



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina IS- de 4 secciones de la empresa
Envases de vidrio S.A.C. San Juan de Lurigancho - 2018

Tesis para optar el título Profesional de:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

José Ángel Valderrama Roncal

ASESOR:

MA. Roberto Farfán Martínez

Línea de investigación:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mis queridos padres Ceferina Eleutéria Roncal Terrones y Santos Valderrama Rojales y familia en general por sus denotados esfuerzos por apoyarme material, espiritual y moralmente a los cuales estoy muy agradecido y por tanto dedico el fruto de mi labor.

También a mi hermana Lourdes Gloria Valderrama Roncal y a Brighyt cayo Gonzales y Alexander Valderrama Cayo Quiénes han sido todo este tiempo compañeros y amigos inseparables de aliento y superación para lograr mi objetivo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera ,a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores Lucia Padilla Castro y Farfán Martínez Roberto .Por otro lado también demuestro mi particular referencia con la empresa Envases de vidrio SAC. Quien me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente al Ing. Ramón Alvarado Pitman por su apoyo incondicional.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018”, cuyo objetivo tiene incrementar la productividad en el área de producción en el momento de cambio de formato, cuya investigación someto a vuestra consideración ,esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional .

Este trabajo está dividido en siete capítulos y anexos. Los capítulos mencionados son: Capítulo I. Introducción, Donde se describe el tema que se está investigando haciendo mención a fuentes teóricas analizando y justificando por que se realizó determinado estudio, Capítulo II .Método,. Se hace mención al diseño método y análisis de cada una de las variables en estudio así como las técnicas e instrumentos utilizados para el análisis. Capítulo III contempla El resultado de cada uno de los objetivos planteados en la investigación donde se recolecta los datos para empezar con el análisis; pero antes de realizar la manipulación de la variable independiente se realizó la prueba de normalidad para luego realizar cambios en la variable dependiente.

Resultados, Capítulo IV y Capítulo V Contemplan secuencialmente cada una de las discusiones, conclusiones y cada una de las conclusiones donde se determina que se ha cumplido con los objetivos, donde se logró concluir que la Aplicación de la metodología SMED si logró incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones, Capítulo VI. Recomendaciones se realizaron recomendaciones de acuerdo al análisis de datos y estadísticas obtenidas en el estudio. Y VII. Referencias.

La Tesis tuvo como finalidad Implementar la metodología SMED para mejorar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

Acta de aprobación de tesis.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Resumen.....	vii y viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1Realidad problemática	10
1.2Trabajos previos	17
1.3Teorías Relacionadas al tema	19
1.3.1 Variable Independiente: Metodología SMED	19
1.3.2 Variable dependiente: Productividad.	33
1.4Formulación del problema.....	37
1.4.1 Problema general	37
1.4.2 Problemas específicos.....	37
1.5Justificación del estudio	38
1.5.1 Justificación Metodológica.	38
1.5.2 Justificación Práctica.	38
1.5.3 Justificación social.....	38
1.5.4 Justificación Medio Ambiental.	39
1.6HIPOTESIS	40
1.6.1 Hipótesis General:	40
1.6.2 Hipótesis específicas.....	40
1.7Objetivos	40
1.7.1 Objetivo General:	40
1.7.2 Objetivos específicos.....	40
II. MÉTODO.....	41
2.1Tipo de estudio.....	42
2.1.1 Según su propósito	42
2.1.2 Investigación aplicada o práctica:	42
2.1.3 Según los datos empleados	42

2.2Diseño de la investigación	43
2.3Variables, Operacionalización.....	44
2.3.1 Identificación de variables	44
2.3.2 Operacionalización de variables	47
47	
2.4Población y muestra	48
2.5Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	49
2.6Métodos de análisis de datos.....	50
2.6.1 Análisis descriptivo.	50
2.6.2 Análisis inferencial.	50
2.7Aspectos éticos	51
III. RESULTADOS.....	52
3.1Planteamiento del problema	53
Generalidades de la empresa	53
3.1.1 Situación actual de la empresa.....	58
3.1.2 Propuesta de mejora.....	77
3.2Análisis Descriptivo.....	98
3.3Análisis inferencial	101
3.4Prueba de Hipótesis.....	106
3.4.1 Hipótesis general	106
IV.DISCUSIÓN	113
V.CONCLUSIÓN	116
VI.RECOMENDACIONES.....	119
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	121
ANEXOS	128

Anexo de figuras.

Fig. 1 Diagrama Ishikawa demoras en el cambio de formato de la máquina IS-4 SECCIONES....	13
Fig. 2 Histograma de análisis Pareto	15
Fig. 3 Plano de Planta Envases de vidrio SAC.....	54
Fig. 4 Organigrama de área administrativa.....	55
Fig. 5 Tabla de catálogo de productos Envases de vidrio SAC.	56
Fig. 6 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de envases de vidrio.	57
Fig. 7 Diagrama de barras de porcentajes y tiempos mas relevantes para el cambio de formato de la máquina IS-4secciones.	64
Fig. 8 Estado actual del área de moldería	76
Fig. 9 Reunión con los jefes área de producción.	77
Fig. 10 Panel de control para la máquina IS-4 secciones.....	81
Fig. 11 Coches para el cambio de referencia de la máquina IS-4 secciones.	82
Fig. 12 Horno de precalentamiento de moldes antes del cambio de referencia.....	83
Fig. 13 Diagramas de barras del porcentaje de significancia de las operaciones en el cambio de utilaje de la máquina IS-4secciones.....	86
Fig. 14 Área de moldería después de la implementación de la metodología SMED.....	91
Fig. 15 Foto a equipo de cambio de utilaje de la máquina IS-4secciones.....	92
Fig. 16 diagrama de análisis productividad pretest.....	98
Fig. 17 Diagrama de análisis productividad posttest.	98
Fig. 18 Histograma de análisis durante las 16 semanas pre y post.....	98
Fig. 19 cuadro de resumen eficacia pretest.....	99
Fig. 20 Cuadro de resumen post eficacia.	99
Fig. 21 Análisis de datos eficacia.	99
Fig. 22 Análisis descriptivo eficiencia postetest.....	100
Fig. 23 Análisis descriptivo eficiencia pretest.	100
Fig. 24 Análisis descriptivo eficiencia pre y post	100
Fig. 25 Análisis de datos de productividad en el pre test.....	102
Fig. 26 Histograma de productividad post.....	103
Fig. 27 Histograma de analisis de eficacia del analisis pre test.....	104
Fig. 28 Histograma de análisis de datos eficacia post.....	104
Fig. 29 Histograma de eficiencia pre	105
Fig. 30 Histograma de eficiencia post test.....	106
Fig. 31 Cuadro de producción cuando hay un cambio de referencia en la empresa Envases de vidrio SAC.....	129
Fig. 32 Máquina Is-4 secciones empresa Envases de vidrio SAC.	130
Fig. 33 Que son las 5 S.....	131
Fig. 34 Ejemplo de diagrama ishikawa.....	132
Fig. 35 Definición y ejemplo de variables triviales y vitales en un diagrama 80 20	133
Fig. 36 Herramientas para el analisis de los 5 porque	134

Anexo de tablas.

Tabla 1 Análisis diagrama de Pareto 80-20	14
Tabla 2 Operacionalización de variables	47
Tabla 3 Tabla de resumen de tiempos obtenidos en las 16 semanas en el pretest	59
Tabla 4 Diagrama de análisis de operaciones Actual	60
Tabla 5 Diagrama de operaciones	61
Tabla 6 Formato de análisis para reducción de tiempos de cambio	63
Tabla 7 Cuadro de tiempos y porcentajes para análisis de pareto	65
Tabla 8 Diagrama DAP Actual del cambio de formato	66
Tabla 9 Tabla de observaciones en el cambio de formato	67
Tabla 10 Formato de separación de tareas internas y externas en el post	68
Tabla 11 Cuadro de resumen se separación de tareas internas y externas	69
Tabla 12 Resumen de conversión de tiempos internos a externos	70
Tabla 13 Perfección de las operaciones internas a externas actuales	71
Tabla 14 Cuadro de resumen eficacia de máquina actual	72
Tabla 15 Cuadro de resumen eficacia planta actual	73
Tabla 16 Análisis de la productividad actual	74
Tabla 17 Programación de cambios en la máquina IS-4secciones en las 16 semanas del pret test	75
Tabla 18 Formato de estudio de métodos de la tarea para el cambio de utilaje de la empresa Envases de vidrio SAC	78
Tabla 19 Resumen de separación de tareas internas y externas aplicando la metodología SMED	79
Tabla 20 Formato de preparación previa al cambio de formato	80
Tabla 21 Toma de tiempos después de la implementación	84
Tabla 22 Formato de toma de tiempos del cambio de utilaje con la metodología SMED	85
Tabla 23 Datos obtenidos en la nueva toma de tiempos con la implementación SMED	86
Tabla 24 DAP después de la implementación de la metodología SMED	87
Tabla 25 Diagrama de operaciones DOP después de la implementación	88
Tabla 26 Resumen de conversión de tiempos internos a externos	90
Tabla 27 Equipo de cambio de utilería Maquina IS-4secciones	92
Tabla 28 Cuadro de resumen Eficacia planta después de la implementación	94
Tabla 29 Porcentaje de producción de máquina	95
Tabla 30 Cuadro de resumen eficiencia de máquina con la metodología SMED	95
Tabla 31 Porcentaje de horas máquina	96
Tabla 32 Productividad con la metodología SMED	96
Tabla 33 Cuadro de proyecciones de ganancias y pérdidas con la metodología SMED	97
Tabla 34 Análisis de media moda y mediana de productividad	98
Tabla 35 Análisis descriptivo de eficacia	100
Tabla 36 Análisis descriptivo eficiencia	101
Tabla 37 Prueba de normalidad de productividad	101
Tabla 38 Tabla de análisis de prueba de normalidad eficacia	103
Tabla 39 Prueba de normalidad eficiencia pretest	105
Tabla 40 Constatación de la primera hipótesis específica según muestras emparejadas	107
Tabla 41 Prueba de T-Student	107
Tabla 42 Constatación de hipótesis específica segun muestras emparejadas	108
Tabla 43 Prueba de muestras por Análisis de T-Student	109

Tabla 44 Constratación de la segunda hipótesis específica según muestras emparejadas.....	110
Tabla 45 Prueba del T-Student Eficiencia	110
Tabla 46 Cuadro de resumen antes y después de la implementación de la metodología SMED.	
.....	111

Anexos.

C1 ANEXO 1 Formato de preparación previa antes del cambio de formato	145
C1 ANEXO 2 Formato de lista de chequeo.....	146
C1 ANEXO 3 Análisis de tiempos primera semana	147
C1 ANEXO 4 Análisis de tiempos segunda semana.	148
C1 ANEXO 5 Toma de tiempos semana tres.	149
C1 ANEXO 6 Análisis de tiempos de la cuarta semana pretest.....	150
C1 ANEXO 7 Análisis de tiempos de la quinta semana en el pretest	151
C1 ANEXO 8 Análisis de datos semana 6 en el pretest.	152
C1 ANEXO 9 Análisis de tiempos séptima semana en el pretest.	153
C1 ANEXO 10 Análisis de datos de la semana 8	154
C1 ANEXO 11 Semana nueve en el pretest.	155
C1 ANEXO 12 Toma de tiempos de la semana 10 en el pretest.....	156
C1 ANEXO 13 Toma de tiempos de la semana 11 en el pretest.....	157
C1 ANEXO 14 Análisis de tiempos en la semana 12 en el pretest	158
C1 ANEXO 15 Toma de tiempos semana 13 en el pretest	159
C1 ANEXO 16 Toma de tiempos semana 14 en el pretest.	160
C1 ANEXO 17 Toma de tiempos semana 15 en el pretest.	161
C1 ANEXO 18 Toma de tiempos de la semana 16 en el pre	162
C1 ANEXO 19 Cuadro de resumen de los tiempos de las 16 semanas en el pretest.	163
C1 ANEXO 20 Cuadro de resumen de las 16 semanas en el pretest.	164
C1 ANEXO 21 Resumen de tiempos de las 16 semanas en el pretest.	165
C1 ANEXO 22 Formato de separación de tareas internas y externas en el pretest.	166
.C1 ANEXO 23 Diagrama DAP actual.....	167
C1 ANEXO 24 Formato de análisis de toma de tiempos final para el pretest.....	168
C1 ANEXO 25 Toma de tiempos primera semana posttest.....	170
C1 ANEXO 26Toma de tiempos de la segunda semana en el posttest.	171
C1 ANEXO 27 Toma de tiempos tercera semana del posttest.....	172
C1 ANEXO 28 Toma de tiempos de la cuarta semana del posttest.	173
C1 ANEXO 29 Toma de tiempos semana 5 del posttest.	174
C1 ANEXO 30 Toma de tiempos semana 6 del posttest.	175
C1 ANEXO 31 Toma de tiempos semana 7 del posttest	176
C1 ANEXO 32 Toma de tiempos semana 8 del posttest.	177
C1 ANEXO 33 Toma de tiempos semana 9 del posttest.	178
C1 ANEXO 34 Toma de tiempos semana 10 del posttest.	179
C1 ANEXO 35 Toma de tiempos semana 11 del posttest	180
C1 ANEXO 36 Toma de tiempos de la semana 12 del posttest....	181
C1 ANEXO 37 Toma de tiempos de la semana 13 del posttest.	182
C1 ANEXO 38 Toma de tiempos de la semana 14.....	183
C1 ANEXO 39 Toma de tiempos de la semana 15 del posttest.	184
C1 ANEXO 40Toma de tiempos de la semana 16 del posttest.	185
C1 ANEXO 41 Cuadro de resumen de tiempos del posttest.....	186
C1 ANEXO 42 Resumen de cuadro de toma de tiempos del posttest.....	187
C1 ANEXO 43 Cuadro de resumen de 16 semanas del posttest.	188
C1 ANEXO 44 Separación de tareas internas y externas en el posttest.	189

C1 ANEXO 45 Formato de análisis de tiempos final en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones	190
C1 ANEXO 46 Diagrama DAP después de la implementación SMED.....	191
C1 ANEXO 47 Cuadro de comparación antes y después de la productividad	192
C1 ANEXO 48 Cuadro de comparaciones del antes y después de las separaciones internas a externas.....	193
C1 ANEXO 49 Cuadro de comparación del antes y después de la conversión de tiempos internos a externos.....	194
C1 ANEXO 50 Cuadro de comparación del antes y después de la eficacia.....	195
C1 ANEXO 51 Cuadro del antes y después de la eficiencia en el cambio de formato.	196
C1 ANEXO 52 Cuadro de resumen de ganancias y pérdidas actuales.	197
C1 ANEXO 53 Formato de validación de instrumentos del Mg Roberto Farfán Martínez. ...	198
C1 ANEXO 54 Formato de validación de instrumentos Dr. Panta Salazar Javier	199
C1 ANEXO 55 Formato de validación de instrumentos de Mg. Santos Esparza.....	200
C1 ANEXO 56 CARTA DE AUTORIZACION ENVASES DE VIDRIO SAC.....	201
C1 ANEXO 57 Matriz de consistencia.....	202
C1 ANEXO 58 Fotos de planta.	202
C1 ANEXO 59 Fotos de planta.	202
C1 ANEXO 60 Acta de aprobación de originalidad de tesis	202
C1 ANEXO 61 turniting	202
C1 ANEXO 62 Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.	202
C1 ANEXO 63 Autorización de la version final del trabajo de investigacion	202

RESUMEN

En la tesis titulada “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C., San Juan de Lurigancho – 2018, empresa que se dedica a la fabricación de productos y envases de perfumerías y vajilla en general.

El objetivo general de esta investigación es determinar en qué medida la aplicación de la metodología incrementa la productividad en el cambio de formato de la máquina IS 4 secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C., San Juan de Lurigancho - 2018.

El tipo de investigación es aplicada, diseño experimental y cuasi – experimental, ya que buscar reducir los tiempos en cambio de formato de la máquina IS-4secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C. Este estudio de investigación está determinada con la población que viene hacer la máquina IS-4secciones que se encuentra en el área de producción, lo cual se realizó por un estudio de tiempos por un periodo de 32 semanas que estarán repartidas; 16 semanas para el pre test y 16 para post test.

Se realizó la recolección de datos mediante las hojas de registros y formatos de recolección de datos con el formato IMS 003 que sirve para la separación de tareas internas y externas , IMS 004 que sirve para determinar los tiempos que se realiza por cada tarea y para determinar el número de operarios necesarios para el cambio de formato, analizando mi toma de tiempos y tomando como resultado final 176 min de tiempo de cambios antes de aplicar la metodología SMED,además se obtuvo el número de tareas internas que son un total de 21 .con ese resultado final se realizó un DOP y DAP del cambio actual y se realizó el análisis de eficiencia de 88% y eficacia y 88 % y como análisis de la productividad se obtuvo un 77% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones .

Para el análisis del post test se utilizó los formatos IMS 001 que se utilizó para tener todo preparado antes de empezar el cambio de formato , IMS 002 el cual se utilizó para una descripción y clasificar las tareas de implementación inmediata ,a mediano plazo y largo plazo. , IMS 003 para separar tareas internas de externas .IMS 004 para la toma de tiempos y IMS 005 es una lista de chequeo previo al cambio. Para realizar la toma de tiempos

Además se obtuvo como resultado una reducción de tiempo de los 176.9 minutos que tomaba antes el cambio de formato, un nuevo tiempo de 111 minutos por cambio, tan solo con convertir las tareas internas que antes eran 21 a 15 tareas internas y 6 externas, con ese resultado final se realizó un DOP y DAP del cambio de formato de la máquina IS-4secciones, después de la implementación de la metodología SMED por un periodo de 16 semanas.

Se logró reducir los tiempos y convertir los tiempos internos en externos implementando un horno de precalentamiento de moldes de tal manera que cuando se realice un cambio de moldura, los cambios se realicen en caliente, facilitando a que la producción salga mucha más rápida.

Finalmente se realizó el análisis de eficiencia logrando incrementar de un 86 % a un un 92% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina y una eficacia del 86% a un 92% de eficacia y como análisis de la productividad final se logró incrementar de un 77% a un 85% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones, logrando concluir que la aplicación de la metodología SMED si logro incrementar el cambio de formato de la maquina IS-4secciones en la empresa Envases de vidrio SAC.

ABSTRACT

In the thesis entitled "Application of the SMED methodology to increase productivity in the change of format of the machine IS-4 sections of the company Glass Containers SAC, San Juan de Lurigancho - 2018, company that is dedicated to the manufacture of products and packages of perfumeries and tableware in general. The general objective of this research is to determine to what extent the application of the methodology increases the productivity in the change of format of the machine IS 4 sections of the company Glass Containers S.A.C., San Juan de Lurigancho - 2018.

The type of research is applied, experimental and quasi - experimental design, since it seeks to reduce the time in exchange for the format of the machine IS - 4sections of the company Glass Containers S.A.C. This research study is determined with the population that comes to make the machine IS-4sections that is in the production area, which was done by a study of times for a period of 32 weeks that will be distributed; 16 weeks for the pre-test and 16 for the post-test. The data collection was done through the records sheets and data collection formats with the IMS 003 format that serves for the separation of internal and external tasks, IMS 004 that serves to determine the time that is performed for each task and to determine the number of operators needed to change the format, analyzing my time taking and taking as a final result 176 min of change time before applying the SMED methodology, plus the number of internal tasks that are a total of 21 .con that final result was a DOP and DAP of the current change and the efficiency analysis of 88% and efficiency and 88% was carried out and as an analysis of the productivity, a 77% efficiency in the format change of the IS-machine was obtained. 4sections

For the analysis of the posttest the IMS 001 formats were used, which was used to have everything prepared before beginning the change of format, IMS 002 which was used for a description and to classify the tasks of immediate implementation, medium term and long term. . , IMS 003 to separate internal internal tasks .IMS 004 for the taking of time and IMS 005 is a checklist prior to the change.

In addition, the number of internal tasks that were a total of 15 internal and 6 external ones was obtained, obtaining a changeover time of 111 minutes, with this final result a DOP and DAP of the change of format of the machine IS-4sections, after the implementation of the SMED methodology for a period of 16 weeks.

Finally, the efficiency analysis was carried out obtaining a 92% efficiency and a 92% efficiency and as an analysis of productivity, 85% efficiency was obtained in the format change of the machine IS-4 sections.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, FARFÁN MARTÍNEZ ROBERTO, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de Vidrio SAC, San Juan de Lurigancho, 2018”, del estudiante VALDERRAMA RONCAL JOSE ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 25 de Junio del 2019

Mg. Farfán Martínez Roberto

DNI: 02617808

		
Elaboró: PERÚ Dirección de Investigación	Revisó:	Responsable del SGC
CHAVES		
		Vicerrectorado de Investigación
		VALDERRAMA RONCAL