



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA  
MÁQUINA INYECTORA, PLÁSTICOS A S.A- LOS OLIVOS 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**MARRUJO ALVAREZ, CLAOUS KLINSQUEN**

**ASESOR:**

**Dr. DIAZ DUMONT, JORGE RAFAEL**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA- PERÚ**

**2017**

### **Dedicatoria**

A mi padre y madre por el apoyo constante que me han brindado y a mis hermanos por sus constante motivaciones y sobre todo a Dios porque siempre ha estado presente en cada meta que me trazado en mi vida.

### **Agradecimiento**

Agradezco a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, que estuvieron presentes en mi desarrollo académico

Y a mí jefe del área de producción de la empresa Plásticos A S.A, por su apoyo constantes, y brindarme la información necesaria para el desarrollar del trabajo en la empresa.

## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Claous Marrujo Alvarez con DNI N° 47237030, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulo de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela académica profesional de ingeniería industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 24 de Julio del 2017

---

Claous Klinsquen Marrujo Alvarez

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Título de la universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del SMED para mejorar la productividad de la maquina inyectora, Plásticos A. S.A- Los Olivos 2017”, La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título de Ingeniero Industrial.

Claous Klisquen Marrujo Alvarez

## ÍNDICE

Página del jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimineto .....	iv
Declaración de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>I . INTRODUCCIÓN</b> .....	14
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	20
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	25
1.4 Formulación del problema .....	37
1.5 Justificación del estudio .....	37
1.6 Hipótesis .....	39
1.7 Objetivos .....	39
<b>II. MÉTODO</b> .....	40
2.1 Diseño de investigación .....	40
2.2 Tipo de estudio.....	40
2.3 Variable, operacionalización.....	41
2.4 Población y Muestra .....	43
2.5 Técnica e instrumento de recolecccion de datos, validez y confibialidad ....	44
2.6 Metodo de análisis de datos .....	45
2.7 Desarrollo de propuesta .....	46
2.8 Aspectos éticos .....	96
<b>III. RESULTADOS</b> .....	97
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	112
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	114
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	115
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	116
<b>ANEXO</b> .....	121

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1: Instrumento de recopilación de datos - Parte diario.....	122
Anexo 2: Instrumento de recopilación de datos - SMED .....	124
Anexo 3: Diagnóstico de línea base – Antes del SMED .....	126
Anexo 4: Diagnóstico de línea base – Despues del SMED .....	127
Anexo 5: Política de producción .....	128
Anexo 6: Estándar de producción .....	129
Anexo 7: Registro del cilclo del operario .....	130
Anexo 8: Análisis inicial.....	131
Anexo 9: Promedio de los resultado de producción .....	132
Anexo 10: Base de datos de la Pre Prueba - Producción .....	133
Anexo 11: Base de datos de la Post Prueba - Producción .....	137
Anexo 12: Validación de instrumento .....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de operacionalización .....	42
Tabla 2: Rendimiento de máquina inyectora .....	47
Tabla 3: Estandar de producción .....	48
Tabla 4: Tiempo de montaje de molde .....	49
Tabla 5: Pre Prueba – Disponibilidad de máquina inyectora .....	50
Tabla 6: Variable Dependiente Pre Prueba – Resultado de Agosto .....	51
Tabla 7: Variable Dependiente Pre Prueba - Resultado de Setiembre .....	52
Tabla 8: Variable Dependiente Pre Prueba – Recurso de Agosto .....	54
Tabla 9: Variable Dependiente Pre Prueba – Recurso de Setiembre .....	55
Tabla 10: Variable Dependiente Pre Prueba – Productividad de Agosto .....	57
Tabla 11: Variable Dependiente Pre Prueba – Productividad de Setiembre .....	58
Tabla 12: Plan de mejorá productividad .....	60
Tabla 13: Programa de implemetación de SMED .....	62
Tabla 14: Etapa preliminar – Visualización de actividades y tiempo .....	67
Tabla 15: Fase 1 - Separar actividades externa de la interna .....	68
Tabla 16: Fase 2 - Conversion de actividad interna a externa .....	69
Tabla 17: Acción correctiva .....	70
Tabla 18: Reducción de actividades en la preparación del equipo .....	71
Tabla 19: Actividad en paralelo .....	73
Tabla 20: Fase 3 - Acortar la preparación de actividad .....	77
Tabla 21: Tiempo de preparación de la máquina inyectora .....	85
Tabla 22: Post Prueba – Disponibilidad de máquina inyectora .....	86
Tabla 23: Variable Dependiente Post Prueba – Resultado Enero .....	87
Tabla 24: Variable Dependiente Post Prueba – Resultado Febreo .....	88
Tabla 25: Variable Dependiente Post Prueba – Recurso Enero .....	90
Tabla 26: Variable Dependiente Post Prueba – Recurso Febreo .....	91
Tabla 27: Variable Dependiente Post Prueba – Productividad Enero .....	93
Tabla 28: Variable Dependiente Post Prueba – Productividad Febrero .....	94
Tabla 29: Comparación de resultado .....	98
Tabla 30: Comparación de recurso .....	100



Tabla 31: Comparación de productividad .....	102
Tabla 32: Prueba de normalidad productividad .....	105
Tabla 33: Estadística descriptiva de productividad .....	106
Tabla 34: Estadística de contraste de productividad .....	106
Tabla 35: Prueba de normalidad Resultado .....	107
Tabla 36: Estadística descriptiva de Resultado .....	108
Tabla 37: Estadística de contraste de Resultado.....	109
Tabla 38: Prueba de normalidad Recurso .....	110
Tabla 38: Estadística descriptiva de Recurso .....	110
Tabla 39: Estadística de contraste de Recurso .....	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Varibale Dependiente Pre Prueba – Resultado de Agosto .....	53
Figura 2: Variable Dependiente Pre Prueba – Resultado de Setiembre .....	53
Figura 3: Varibale Dependiente Pre Prueba – Recurso de Agosto .....	56
Figura 4: Variable Dependiente Pre Prueba – Recurso de Setiembre .....	56
Figura 5: Varibale Dependiente Pre Prueba – Productividad de Agosto.....	59
Figura 6: Variable Dependiente Prep Prueba – Productividad de Setiembre.....	59
Figura 7: Reducción del tiempo de las actividades - preparacion del equipo.....	72
Figura 8: Resultado de reducción de actividades .....	78
Figura 9: Variable Dependiente – Post Prueba – Resultado de Enero .....	89
Figura 10: Variable Dependiente – Post Prueba - Resultado de Febrero .....	89
Figura 11: Variable Dependiente – Post Prueba – Recurso de Enero .....	92
Figura 12: Variable Dependiente – Post Prueba - Recurso de Febrero .....	92
Figura 13: Variable Dependiente – Post Prueba – Productividad de Enero .....	95
Figura 14: Variable Dependiente – Post Prueba – Productividad de Febrero.....	95
Figura 15: Análisis económico .....	96
Figura 16: Comparación de rendimiento de máquina Agosto - Enero .....	97
Figura 17: Comparación de rendimiento de máquina Setiembre - Febrero .....	97
Figura 18: Comporación de Resultado Agosto - Enero .....	99
Figura 19: Comparación de Resultado Setiembre - Febrero .....	99
Figura 20: Comporación de Recurso Agosto - Enero .....	101
Figura 21: Comparación de Recurso Setiembre - Febrero .....	101
Figura 22: Comporación de Productividad Agosto - Enero .....	103
Figura 23: Comparación de Productividad Setiembre - Febrero.....	103
Figura 24: Crecimiento de la Productividad Pre prueba – Post prueba .....	104

## RESUMEN

Aplicación del SMED para mejorar la productividad de la máquina inyectora en Plásticos A. S.A. La herramienta SMED tiene como objeto la simplificación del tiempo alineado a la reducción de actividad, simultáneamente el traslado de actividad interna a externa, teniendo como cimiento 4 fases (etapa preliminar, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), las cuales permiten reducir el tiempo de preparación de la máquina. La aplicación de esta técnica permite mejorar la disponibilidad de los materiales y útiles en el proceso de montaje, minimizando el desperdicio en la habilitación del equipo y mejorando los resultados de producción.

Se utilizó una acumulación de datos mediante cifras numéricas del historial de la organización, los cuales son extraídas del programa SERIX NET, el cual nos ofrece las proporciones de unidades producida por turno del día, la cantidad de unidades producidas por orden de fabricación, cantidad de scrap, hora trabajadas y los códigos de las paradas de máquina.

La investigación está procesada en las órdenes de producción de los 48 días antes y 48 días después, donde se realiza un procesamiento de los datos mediante una tabla de Excel, con fin de hacer una confrontación del antes y después de la aplicación del proyecto, simultáneamente ver el nivel de mejora de la producción.

Se aplicó el SMED, reconocimiento de las actividades, el cual suministra la cantidad de actividad que conforma un montaje y desmontaje de molde, clasificación de actividades interna y externas, lo cual proporciona el nivel de externas e internas, conversión de actividades, se inicia el traslado de actividades internas a externa, simultáneamente se procede a acción correctivas y la estructura del trabajo en paralelo, perfeccionamiento de las actividades, el cual nos brinda el nivel de actividades mejoradas. Por tanto, la aplicación de esta herramienta permite mejorar la productividad la cual está conformada por el recurso y el resultado, es decir, a mayor tiempo mayor unidades fabricadas obtendremos.

Palabra clave: SMED, Productividad, Actividad interna, Actividad externa

## ABSTRACT

Implementation of the SMED to improve the productivity of the injection machine in Plastics A. S.A. THE TOOL SMED has as its object the simplification of time aligned to the reduction of activity, simultaneously the transfer of internal activity to external, taking as a foundation 4 phases (preliminary stage, stage 1, stage 2 and Stage 3), which allow to reduce the preparation time for the machine. The application of this technique makes it possible to improve the availability of materials and useful in the process of mounting, minimizing the waste in the empowerment of equipment and improving the production results.

It used a combination of data using numerical figures in the history of the Organization, which are extracted from program SERIX NE, which offers us the proportion of units produced per shift of the day, the number of units produced by shop order, amount of scrap, time worked and the codes of the machine stops.

The research is processed in the production orders of the 48 days before and 48 days after, where it carries out a processing of the data by using a table of Excel, in order to make a comparison of the before and after the implementation of the project, simultaneously see the level of improvement of production.

You applied the SMED, recognition of the activities, which supplies the amount of activity that forms a fitting and mold removal, classification of activities internal and external, which provides the level of external and domestic, conversion of activities starts the transfer of internal activities to external, simultaneously proceeded to corrective action and structure of the work in parallel, refinement of the activities, which gives us the level of activities improved. Therefore, the application of this tool helps to improve productivity which is composed of the resource and the resultie to greater time greater units manufactured gets.

Keyword: SMED, Productivity, Internal activity, External activity.

## Anexo 13: Acta de aprobación de originalidad de tesis

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

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MÁQUINA INYECTORA, PLÁSTICOS A S.A- LOS OLIVOS 2017", del estudiante MARRUJO ALVAREZ, CLAOUS KLINSQUEN; tiene un índice de similitud de 19 % 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.

Los Olivos, 14 Septiembre del 2018



.....  
**Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS**  
 Coordinador de Investigación de la EP de  
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------