.A.?

Los problemas específicos son los siguientes: ¿De qué manera la aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la eficiencia en la empresa AJEPER S.A.? Y ¿De qué manera la aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la eficacia en la empresa AJEPER S.A.?

El presente estudio se justifica porque nos permitirá constatar que mediante la implementación de la metodología SMED .Se obtendrán resultados positivos que contrarresten la situación actual en el área de envasado que no ha podido alcanzar los niveles productivos impuestos por la empresa, debido a que en dicha área la actividad que está demandando excesivo tiempo es el cambio de formato, lo que a su vez genera un despilfarro económico debido al alto costo de la misma, retrasa el inicio de las ordenes de producción impactando directamente en los indicadores de la empresa (OEE). Mediante la aplicación de la técnica SMED podremos minimizar los tiempos de cambio, optimizar el desempeño laboral, fluidez de los procesos, inicio del programa productivo, pero sobretodo conseguiremos estandarizar una metodología de trabajo que no solo beneficiara a un área sino también a todas las líneas productivas al interior de la empresa y al personal involucrado. Tan importante como la formulación de los problemas, es la formulación de la hipótesis general: Aplicando la técnica SMED en el cambio de formato incrementa la productividad en la empresa AJEPER S.A, y los específicos: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficiencia en la empresa AJEPERS.A y Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficacia en la empresa AJEPER S.A.

Lo que nos lleva a plantear el Objetivo General: Demostrar que la Aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la productividad en la empresa AJEPER S.A. y los Específicos: Demostrar que la Aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la eficiencia en la empresa AJEPER S.A. y Demostrar que la Aplicación de la metodología SMED en el cambio de formato incrementará la eficacia en la empresa AJEPER S.A.

I I. MÉTODO

2.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- Tipo: Aplicada, porque se formula en las bases teóricas de la técnica SMED, para solucionar la problemática existente en el cambio de formato de la máquina llenadora.
- Nivel: Explicativo, debido a que determina la relación causa efecto entre la variable independiente y dependientes.
- Diseño: Cuasi experimental, ya que él investigador ejecuta la manipulación en la variable independiente (SMED), para observar y medir el efecto sobre la variable dependiente (productividad) en la línea de envasado N°22.

2.2 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

Matriz: Variable Independiente SMED

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Metodología Smed	Metodología que se emplea para la reducción de tiempos referente a la preparación de máquina; esta será lograda estudiando detalladamente el proceso para lograr cambios radicales en los equipos, herramientas e incluso el propio producto, estos cambios optimizarán actividades y estandarizarán operaciones a través de la integración de tareas internas a externas (Hernández Matias, y otros, 2013 pág. 42).	Tiempo de Cambio de Formato	$TCF = \frac{\text{Tiempo real por cambio}}{\text{Tiempo asignado de cambio}} * 100\%$ TCF= tiempo de cambio de formato	Registros en formatos de recolección de datos
		Disponibilidad	$DM = \frac{\text{tiempo operativo de máquina}}{\text{tiempo disponible de máquina}} * 100\%$ DM=disponibilidad de máquina	

Matriz: Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Productividad	Tienen que ver con los resultados que se obtienen de un proceso, por lo que incrementar la productividad es lograr mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlo. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y recursos empleados. Estos resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina (GUTIÉRREZ PULIDO, 2010 pág. 21).	Eficiencia	$EFICIENCIA DE MÁQUINA = \frac{\text{tiempo programado} - \text{tiempo por averías}}{\text{tiempo programado}}$	Registros en formatos de recolección de datos
		Eficacia	$CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS = \frac{\text{Cajas producidas por turno}}{\text{Cajas programadas}}$	

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población seleccionada para la investigación fue de tres meses de producción en los cuales se realizaron 36 cambios de formato.

La muestra es la misma que la población.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La presente tesis al tener un enfoque cuantitativo, utilizó como técnica la recolección de información la observación. Se utilizaron registros de toma de tiempos, grabaciones de videos, diagrama de operaciones del proceso y el diagrama analítico del proceso, dichos instrumentos permitieron analizar los cambios de formato. La validación de contenido del instrumento descrito se llevó a cabo, a través del juicio de expertos.

2.5 PROCEDIMIENTOS.

La presente tesis implementa la metodología Smed en la sala de llenado n° 22 específicamente a la llenadora sacmi 54-126-18. Smed se compone de los siguientes pasos:

2.5.1 Preparación.

En esta primera etapa se conformó un equipo de trabajo constituido por el técnico operador de la máquina llenadora, el capacitador de la implementación de la metodología, el supervisor de la línea de envasado y un técnico mecánico, dichos integrantes fueron capacitados sobre la implementación de la metodología, información técnica de la máquina y toda información referente al cambio de formato realizado en la llenadora sacmi.

2.5.2 Estudio del trabajo.

Mediante la observación, fichas de recolección de datos y una cámara de video el equipo Smed se reunió para proceder a la filmación y recolección de todas las actividades de cambio de formato hechas por el técnico operador en la máquina llenadora, desde que fue elaborado el último producto de un formato hasta la que inicie la producción del nuevo formato.

Una vez obtenida la información, el equipo se trasladó al taller de mejora continua para clasificar todas las actividades indicando el tiempo respectivo de cada una.

2.5.3 Separación de Trabajo Interno del Trabajo Externo.

En esta etapa el equipo de trabajo mediante un cuadro, clasifico todas las actividades registradas mediante la filmación y las fichas de recolección de datos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Trabajo interno; actividades realizadas con la máquina detenida.
- Trabajo externo; actividades realizadas con la maquina en movimiento.

Cuadro Principal Del Total de Actividades Pertenecientes al Cambio de Formato

Separación del trabajo interno del trabajo externo				
N°	Actividad	Tiempo	t.interno	t.externo
01	Extracción de las tapas sobrantes del formato anterior	2min		
02	Limpiar con agua a presión la superficie externa de la maquina	2min		
03	Enjuague interno de la máquina	5min		
04	Traslado de guías hasta la puerta de la sala de llenado	3min		
05	Traer las herramientas de cambio de formato del almacén	5min		
06	Desmontaje de las guías y estrellas del formato anterior.	15min		
07	Colocación de las guías y estrellas del nuevo formato a producir	23min		
08	Extracción de los 126 tubos de venteo del formato anterior	17min		
09	Colocación los tubos de venteo del nuevo formato(126)	22min		
10	Retiro de los 18 chucks de la taponadora (Mod.1881)	14min		
11	Montaje de los chucks del nuevo formato (Mod. Alaska)	18min		
12	Regulación del torque Lbs/Pulg a los 18 cabezales	14min		
13	Selector manual, espera de caída de pistones	2min		
14	Colocación de las falsas botellas sobre las 126 válvulas	22min		
15	Setup inicio de la desinfección sanitaria interna de sistema	15min		
16	Calibración del inspector de botellas	5min		
17	Regulación del transporte aéreo	5min		
18	Limpieza externa con detergente alcalino clorado por espuma	2min		
19	Calibración de los equipos en el arranque de producción	15min		

Fuente: Elaboración Propia

2.5.4 Convertir El Trabajo Interno En Externo

En esta fase de la implementación el equipo tuvo que estudiar todas las actividades y encontrar la forma de que las actividades que antes se realizaban con la máquina sin movimiento y que sumaban tiempo de ejecución ahora se realicen con la maquina prendida de tal forma que los tiempos de cambio disminuya. Las actividades que anteriormente eran internas y que ahora son externas se aprecian a continuación; Para conseguir esta disminución de tiempo se hicieron modificaciones a las guardas de la máquina.

Convertir Trabajo Interno en Externo				
N°	Actividad	Tiempo	t.interno	t.externo
01	Extracción de las tapas sobrantes del formato anterior	2min		
02	Limpiar con agua a presión la superficie externa de la maquina	2min		
18	Limpieza externa con detergente alcalino clorado por espuma	2min		
Total tiempo Ahorrado		6min		

Fuente. Elaboración propia

En la figura 01 muestra la ventana de la llenadora fija, esta solo permite visualizar el interior de la máquina, con la implementación de la mejora se logra colocar bisagras para implementar compuertas que nos permitan abrir para hacer un lavado superficial con la manguera y el espumeo del aditivo detergente aprovechando el funcionamiento de la maquina llenadora.

2.5.5 Reducir Los Tiempos de Actividades Internas

Luego de realizar las mediciones y logrado identificar las actividades externas e internar y haberlas convertido relativamente, obtuvimos oportunidades de mejora ya que logramos verlo de otra perspectiva, mediante estudios y técnicas logramos das una confiabilidad y procedimientos de trabajo.

2.5.5.1 Carencia de herramientas

En la figura 02 se muestra la escases de herramientas necesarias para realizar el trabajo, tras la mejora se implementaron herramientas que optimizaran el desempeño del operador.

2.5.5.2 lup's para identificar piezas

En la figura 03 muestran las guías y estrellas sin rotular, para desmontar y montar el operador debe memorizar el orden confundiendo y retrasando el cambio de formato, con la mejora de

rotulación con lup's se realiza un trabajo más ordenado y sencillo a la hora de montar las piezas en su lugar.

2.5.5.3 Pin de fijación sin rosca para guías y estrellas

La figura 04 muestra la fijación que tenían anteriormente las guías eran roscadas con una llave mixta 17mm, lo cual dificultaba y retrasaba al operador, luego de haber evaluado estas demoras se mandó a preparar pines de fijación pasantes sin rosca, agilizando el cambio de formato sin demoras.

2.5.5.4 Montaje simultanea de falsa botellas

En la imagen 05 se muestra el antes de cómo se colocaba las falsa botellas individualmente ya que estas requieren una presión para poder lograr sellar con la válvula, evaluando y mejorando esta técnica se logra colocar en simultaneo todas las falsa botellas luego ejercer la presión en un solo orden logrando reducir el tiempo estimado.

2.5.5.5 Personal de apoyo para el retiro y colocación de tubos de venteo

En la imagen 06 muestra la manera como individualmente el operador sin ningún apoyo colocaba los tubos de venteo generando demora, ahora con el apoyo del supervisor se genera una reducción de tiempo favorable.

2.5.5.6 Herramientas para desmontaje, montaje y regulación de Chucks y cabezales

En la imagen 07 apreciamos la falta de herramienta pico de loro adecuado, lo cual nos generaba retrasos, ahora con la fabricación de la nueva herramienta con diámetros a media para los Chucks se realiza de manera fácil y segura generando tiempo favorable para el operador.

Tabla N°01 Actividades con mejora aplicadas en el ahorro de tiempos.

Actividad		Antes	Después	Ahorro tiempo
01	Carencia de herramientas	5min	1min	4min
02	Lup's para identificar piezas	3min	2min	1min
03	Pines pasantes de fijación	38min	28min	10min
04	Montaje simultaneo de falsa botellas	22min	17min	5min
05	Apoyo para el retiro y colocación de tubos de venteo	39min	29min	10min
06	Herramientas para desmontaje, montaje y regulación de Chucks y cabezales	32min	28min	4min
			Total tiempo Ahorrado	34min

Fuente: elaboración propia

2.5.6 Reducir Los Tiempos de las Actividades Externas

Para reducir esfuerzos innecesarios, movimientos repetitivos, traslados demás y optimizar el tiempo del trabajador las mejoras implementadas contribuirán a ello.

2.5.7 Costo de la implementación:

Descripción	cantidad	Precio S/.
Capacitador Smed	01	5000
Carro transportador de herramientas	01	600
Juego de botadores rectos(6pzas)	01	60
Martillo de goma	01	30
Juego de llaves mixtas de 7-24mm	01	130
Juego de llaves Allen mm (9pzs)	01	90
Juego de destornilladores perillero	01	86
Fabricación de pin fijación para guías y estrellas	20	300
Sticker para rotular guías	40	20
Bisagras para ventanas en llenadora	10	210
Llaves en "c" para el capsulador	01	250
Otros gastos		200
Fuente: elaboración propia		
Total S/.		6976

Después de implementar la metodología Smed en la línea sala de llenado N°22 específicamente en la llenadora sacmi se consiguió una disminución de tiempo de 40 minutos por cada cambio de formato (considerando que los cambios de formato se programan 12 veces por mes= 8 horas ahorrado) lo que representa 19% del tiempo de cambio inicial.

- Tiempo por cambio de formato antes:3h30min
- Tiempo de cambio después de la mejora:2h50min

Teniendo en cuenta que la máquina llenadora tiene una velocidad promedio de producción de 500 Bpm (botellas por minuto) tenemos:

$500\text{bpm} \times 40 \text{ min} = 20000$ unidades producidas por cada cambio de formato equivalente o 240000 unidades mensuales.

PRECIO DE VENTA	
Formato 300 ml	S/ 1.45 und.
Formato 400 ml	S/ 0.76 und
Formato 500ml	S/ 1.00 und.

Fuente. AJEPER S.A

2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los métodos de análisis de datos empleados fueron la estadística inferencial, descriptiva y el software estadístico SPSS.

2.7 ASPECTOS ÉTICOS

Mediante los principios éticos establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, damos fe que la elaboración de nuestra Tesis es producto de un proceso de recolección, indagación e análisis de datos sumamente confiable cuyos autores están correctamente citados en la bibliografía, por lo tanto, se rechaza cualquier tipo plagio o copia de nuestro trabajo de investigación. Respecto a la propiedad intelectual, proviene del estudio aplicado a las actividades de cambio de formato que realiza la empresa AJEPER S.A. Para mejorar y estandarizar los procesos, además tener la responsabilidad social, jurídica, política y ética, comprometiéndonos a proteger la identidad de los técnicos operarios que lograron participar en el estudio.

III RESULTADOS

La Prueba de normalidad de datos.

H₀: Los datos analizados cumplen con la distribución Normal. Si $p > 0.05$

H₁: Los datos analizados NO cumplen con la distribución Normal. Si $p < 0.05$

Tabla 01.

Prueba de normalidad de datos Kolmogorov – Smirnov para los datos analizados en la investigación.

		EFICIENCIAIPR		EFICACIAPO		PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD
		ET	OST	ET	ST	PRET	POST
N		36	36	36	36	36	36
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,9017	,9458	,8150	,9667	,8608	,8840
	Desv. Desviación	,01115	,00900	,02023	,01303	,01240	,01115
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,226	,241	,142	,184	,223	,191
	Positivo	,226	,241	,108	,150	,147	,191
	Negativo	-,148	-,178	-,142	-,184	-,223	-,144
Estadístico de prueba		,226	,241	,142	,184	,223	,191
Sig. asintótica(bilateral)		,091 ^c	,052 ^c	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,101 ^c	,200 ^{c,d}

- ✓ . La distribución de prueba es normal.
- ✓ . Se calcula a partir de datos.
- ✓ . Corrección de significación de Lilliefors.
- ✓ . Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: SPSS

Se observó que en todos los casos los valores de la significancia analizada fueron Superiores al valor de la significación ($p = [0,091; 0,052; 0,200; 0,200; 0,101; 0,200] > 0,05$). Por lo tanto se acepta la hipótesis nula, concluyendo que los datos analizados cumplen con la distribución Normal. Por lo tanto, se justifica el empleo de la prueba paramétrica de contraste *T – Student* para grupos relacionados.

1. Demostración de la Hipótesis general.

Previamente al contraste de la hipótesis general, se hicieron los cálculos de los estadísticos descriptivos de productividad, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 01.

Estadísticos descriptivos de la productividad en la empresa AJEPER S.A.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCT_PRET	,8608	36	,01240	,00358
	PRODUCT_POST	,8848	36	,01115	,00322

Fuente: SPSS

Se observó que hubo diferencias entre los valores de los promedios (medias) en 0,0240 teniendo un valor mayor en el Post-Test (0,8848) en comparación con el del pre test (0,8608), Adicionalmente se vio una ligera disminución del valor de la desviación estándar en el Post Test ($S = 0,01115$), lo que indica que los datos fueron más homogéneos después de la aplicación de la técnica SMED. Para mayor detalle se tiene el siguiente gráfico:

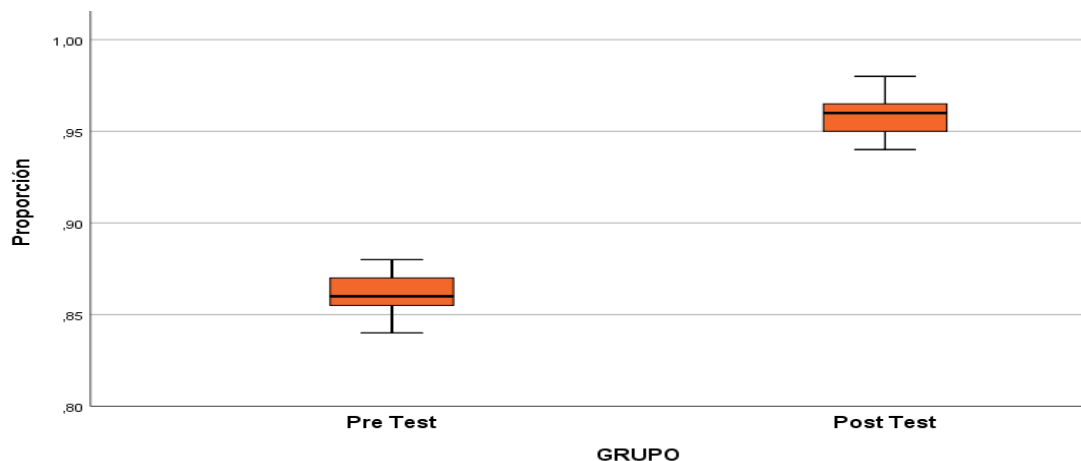


Figura 01. Diagrama de cajas de los valores de la productividad del antes y el después de la aplicación de la técnica SMED.

Luego de esto se realizó la prueba inferencial para la contrastación de la hipótesis general:

H₁: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la productividad en la empresa AJEPER S.A. si $p \leq 0.05$ - (hipótesis alternativa)

H₀: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato no incrementa la productividad en la empresa AJEPER S.A. si $p > 0.05$ - (hipótesis nula)

Tabla 02. Prueba T-Student para grupos relacionados de las mediciones de la productividad en la empresa AJEPER S.A.

La Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCT_PRET - PRODUCT_POST	-.0240	,01865	,00538	-,10935	-,08565	-18,112	11	,000

Fuente: SPSS

De la prueba de muestras emparejadas que se le hicieron a nuestros datos, se observó que el valor de la significancia (p) fue menor al valor de la significación ($p < 0.05$), por lo que se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna afirmando que: “Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la productividad en la empresa AJEPER S.A.”, en la prueba de muestras emparejadas podemos ver que la productividad se incrementó en promedio 2.40% lo que es sumamente favorable para los intereses de la empresa AJEPER S.A.

2. Demostración de la Hipótesis específica 1

Previamente al contraste de la hipótesis específica 1, se hicieron los cálculos de los estadísticos descriptivos de eficiencia, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 01 Estadísticos descriptivos de la eficiencia en la empresa AJEPER S.A.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA_PRET	,9017	36	,01115	,00322
	EFICIENCIA_POST	,9458	36	,00900	,00260

Fuente: SPSS

Se observó que hubo diferencias entre los valores de los promedios (medias) en 0,044 teniendo un valor mayor en el Post-Test (0,9458) en comparación con el del pre test (0,9017), Adicionalmente se vio disminución en el valor de la desviación estándar en el post test (S = 0,00900), lo que indica que los datos fueron más homogéneos después de la aplicación de la técnica SMED. Para mayor detalle se tiene el siguiente gráfico:

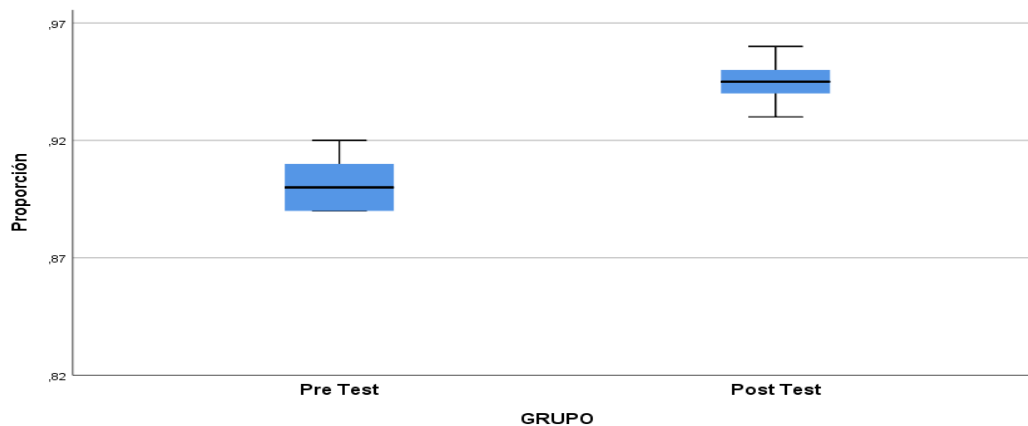


Figura 01. Diagrama de cajas de los valores de la eficiencia el antes y el después de la aplicación de la metodología SMED.

Luego de esto se hizo la prueba inferencial para la contrastación de la hipótesis específica 1:

H₁: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficiencia en la empresa AJEPER S.A. si $p \leq 0.05$ - (hipótesis alternativa)

H₀: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato no incrementa la eficiencia en la empresa AJEPER S.A. si $p > 0.05$ - (hipótesis nula)

Tabla 02 Prueba T Student para grupos relacionados de las mediciones de la eficiencia en la empresa AJEPER S.A.

La Prueba de muestras emparejadas

Par	EFICIENCIA_PRET EFICIENCIA_POST	-	Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
			Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior				Superior
1			-,04417	,01676	,00484	-,05482	-,03351	-9,126	11	,000

Fuente: SPSS

De la prueba de muestras de emparejadas que se le hicieron a nuestros datos se observó que el valor de la significancia (p) fue menor al valor de la significación ($p < 0.05$), por lo que tomamos la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna afirmando que: “Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficiencia en la empresa AJEPER S.A.”, en la prueba de muestras emparejadas podemos ver que la eficiencia se incrementó en promedio 4,4% lo que es sumamente favorable para los intereses de la empresa AJEPER S.A.

3. Demostración de la Hipótesis específica 2

Previamente al contraste de la hipótesis específica 2, se hicieron los cálculos de los estadísticos descriptivos de eficacia, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 01 Estadísticos descriptivos de la eficacia en la empresa AJEPER S.A.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA_PRET	,8150	36	,02023	,00584
	EFICACIA_POST	,9667	36	,01303	,00376

Fuente: SPSS

Se observó que hubo diferencias entre los valores de los promedios (medias) en 0,15 teniendo un valor mayor en el post test (0,9667) en comparación con el del pre test (0,8150), Adicionalmente se vio disminución en el valor de la desviación estándar en el post test ($S = 0,01303$), lo que indica que los datos fueron más homogéneos después de la aplicación de la metodología SMED. Para mayor detalle se tiene el siguiente gráfico:

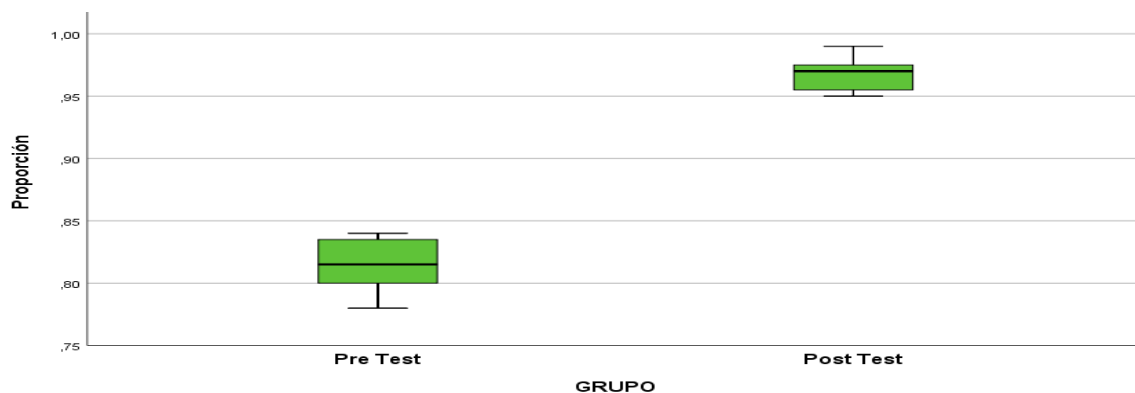


Figura 01. Diagrama de cajas de los valores de la eficacia el antes y el después de la aplicación de la metodología SMED.

Luego de esto se hizo la prueba inferencial para la contrastación de la hipótesis específica 2:

H₁: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficacia en la empresa AJEPER S.A. si $p \leq 0.05$ - (hipótesis alternativa)

H₀: Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato no incrementa la eficacia en la empresa AJEPER S.A. si $p > 0.05$ - (hipótesis nula)

Tabla 02 Prueba T Student para grupos relacionados de las mediciones de la eficacia en la empresa AJEPER S.A.

La Prueba de muestras emparejadas

Par	EFICACIA_PRET EFICACIA_POST	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1		-,15167	,02517	,00726	-,16766	-,13568	-20,877	1	,000

Fuente: SPSS

De la prueba de muestras emparejadas que se le hicieron a nuestros datos se observó que el valor de la significancia (p) fue menor al valor de la significación ($p < 0.05$), por lo que tomamos la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna afirmando que: “Aplicando la metodología SMED en el cambio de formato incrementa la eficacia en la empresa AJEPER S.A.”, en la prueba de muestras emparejadas podemos ver que la eficacia se incrementó en promedio 15% lo que es sumamente favorable para los intereses de la empresa AJEPER S.A.

IV. DISCUSIÓN

1. El análisis en la empresa AJEPER S. A. Demostró que el cambio de formato de la línea envasado N°22, anteriormente las actividades se encontraban operando de manera ineficiente; ahora se pudo obtener mayores beneficios tras la implementación de la Metodología SMED, aprovechando los recursos factor humano y factor máquina. A través de la reducción de tiempos. La Metodología fue aplicada también obteniendo beneficios de otras empresas así demostrando (Díaz Esquivel, 2018) logro incrementar su productividad en los meses de julio a diciembre en 2.03%, lográndose reducir el cambio de formato de 1.5 horas a 0.87 horas, optimizando el número de actividades de 22 a 20 ítems.

2. Así también es importante resaltar la reducción del cambio de formato que nos ayudó a estandarizar procesos y aumentar la productividad para (Iglesias Matto, 2016) análisis y enfoque los tiempos excesivos de cambio de formato obteniendo un incremento de eficiencia de 11% cumpliéndose así las metas de producción y los resultados de contrastación de hipótesis indica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que se afirma que la implementación de la Metodología Smed si incrementa la productividad de la línea de bebidas no alcohólicas de la empresa Backus & Johnson S.A.

V. CONCLUSIONES

1. Respondiendo al objetivo general, se concluye que tras la implementación de la metodología Smed en la empresa AJEPER S.A., la productividad se incrementó en 2.40% respecto al valor de la productividad inicial; dicho incremento porcentual se consiguió durante las 12 semanas posteriores a la implementación. La productividad creció de 86.08% a 88.48%.

2. Respondiendo al primer objetivo específico, se concluye que tras la implementación de la metodología Smed en la empresa AJEPER S.A., la eficiencia se incrementó en 4.4 % respecto al valor de la eficiencia inicial; dicho impacto se debió a que el tiempo de cambio de formato disminuyó en 40 minutos por cada cambio, lo que inicialmente tomaba 3h 30min disminuyó a 2h 50min.

3. Respondiendo al segundo objetivo específico, se concluye que tras la implementación de la metodología Smed en la empresa AJEPER S.A., la eficacia se incrementó en 15% respecto al valor de la eficacia inicial; dicho incremento se consiguió debido a que el tiempo de cambio de formato optimizado (40 minutos) se empleó en el cumplimiento de pedidos, incrementando las cajas producidas por turno respecto a las cajas programadas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Gran parte del tiempo conseguido surge de la reducción del tiempo de las actividades internas para lo cual se recomienda mantener el perfecto estado las herramientas, lup's, accesorios y todas las zonas donde se hicieron mejoras.
2. Se recomienda reuniones continuas entre el personal involucrado en la implementación de la metodología Smed para la revisión de los indicadores y también analizar oportunidades para seguir mejorando continuamente.
3. Debido a los excelentes resultados conseguidos tras la implementación de la metodología Smed en la línea de envasado N°22 se recomienda su extensión a las demás líneas productivas de la empresa.
4. La implementación del Smed consiguió incrementar la eficiencia operacional, pero para que esto se mantenga en el tiempo se recomienda contar con el apoyo de la gerencia para ser capacitados constantemente.

Referencias

1. a Practical Study Of The Application Of Smed To Electron-Beam Machining In Automotive Industry. **Martins, Marc, Y Otros. 2018.** Columbus - Usa : S.N., 2018.
2. A Tailored Smed Approach For Welding Cells In The Factory. **Guzmán Ferradáz, Pablo Y Konstantinos, Salonitis. 2013.** Cranfield - Reino Unido : Publicado Por Elsevier Bv, 2013, Págs. 598-603.
3. **Aldás Salazar, Darwin Santiago, Y Otros. 2018.** Gestión De Los Tiempos De Preparación En Aparado Con La Metodología De Cambio Rápido De Herramientas (Smed) En. Ambato-Ecuador : S.N., 2018.
4. **Alvarez Reyes, Carla Y De La Jara Gonzales, Paula. 2012.** Análisis Y Mejora De Procesos En Una Empresa Embotelladora De Bebidas Rehidratantes. Lima : S.N., 2012.
5. Application Of Smed Methodology And Scheduling In High-Mix Low Volume Production Model To Reduce Setup Time: A Case Of S Company. **S S Wang, C C Chiou And H T Luong. 2019.** Taiwan - Republica De China : Iop Publishing, 2019. Annual Conference On Industrial And System Engineering (Acise) 2019 012058. Pág. 8.
6. Applying Smed Methodology In Cork Stoppers Production. **Sousa, E., Y Otros. 2018.** Columbus - Usa : S.N., 2018. 28th International Conference On Flexible Automation And Intelligent Manufacturing (Faim2018), June 11-14, 2018, Columbus, Oh, Usa.
7. **Arboleda Zúñiga, Jairo Y Rubiano Del Chiaro, Favian M. 2017.** Implementacion De Técnica De Lean Manufacturing En Los Procesos De Cambio De Moldes En Una Empresa De Alimentos. Medellin - Colombia : S.N., 2017. Pág. 71. 2383-3283.
8. **Arroyo Vigo, Flor Edith Y Estela Gonzales, Diana Raquel. 2017.** Plan De Producción Utilizando Manufactura Esbelta Con Las Herramientas 5s, Tpm Y Smed Para Disminuir Los Costos En El Grupo De La República S.A. Universidad Señor De Sipán. Chiclayo : S.N., 2017. Pág. 132.
9. **Bach. Guevara Tuesta, Brenda Vanessa. 2015.** Diseño De Un Modelo De Gestión De Procesos Para Mejorar La Eficiencia Del Área De Producción De La Fábrica De Dulces Sipan. Lambayeque : S.N., 2015.
10. **Bach. Laurell Grande, Giancarlo Paolo. 2015.** Propuesta De Implantación Del Sistema De Manufactura Esbelta En La Línea De Envasados Pet De La Planta Ajeper Del Oriente 2015. Huanuco - Peru : S.N., 2015. Pág. 107, Tesina.
11. **Br. Mendoza Aliano, Katia Mariela. 2017.** Propuesta De Mejora De Procesos En Una Empresa Fabricante De Bebidas Rehidratantes. Lima : S.N., 2017.

12. **Briceño Ramirez, Br. Jose Luis. 2018.** Aplicando Smed Para Reducir Costos Por Reprocesos En El Area De Acabados De La Empresa Metalbus S.A. Trujillo-Perú : S.N., 2018.
13. **Castro Vásquez, Jesús Iván. 2016.** Propuesta De Implementación De La Metodología Lean Manufacturing Para La Mejora Del Proceso Productivo En La Linea De Envasado Pet En La Empresa Ajeper S.A. Universidad Nacional De Trujillo. Trujillo - Perú : S.N., 2016. Pág. 181.
14. Combining Smed Methodology And Ergonomics For Reduction Of Setup In A Turning Production Area. **M. Brito, A.L. Ramos, P. Carneiro, M.A. Gonçalves. 2017.** Aveiro - Portugal : S.N., 2017, Pág. 8.
15. Como Reducir El Tiempo De Preparación. **Restrepo Correa, Jorge Hernan, Medina V., Pedro Daniel Y Cruz T., Eduardo Arturo. 2009.** 41, Pereira - Colombia : Red De Revistas Científicas De América Latina, El Caribe, España Y Portugal, Mayo De 2009, Scientia Et Technica, Vol. Xv, Págs. 177-180. 0122-1701.
16. **De La Rosa Martínez, Noé. 2016.** Análisis Y Minimización Del Tiempo De Cambios De Formato Siguiendo El Método Smed (Single Minute Exchange Of Die) De La Zona De Envasado De La Fábrica Altadis Imperial Tobacco De Cantabria. Cantabria - España : S.N., 2016.
17. Designing A Future Value Stream Mapping To Reduce Lead Time Using Smed-A Case Study. **Amir Azizi, Thulasi A/P Manoharan. 2015.** Pahang - Malaysia : Elsevier, 2015.
18. **Díaz Esquivel, Carlos Alberto. 2018.** Aplicación De Metodología Smed Para Reducir Tiempos De Cambio En Formato De La Linea De Embotellado Grupo Bebidas Refrigerantes S.A. Lima, Universidad Privada Del Norte. Lima-Peru : S.N., 2018. Pág. 78.
19. **García, Angel Alonso. 1998.** Conceptos De Organizacion Industrial. Barcelona : Graficas Y Encuadernaciones Reunidas, S.A, 1998. Pág. 143. 8426711391.
20. **Gómez Br, B Y C, Mariana. 2016.** Propuesta De Mejora Para Los Procesos De Cambio De Formato De Las Líneas De Producción De Una Planta De Envasado De Agua Mineral, Ubicada En San Pedro De Los Altos, Estado Miranda. Caracas - Venezuela : S.N., 2016.
21. **Gutiérrez Pulido, Humberto. 2010.** Calidad Total Y Productividad. [Ed.] Pablo E Roig Vázquez. Tercera Edición. D.F : Mcgraw-Hill/Interamericana Editores,S.A De C.V, 2010. Pág. 359. 978-607-15-0315-2.
22. **Hernández Matías, Juan Carlos Y Vizán Idoipe, Antonio. 2013.** Lean Manufacturing. Madrid : Fundación Eoi, 2013, 2013. Pág. 171. 9788415061403.

23. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos Y Baptista Lucio, María Del Pilar. 2014.** Metodología De La Investigación. Distrito Federal De México : Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2014. Pág. 634. Isbn: 978-1-4562-2396-0.
24. **Huerta Valentín, Scott Derek. 2017.** Análisis Y Propuesta De Mejora En La Productividad De Una Línea De Envasado De Desodorantes Utilizando La Metodología Smed. Lima-Perú : S.N., 2017.
25. **Iglesias Matto, Cassio Eder. 2016.** Implementación De La Metodología Smed Para Mejorar La Productividad De Una Línea De Producción De Gaseosas En La Empresa Backus & Johnson S.A. Lima : S.N., 2016.
26. Improving Setup Time In A Press Line – Application Of The Smed Methodology. **Tenera, Andreia Simões. Alexandra. 2010.** Caparica - Portugal : Ifac, 10 De Agosto De 2010, 2010 Management And Control Of Production Logistics, Pág. 302.
27. Integration Of The Smed For The Improvement Of The Supply Chain Management Of Spare Parts In The Food. **Jorge Lozano, Juan Carlos Saenz-Diez, Eduardo Martínez, Emilio Jimenez, Julio Blanco. 2017.** Logrono - España : S.N., 03 De Agosto De 2017, Original Paper Agric. Econ. – Czech, 63, 2017 (8): 370–379, Pág. 379.
28. **Joya Grajales, Aura Cristina. 2015.** Disminucion De Tiempos De Cambio Y Saneamientos En Llenadora De Línea Número Cuatro - Coca Cola Femsa. Medellin - Colombia : S.N., 2015.
29. **Loaiza Echeverría, María Antonieta Y Paredes Mateus, Ketty Alexandra. 2013.** La Administración De Procesos Y Su Impacto En La Eficiencia. Quito : S.N., 2013.
30. **Mejía C, Carlos Alberto. 1998.** Www.Planning.Com.Co. [En Línea] Octubre De 1998. [Citado El: 17 De Mayo De 2019.] [Http://Www.Planning.Com.Co/Bd/Valor_Agregado/Octubre1998.Pdf](http://Www.Planning.Com.Co/Bd/Valor_Agregado/Octubre1998.Pdf).
31. Methodology To Improve Machine Changeover Performance On Food Industry Based On Smed. **Blanco, J. Lozano & J.C. Saenz-Diez & E. Martínez & E. Jiménez & J. 2016.** [Ed.] Crossmark. Rioja - España : Int J Adv Manuf Technol (2017) 90:3607–3618, 11 De Julio De 2016, International Journal Of Advanced Manufacturing Technology Is A Copyright Of Springer,, Pág. 13.
32. **Ñaupas Paitán, Humberto, Y Otros. 2014.** Metodología De La Investigación Cuantitativa-Cualitativa Y Redacción De La Tesis. Cuarta. Bogotá : Adriana Gutiérrez M., 2014. Pág. 538. 978-958-762-188-4.
33. **Peñalozza Dextre, Juan Manuel. 2016.** Aplicación Del Ciclo Deming Y Metodologia Smed Para La Reduccion De Tiempos De Paradas De Máquinas Inyectoras En El Area

- De Producción De La Empresa Industrias Plásticas Reunidas S.A.C. Lima, Universidad Tecnológica Del Perú. Lima : S.N., 2016. Pág. 117.
34. **Pérez Fernández De Velasco, José Antonio. 2012.** Gestión De Procesos. Quinta Edición. Madrid : Esic, 2012. Pág. 310. 978-84-7356--854-8.
 35. **Pérez Romero, Manuel. 2010.** Mejora De La Eficiencia Operacional De Una Máquina De Envasado Mediante Tpm. Sevilla : S.N., 2010.
 36. **Progressalean. 2016.** Progressalean. Progressalean Web Site. [En Línea] 14 De Octubre De 2016. [Http://Www.Progressalean.Com](http://Www.Progressalean.Com).
 37. **Romero Chavil, Daniela Ruby. 2016.** Planificacion Y Control De La Produccion Para Aumentar La Productividad En La Empresa De Producto De Limpieza Kryzzal. Chiclayo : S.N., 2016.
 38. Setup Reduction In Injection Moulding Machine Type Jt220rad By Applying Single Minutes Exchange Of Die. **Uly Amrina, Didi Junaedi, Eko Prasetyo. 2018.** Jakarta - Indonecia : S.N., 2018. International Conference On Design, Engineering And Computer Sciences 2018. Pág. 10.
 39. **Sifuentes Samatelo, Ana Lucía. 2017.** Mejora De La Productividad En Una Empresa De Empaques Flexibles Aplicando La Herramienta Single Minute Exchange Of Die (Smed). Lima, Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Lima : S.N., 2017. Pág. 90.
 40. Single Minute Exchange Of Dies As The Solution On Setup Processes Optimization By Decreasing Changeover Time, A Case Study In Automotive Part Industry. **M Sugarindra, M Ikhwan, M R Suryoputro. 2019.** Yogyakarta - Indonesia : Iop Publishing, 2019. Materials Science And Engineering 598 (2019) 012026. Pág. 8.
 41. Smed & Jit Methodologies To Develop Continuous Flow Of Stamped Parts Into Ac Disconnect Assembly Line In Schneider Electric Tlaxcala Plant. **Rodolfo Rodríguez-Méndez, Diana Sánchez-Partida, José Luis Martínez-Flores, Ezequiel Arvizu-Barrón. 2015.** Puebla - Mexico : Ifac-Papersonline 48-3 (2015) 1399–1404, 2015.
 42. Smed Methodology: The Reduction Of Setup Times For Steel Wire-Rope Assembly Lines In The Automotive Indutry. **C, Rosa, Y Otros. 2017.** Pontevedra- Spain : Published By Elsevier B.V., 2017. 10341042.
 43. Smed: Minimizar Los Tiempos De Cambio De La Línea De Producción De Maíz. **González Valenzuela, Elizabeth, Y Otros. 2017.** 12, Sonora - Mexico : S.N., Septiembre De 2017, Revista Administracion Y Finanzas, Vol. 4, Págs. 16 - 29.
 44. **Suñe, Albert Y Figueras, Jaume. 2013.** Casos De Ingenieria De Organizacion. [Ed.] Albert Suñé Torrents Y Jaume Figueras Jove. S.L. : Omniascience, 2013. Pág. 127. 9788-94062452.

45. The Contribution Of Lean Manufacturing Tools To Changeover Time Decrease In The Pharmaceutical Industry. A Smed Project. **Karam, Al-Akel, Y Otros. 2018.** Mures - Rumania : S.N., 2018. 11th International Conference Interdisciplinarity In Engineering, Inter-Eng 2017, 5-6 October.
46. The Validation Of Productivity On The Changeover Activity At The Automotive Stamping Press Line By Comparing The Embedded Smed Frame-Work Versus Smed Approach: A Witness Simulation Case Study. **A Q Basri, N M Z N Mohamed , K A S H M Yasir, H M Fazi, And A F Fudzin. 2019.** Ahang - Malasia : Iop Publishing, 2019. Materials Science And Engineering 469 (2019) 012005. Pág. 9.
47. **Tuarez Medranda, Cesar Augusto. 2013.** Diseño De Un Sistema De Mejora Continua En Una Embotelladora Y Comercializadora De Bebidas Gaseosas De La Ciudad De Guayaquil Por Medio De La Aplicacion Del Tpm. Guayaquil : S.N., 2013.
48. **Valderrama Mendoza, Santiago. 2014.** Pasos Para Elaborar Proyectos De Investigación Científica :Cuantitativa,Cualitativa Y Mixta. [Ed.] Adriano Diaz. Cuarta. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2014. Pág. 495. 978-612-302-878-7.
49. **2002.** [Www.Emerson.Com/](http://www.Emerson.Com/). Emerson Process Management. [En Línea] 2002. <https://www.Emerson.Com/Documents/Automation/Training-Bussch-Oee-102es-Es-41724.Pdf>.

ANEXOS

ANEXO 01: MEJORAS QUE SE IMPLEMENTARON APLICANDO LA METODOLOGÍA SMED

Figura 01

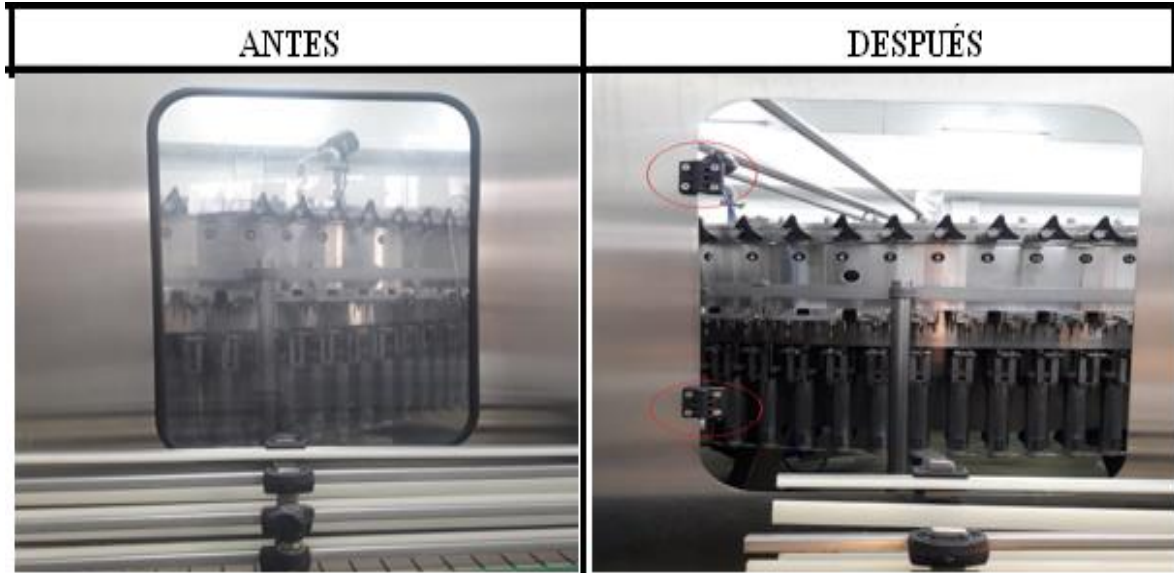


Figura 02



Figura 03

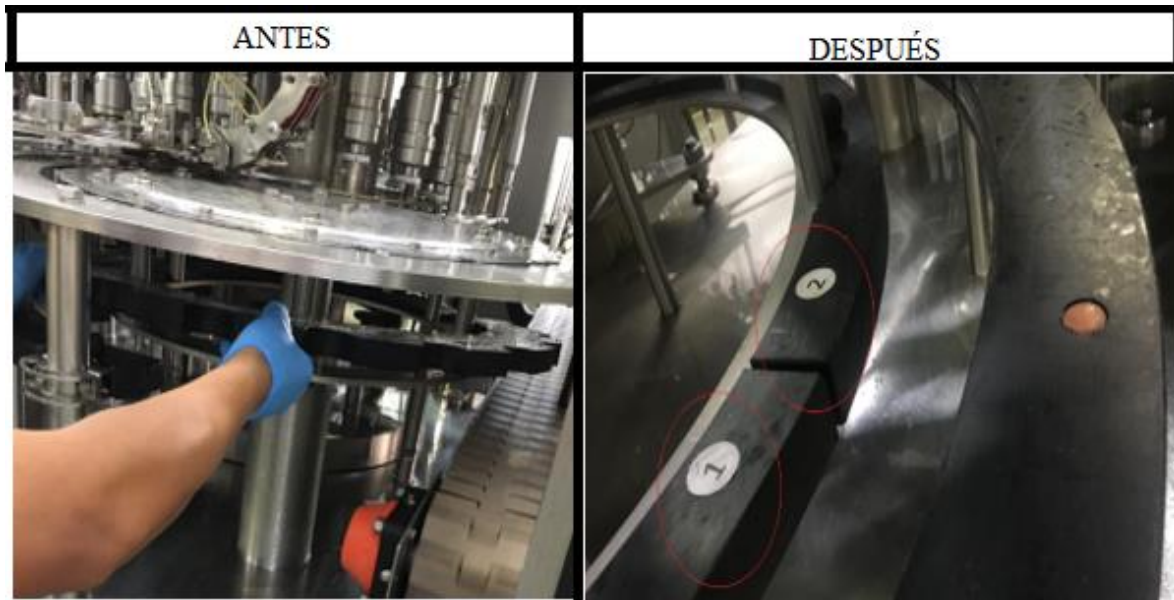


Figura 04

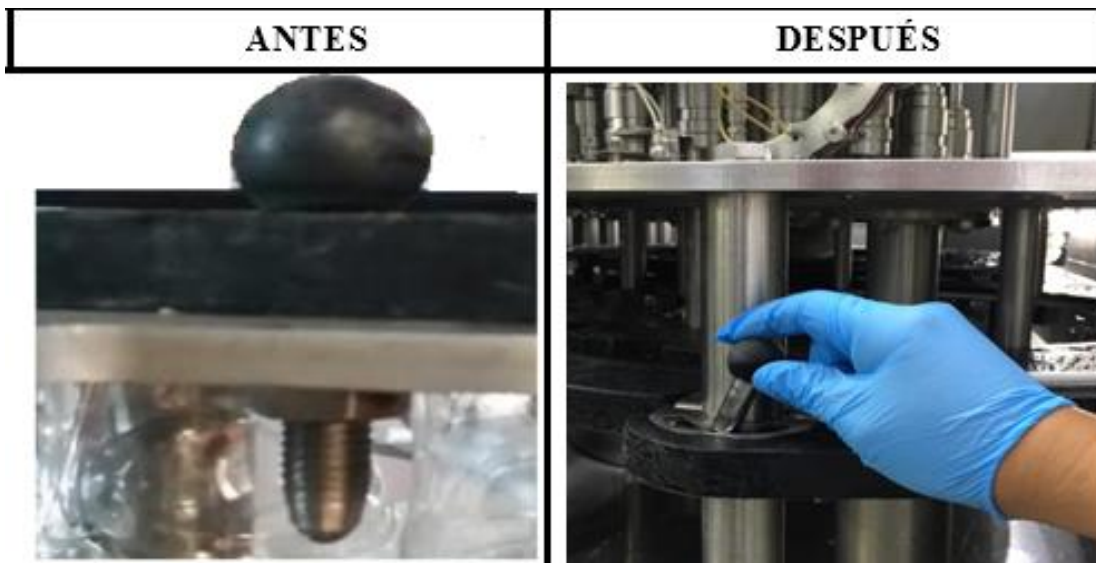


Figura 05

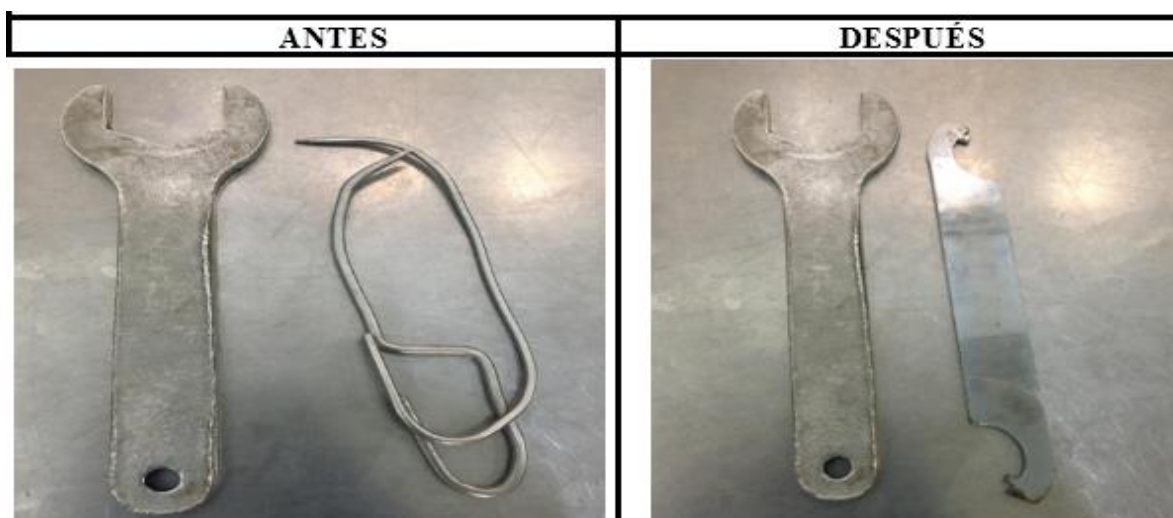


Figura 06

ANTES



Figura 07



ANEXO 02: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: **METODOLOGÍA SMED**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Cambio de Formato								
1	Tiempo de cambio de Formato	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Disponibilidad								
1	Disponibilidad de la máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Kleyber Lante Ramos DNI: 07539950

Especialidad del validador: Ing. Industrial

05 de Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Eficiencia								
1	Eficiencia de máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Eficacia								
1	Cumplimiento de pedidos	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Kleyber Lante Ramos DNI: 07539950

Especialidad del validador: Ing. Industrial

05 de Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: METODOLOGÍA SMED

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Cambio de Formato								
1	Tiempo de cambio de Formato	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Disponibilidad								
1	Disponibilidad de la máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Dr. Juan Antonio Busch DNI: 88174462

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

02 de Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Eficiencia								
1	Eficiencia de máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Eficacia								
1	Cumplimiento de pedidos	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Dr. Juan Carlos Cruz Pacheco DNI: 88174462

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

02 de Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: **METODOLOGÍA SMED**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Cambio de Formato								
1	Tiempo de cambio de Formato	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Disponibilidad								
1	Disponibilidad de la máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Carlos Pizarro B. DNI: 07565210

Especialidad del validador: _____

..... de del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Eficiencia								
1	Eficiencia de máquina	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2: Eficacia								
1	Cumplimiento de pedidos	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Carlos Pizarro Baerzán DNI: 07565210

Especialidad del validador: _____

....de del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

ANEXO 03: RECOLECCIÓN BASE DE DATOS

TFC (TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO)							
Tiempo Asignado por cambio: 3 Horas (180 MIN)							
3 Meses antes de SMED		MARZO	%	ABRIL	%	MAYO	%
SEMANA01	cambio01	3h 38min	121%	3h 40 min	122%	3h 27min	115%
	cambio02	3h 30min	117%	3h 38 min	121%	3h 28 min	116%
	cambio03	3 h 28min	116%	3h 29 min	116%	3h 35 min	119%
SEMANA02	cambio01	3h 24 min	113%	3h 25 min	114%	3h 31min	117%
	cambio02	3h 30min	117%	3h 32min	118%	3h 30 min	117%
	cambio03	3h 35min	119%	3h 26 min	114%	3h 30 min	117%
SEMANA03	cambio01	3h 33 min	118%	3h 24 min	113%	3h 27min	115%
	cambio02	3h 22 min	112%	3h 34 min	119%	3h 33 min	118%
	cambio03	3h 29 min	116%	3h 37 min	121%	3h 29min	116%
SEMANA04	cambio01	3h 35min	119%	3h 32min	118%	3h 32min	118%
	cambio02	3h 27 min	115%	3h 29 min	116%	3h30min	117%
	cambio03	3h 33 min	118%	3h 29 min	116%	3h 30 min	117%
TFC (TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO)							
Tiempo Asignado por cambio: 3 Horas							
3 Meses despues de SMED		SETIEMBRE	%	OCTUBRE	%	NOVIEMBRE	%
SEMANA01	cambio01	2h50min	81%	2h45min	79%	2h53min	82%
	cambio02	2h54min	83%	2h45min	79%	2h49min	80%
	cambio03	2h49min	80%	2h49min	80%	2h55min	83%
SEMANA02	cambio01	2h45min	79%	2h49min	80%	2h50min	81%
	cambio02	2h53min	82%	2h50min	81%	2h57min	84%
	cambio03	2h50min	81%	2h50min	81%	2h59min	85%
SEMANA03	cambio01	2h57min	84%	2h50min	81%	2h56min	84%
	cambio02	2h59min	85%	2h52min	82%	2h50min	81%
	cambio03	2h49min	80%	2h53min	82%	2h49min	80%
SEMANA04	cambio01	2h45min	79%	2h54min	83%	2h48min	80%
	cambio02	2h52min	82%	2h57min	84%	2h54min	83%
	cambio03	2h50min	81%	2h59min	85%	2h50min	81%

Cambio de Formato

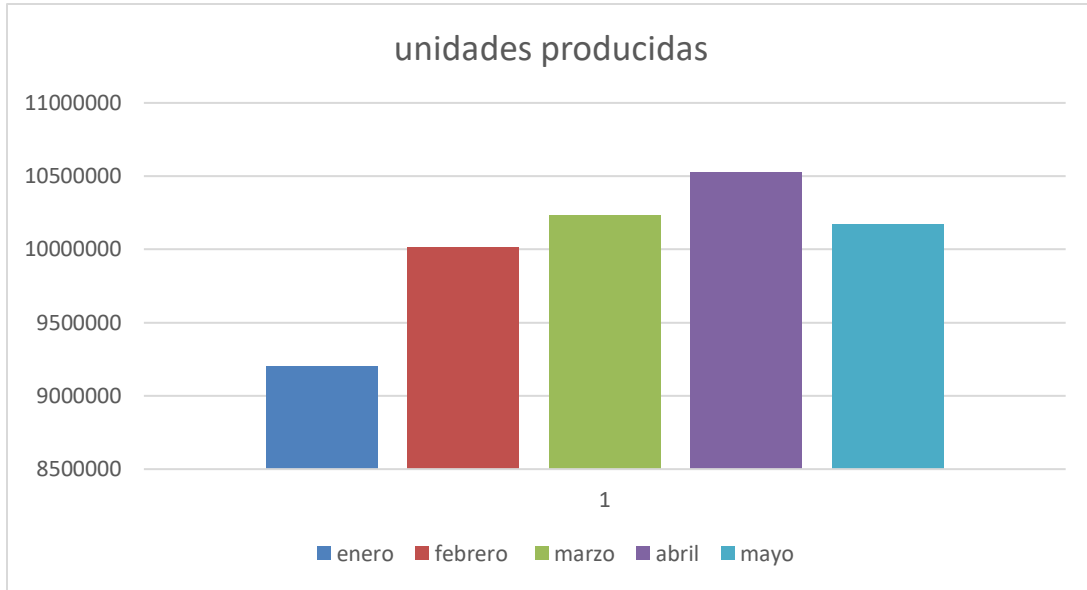
		ANTES		DESPUES	
SMED	cambio de formato		tiempo cambio formato		tiempo cambio formato
		MARZO	119%-116%-115%-118%	SETIEMBRE	81%-83%-80%-79%
		ABRIL	121%-122%-114%-114%	OCTUBRE	79%-82%-84%-85%
	MAYO	115%-119%-115%-117%	NOVIEMBRE	82%-83%-84%-80%	
	disponibilidad		disponibilidad maquina	disponibilidad maquina	
		MARZO	55%-58%-55%-57%	SETIEMBRE	66%-63%-64%-65%
ABRIL		58%-54%-55%-57%	OCTUBRE	65%-66%-63%-63%	
MAYO	56%-55%-57%-56%	NOVIEMBRE	64%-65%-65%-64%		
PRODUCTIVIDAD	eficiencia		eficiencia maquina		eficiencia maquina
		MARZO	89%-90%-91%-92%	SETIEMBRE	96%-95%-94%-95%
		ABRIL	90%-89%-89%-90%	OCTUBRE	95%-96%-94%-94%
	MAYO	89%-91%-93%-90%	NOVIEMBRE	94%-93%-94%-95%	
	eficacia		cumplimiento pedidos	cumplimiento pedidos	
		MARZO	79%-84%-81%-82%	SETIEMBRE	99%-97%-96%-98%
ABRIL		84%-80%-78%-82%	OCTUBRE	97%-98%-96%-95%	
MAYO	84%-80%-83%-81%	NOVIEMBRE	97%-95%-95%-97%		

TIEMPO REAL POR CAMBIO				
TIEMPO: 180min				
ASIGNADO	MARZO (min.)	ABRIL (min.)	MAYO (min.)	
180	218	220	207	
180	210	218	208	
180	208	209	215	
180	204	205	211	
180	210	212	210	
180	215	206	210	
180	213	204	207	
180	202	214	213	
180	209	217	209	
180	215	212	212	
180	207	209	210	
180	213	209	210	
TIEMPO REAL POR CAMBIO				
TIEMPO asignado: 210min				
ASIGNADO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
210	170	165	173	
210	174	165	169	
210	169	169	175	
210	165	169	170	
210	173	170	177	
210	170	170	179	
210	177	170	176	
210	179	172	170	
210	169	173	169	
210	165	174	168	
210	172	177	174	
210	170	179	170	

DM (DISPONIBILIDAD DE MAQUINA)				
Tiempo disponible de maquina: 8 Horas				
3 Meses antes de SMED				
	MARZO	ABRIL	MAYO	
SEMANA01	cambio01	55%	54%	57%
	cambio02	56%	55%	57%
	cambio03	57%	57%	55%
SEMANA02	cambio01	58%	57%	56%
	cambio02	56%	56%	56%
	cambio03	55%	57%	56%
SEMANA03	cambio01	56%	58%	57%
	cambio02	58%	55%	56%
	cambio03	57%	55%	57%
SEMANA04	cambio01	55%	56%	56%
	cambio02	57%	57%	56%
	cambio03	56%	57%	56%
DM (DISPONIBILIDAD DE MAQUINA)				
Tiempo disponible de maquina: 8 Horas				
3 Meses despues de SMED				
	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
SEMANA01	cambio01	65%	66%	64%
	cambio02	64%	66%	65%
	cambio03	65%	65%	64%
SEMANA02	cambio01	66%	65%	65%
	cambio02	64%	65%	63%
	cambio03	65%	65%	63%
SEMANA03	cambio01	63%	65%	63%
	cambio02	63%	64%	65%
	cambio03	65%	64%	65%
SEMANA04	cambio01	66%	64%	65%
	cambio02	64%	63%	64%
	cambio03	65%	63%	65%

EFICACIA					EFICIENCIA				
cajas programadas en 5horas(12500 cajas)					cajas programadas en 5horas(12500 cajas)				
3 Meses antes de SMED		MARZO	ABRIL	MAYO	3 Meses antes de SMED		MARZO	ABRIL	MAYO
SEMANA01	cambio01	0.79	0.81	0.83	SEMANA01	cambio01	0.90	0.93	0.92
	cambio02	0.82	0.80	0.84		cambio02	0.91	0.92	0.93
	cambio03	0.84	0.82	0.79		cambio03	0.93	0.91	0.89
SEMANA02	cambio01	0.83	0.82	0.80	SEMANA02	cambio01	0.90	0.89	0.89
	cambio02	0.83	0.82	0.80		cambio02	0.92	0.92	0.89
	cambio03	0.82	0.84	0.80		cambio03	0.93	0.92	0.89
SEMANA03	cambio01	0.81	0.87	0.83	SEMANA03	cambio01	0.91	0.94	0.91
	cambio02	0.85	0.79	0.83		cambio02	0.92	0.89	0.93
	cambio03	0.81	0.78	0.82		cambio03	0.89	0.89	0.91
SEMANA04	cambio01	0.82	0.80	0.79	SEMANA04	cambio01	0.92	0.90	0.89
	cambio02	0.84	0.81	0.81		cambio02	0.92	0.89	0.90
	cambio03	0.81	0.82	0.82		cambio03	0.91	0.90	0.91

EFICACIA					EFICIENCIA				
cajas programadas en 5horas(12500 cajas)					Tiempo programado : 5 horas				
3 Meses despues de SMED		SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	3 Meses despues de SMED		SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
SEMANA01	cambio01	0.98	1.01	0.96	SEMANA01	cambio01	0.95	0.96	0.94
	cambio02	0.98	1.00	0.97		cambio02	0.96	0.96	0.94
	cambio03	0.98	0.99	0.96		cambio03	0.95	0.95	0.94
SEMANA02	cambio01	0.99	0.99	0.96	SEMANA02	cambio01	0.94	0.95	0.93
	cambio02	0.97	0.98	0.95		cambio02	0.95	0.95	0.94
	cambio03	0.99	0.98	0.94		cambio03	0.95	0.95	0.94
SEMANA03	cambio01	0.95	0.98	0.95	SEMANA03	cambio01	0.94	0.95	0.93
	cambio02	0.96	0.97	0.97		cambio02	0.95	0.95	0.94
	cambio03	0.98	0.97	0.97		cambio03	0.94	0.94	0.93
SEMANA04	cambio01	1.00	0.96	0.98	SEMANA04	cambio01	0.95	0.94	0.95
	cambio02	0.98	0.95	0.96		cambio02	0.95	0.94	0.94
	cambio03	0.97	0.94	0.97		cambio03	0.94	0.94	0.94



enero	9200454
febrero	10014552
marzo	10235609
abril	10530521
mayo	10168711