



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del SMED para mejorar la productividad en la línea de  
producción de reglas en la empresa Artesco S.A. 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Arcela Huamanchay, Christian Luis (ORCID: 0000-0001-6372-8750)

ASESORA:

Dra. Sánchez Ramírez, Luz Graciela (ORCID: 0000-0002-2308-4281)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

A Dios, por guiarme e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Asimismo, a mis padres, por el apoyo, paciencia y consejos que me brindan para seguir adelante.

### **Agradecimiento**

A mis padres y hermanos por su apoyo constante y por ser el motor e inspiración que ayudan a trazar mi camino. Asimismo, a mi asesora, la Dra. Luz Sánchez, que con su amplia experiencia y conocimiento me oriento a realizar con éxito mi tesis.

## Índice de contenidos

Índice de tablas .....	V
Índice de gráficos y figuras.....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>34</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	35
3.2 Variables y operacionalización .....	37
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	39
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	40
3.5 Procedimientos.....	43
3.6 Método de análisis de datos .....	44
3.7 Aspectos éticos .....	45
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>107</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>112</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS .....	123

## Índice de tablas

Tabla 1. Causas que generan la baja productividad en la línea de producción de reglas...	8
Tabla 2. Cuadro de problemas principales.....	10
Tabla 3. Validez de instrumento por juicio de expertos de la Universidad Cesar Vallejo ..	42
Tabla 4. Grado de confiabilidad .....	43
Tabla 5. Cartera de productos de la empresa .....	51
Tabla 6. Lista de artículos de Artesco S.A. ....	52
Tabla 7. Maquinarias y herramientas para el proceso productivo .....	53
Tabla 8. Causas y frecuencias de la baja productividad en la empresa Artesco S.A. ....	57
Tabla 9. Tiempo observado del proceso de cambio de molde (pre test) .....	58
Tabla 10. Tareas internas – externas del proceso de cambio de molde .....	61
Tabla 11. Tareas de preparación interna (pre test) .....	63
Tabla 12. Tiempo de tarea de preparación interna (pre test) .....	64
Tabla 13. Tiempo mejorado (pre test) .....	64
Tabla 14. Datos eficiencia, eficacia y productividad antes de aplicar SMED .....	66
Tabla 15. Criterios para elección de metodología .....	67
Tabla 16. Ponderación de criterio .....	68
Tabla 17. Calificación de opciones por criterio de rentabilidad .....	68
Tabla 18. Calificación de opciones por criterio de tiempo de implementación .....	69
Tabla 19. Calificación de opciones por criterio de complejidad .....	69
Tabla 20. Calificación de opciones por criterio de conocimiento requerido .....	69
Tabla 21. Resumen de calificación de opción por cada criterio .....	70
Tabla 22. Calificación total de opción por criterio ponderado .....	70
Tabla 23. Cronograma de actividades de la aplicación del SMED .....	71
Tabla 24. Separar tareas internas y externas con aplicación de SMED .....	73
Tabla 25. Convertir tareas internas en externas con aplicación de SMED .....	75
Tabla 26. Tareas internas y externas a mejorar .....	78
Tabla 27. Mejora de las tareas internas y externas .....	79
Tabla 28. Tareas internas y externas mejoradas .....	80
Tabla 29. Tiempo observado del proceso de cambio de molde (post test) .....	82
Tabla 30. Porcentaje de tareas de preparación interna (post test) .....	83
Tabla 31. Tiempo de tarea de preparación interna (post test) .....	83
Tabla 32. Tiempo mejorado (post test) .....	84

Tabla 33. Datos eficiencia, eficacia y productividad después de aplicar SMED .....	85
Tabla 34. Costos para la aplicación del SMED .....	86
Tabla 35. Tareas de preparación interna antes – después .....	86
Tabla 36. Tiempo de tarea de preparación antes – después .....	87
Tabla 37. Tiempo mejorado antes – después .....	88
Tabla 38. Eficiencia antes – después .....	89
Tabla 39. Cuadro estadístico de la dimensión eficiencia .....	90
Tabla 40. Cuadro descriptivo de la dimensión eficiencia .....	91
Tabla 41. Eficacia antes – después .....	92
Tabla 42. Cuadro estadístico de la dimensión eficacia .....	93
Tabla 43. Cuadro descriptivo de la dimensión eficacia .....	94
Tabla 44. Productividad antes – después .....	95
Tabla 45. Cuadro estadístico de la variable dependiente productividad .....	96
Tabla 46. Cuadro descriptivo de la variable dependiente productividad .....	97
Tabla 47. Criterios para la elección de estadístico .....	98
Tabla 48. Criterio para la prueba de normalidad .....	98
Tabla 49. Resumen de procesamiento de casos de la eficiencia antes y después .....	98
Tabla 50. Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia antes y después .....	99
Tabla 51. Regla de decisión de datos paramétricos de la eficiencia antes y después .....	99
Tabla 52. Resumen de procesamiento de casos de la eficacia antes y después .....	99
Tabla 53. Prueba de normalidad de la dimensión eficacia antes y después .....	100
Tabla 54. Regla de decisión de datos paramétricos de la eficacia antes y después .....	100
Tabla 55. Resumen de procesamiento de casos de la productividad antes y después ..	100
Tabla 56. Prueba de normalidad de la variable productividad antes y después .....	101
Tabla 57. Regla de decisión de datos paramétricos de la productividad antes y después	101
Tabla 58. Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis general .....	102
Tabla 59. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis general .....	102
Tabla 60. Regla de decisión de prueba de hipótesis .....	103
Tabla 61. Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica ....	103
Tabla 62. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica .....	104
Tabla 63. Regla de decisión de prueba de hipótesis .....	104
Tabla 64. Análisis estadísticos de muestras relacionadas de la hipótesis específica ....	105
Tabla 65. Prueba de muestras relacionadas de la hipótesis específica .....	105

Tabla 66. Regla de decisión de prueba de hipótesis .....	106
--	-----

### **Índice de gráficos y figuras**

Figura 1. Distribution of global Plastics production – Mundo Plast (2019).....	2
Figura 2. Consumo de plásticos por habitante kg / hab - “Sociedad Nacional de Industrias – Comité de Plásticos” (2016).....	4
Figura 3. Organigrama de la empresa Artesco S.A.....	5
Figura 4. Diagrama de operación de proceso de fabricación de regla 30.....	7
Figura 5. Diagrama de Ishikawa (Análisis Causa – Efecto) de la empresa Artesco S.A.....	9
Figura 6. Diagrama de Pareto de las causas que afectan la línea de regla 30.....	11
Figura 7. Mapa de ubicación de la empresa Artesco S.A.....	48
Figura 8. Organigrama de la empresa Artesco S.A.....	50
Figura 9. Diagrama de Operaciones del Proceso de la fabricación de reglas 30 cm irrompible .....	56
Figura 10. Instructivo de colocar un molde de la empresa Artesco S.A.....	59
Figura 11. Cambio de molde de manera empírica.....	60
Figura 12. Desorden de herramientas y repuestos.....	60
Figura 13. Tareas de preparación interna.....	87
Figura 14. Tiempo de tarea de preparación.....	87
Figura 15. Tiempo de mejora.....	88
Figura 16. Porcentaje de promedio de eficiencia.....	89
Figura 17. Porcentaje de eficiencia antes – después.....	90
Figura 18. Porcentaje de promedio de eficacia.....	92
Figura 19. Porcentaje de eficacia antes – después.....	93
Figura 20. Porcentaje de promedio de productividad.....	95
Figura 21. Porcentaje de productividad antes – después.....	96

## **Resumen**

La tesis Aplicación del SMED para mejorar la productividad en la línea de producción de reglas en la empresa Artesco S.A. 2019, cuyo objetivo fue determinar en qué medida la aplicación del SMED mejora la productividad en la línea de producción de reglas en la empresa Artesco S.A. 2019.

La presente tesis fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, el enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativa, respecto al diseño de la investigación fue experimental de tipo cuasi experimental, el alcance temporal fue longitudinal, la población de este estudio estuvo conformada por un molde de regla de 30 evaluado en 16 semanas antes y después; por último, la muestra seleccionada es igual a la población.

El resultado dio valores que incrementó la productividad en un 13%, de igual modo el incremento de la eficiencia en un 7% y la eficacia en un 7%, en la empresa Artesco S.A. El cual conlleva a una discusión y conclusión con coherencia, llegando a los objetivos planteados.

La tesis concluyó que al aplicar el SMED en el proceso de cambio de molde se hará uso de tres dimensiones, separar tareas internas y externas, convertir tareas internas en externas y mejorar las tareas.

Palabras clave: SMED, Molde, Productividad, Eficiencia, Eficacia.



## **Abstract**

The thesis Application of the SMED to improve productivity in the production line of rules in the company Artesco S.A. 2019, whose objective was to determine to what extent the application of the SMED improves productivity in the production line of rules in the company Artesco S.A. 2019.

The present thesis was of an applied type, descriptive and explanatory level, the focus of the research was of a quantitative type, regarding the research design it was experimental of a quasi-experimental type, the temporal scope was longitudinal, the population of this study was made up of a rule of 30 mold evaluated in 16 weeks before and after; finally, the selected sample is equal to the population.

The result gave values that increased productivity by 13%, in the same way the increase in efficiency by 7% and efficiency by 7%, in the company Artesco S.A. Which leads to a coherent discussion and conclusion, reaching the stated objectives.

The thesis concluded that when applying SMED in the mold change process, three dimensions will be used, separating internal and external tasks, converting internal tasks into external ones and improving tasks.

Keywords: SMED, Mold, Productivity, Efficiency, Efficacy.