



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la
productividad en la línea 2 de transformación en una empresa
manufacturera Lima-2019”**

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

AUTORA:

Br. Karen Anabel Ipanaque Mendoza (ORCID: 0000-0003-4951-5024)

ASESOR:

Dr. Enrique Gustavo García Talledo (ORCID: 0000-0002-8497-9687)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CALLAO – PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación se lo dedico a mis padres Consuelo y Santiago por motivarme en todo momento a crecer personal y profesionalmente. Por ser mi guía y soporte cada instante de mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiar mi camino y cada una de mis decisiones, darme la fortaleza, salud y sabiduría en todo momento.

A mis padres, hija y esposo por todo el esfuerzo y dedicación que han realizado para otorgarme una buena educación, valores y principios para mi vida diaria y ser mi motivo para seguir superándome cada día.

A los docentes quienes estuvieron presentes en la formación de mi vida universitaria.

Declaratoria de Autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Karen Anabel Ipanaque Mendoza, con DNI N° 70584830, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el presente proyecto de investigación son auténticos y veraces.

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

Callao, 12 de diciembre del 2019.



Karen Ipanaqué Mendoza

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	22
2.1 Tipo y diseño de investigación	23
2.2 Operacionalización de variables	26
2.2 Población y muestra	28
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
2.5 Validez y Confiabilidad del Instrumento	29
2.6. Método de análisis de datos	30
2.7. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN	95
V. CONCLUSIONES	97
VI. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	101
ANEXOS	104

Índice de Figuras

Figura 1: Consumo de papel y cartón como indicador del desarrollo económico	2
Figura 2: Empresas Manufactureras, Según Actividad Económica, 2017	3
Figura 3: Grafico de Cascada de perdida de Enero a Mayo 2019	4
Figura 4: Fases de SMED	14
Figura 5: Factores que logran incrementar la productividad	16
Figura 6: Importancia de la Productividad	17
Figura 7: Organigrama de gerencia de operaciones	34
Figura 8: Flujograma de la línea 2	36
Figura 9: Gráfica del proceso de la línea 2 (1/2)	38
Figura 10: Gráfica del proceso de la línea 2 (2/2)	39
Figura 11: Productos fabricados en la línea 2	40
Figura 12: Diagrama de Ishikawa	43
Figura 13: Gráfico de Pareto	45
Figura 14: DAP (Diagrama de actividades del proceso antes)	48
Figura 15: DOP (Diagrama de operaciones del proceso) Antes	49
Figura 16: Registro general de paradas	50
Figura 17: No existe secuencia de cambios	51
Figura 18: Deficiencias en la preparación de piezas y componentes	51
Figura 19: Personal con poca experiencia	52
Figura 20: Falta de procedimientos y estándares	52
Figura 21: Pérdida de tiempo en solicitar las herramientas	53
Figura 22: Oportunidad en la limpieza de la máquina y lubricación	53
Figura 23: Verificación de piezas faltantes	58
Figura 24: Tarjeta de préstamos de herramientas	59
Figura 25: Rotulado de máquina (seguridad)	59
Figura 26: Desmontaje y montaje de barras simples	60
Figura 27: Desmontaje de platos elevadores	60
Figura 28: Desmontaje de platos elevadores	61
Figura 29: No existe base portapeines	62
Figura 30: Regulaciones y ajustes de producto terminado	62
Figura 31: Actividades Internas VS externas en el cambio de formato	65
Figura 32: Bobina habilitada con eje backup	68
Figura 33: Verificación de piezas completas para el cambio	69
Figura 34: Resumen de Proceso de cambio de formato	75
Figura 35: DAP (Diagrama de actividades del proceso después)	76
Figura 36: DOP (Diagrama de Operaciones del procesos después)	77
Figura 37: Indicador de costo/beneficio	83
Figura 38: Indicador de tiempo de retorno	84
Figura 39: Productividad	85
Figura 40: Eficiencia	86
Figura 41: Eficacia	86

Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de Variables de SMED y Productividad	27
Tabla 2: Variables y técnicas a utilizar	29
Tabla 3: Matriz de priorización	41
Tabla 4: Principales motivos de baja productividad	44
Tabla 5: Matriz de 5 por qué	46
Tabla 6: Registro de la a productividad pre-test	54
Tabla 7: Cronograma de implementación de la propuesta	57
Tabla 8: Registro de Gantt de cambio de formato	64
Tabla 9. Operaciones internas	66
Tabla 10: Operaciones externas	67
Tabla 11: Conversión de operaciones internas en externas	67
Tabla 12: Poka Yoke de herramientas	71
Tabla 13: Cambio de barras simples	72
Tabla 14: Capacitación de personal	72
Tabla 15: Procedimientos de la línea 2	73
Tabla 16: 5 “S” en la línea 2	74
Tabla 17: kits porta peines	74
Tabla 18: Registro de la a productividad pos-test	78
Tabla 19: Cuantificación del sistema actual	79
Tabla 20: Costo de piezas y modificaciones de máquina	80
Tabla 21: Costo de recursos humanos	80
Tabla 22: Costo de útiles de escritorio	81
Tabla 23: Costo de los servicios	81
Tabla 24: Costo total de inversión en la mejora	81
Tabla 25: Cuantificación sistema mejorado	82
Tabla 26: Flujo de Caja	83
Tabla 27: Prueba de normalidad de la hipótesis general	87
Tabla 28: Estadístico descriptivo de la hipótesis general	88
Tabla 29: Estadísticos de prueba de T-student para Productividad	89
Tabla 30: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica	90
Tabla 31: Estadístico descriptivo de la primera hipótesis específica	90
Tabla 32: Estadísticos de prueba de T-student para Eficiencia	91
Tabla 33: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica	92
Tabla 34: Estadístico descriptivo de la segunda hipótesis específica	93
Tabla 35: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficacia	93

Índice de Anexos

Anexo 1: Operacionalización de Variables	105
Anexo 2: Matriz de consistencia	106
Anexo 3: Control de producción (SAP)	107
Anexo 4: Registro de paradas de máquina	108
Anexo 5: Formato de Registro de DAP	109
Anexo 6: Formato de seguimiento de cambio	110
Anexo 7: Certificado de validez de contenido del instrumento N°1 (1/2)	111
Anexo 8: Certificado de validez de contenido del instrumento N°1 (2/2)	112
Anexo 9: Certificado de validez de contenido del instrumento N°2 (1/2)	113
Anexo 10: Certificado de validez de contenido del instrumento N°2 (2/2)	114
Anexo 11: Certificado de validez de contenido del instrumento N°3 (1/2)	115
Anexo 12: Certificado de validez de contenido del instrumento N°3 (2/2)	116
Anexo 13: Constancia de conocimiento de desarrollo de investigación	117

Resumen

La presente investigación titulada: “Aplicación de la herramienta SMED para incrementar la Productividad de la línea 2 del área de transformación en una empresa manufacturera, Puente Piedra, 2019”. Fue planteada con el objetivo de lograr incrementar la productividad de la línea 2 empleando la herramienta SMED en los cambios de formato en la empaquetadora.

La investigación es de tipo aplicada, ya que se va a zanjar la baja productividad de la línea 2; de enfoque cuantitativo. Primero se efectúa la formulación del problema en la empresa, seguidamente de la observación de la bibliografía realizar el planteamiento de la hipótesis y verificar si la Aplicación de la herramienta SMED incrementa la productividad y comprobar las hipótesis planteadas; Además de nivel explicativo porque se describe la situación de trabajo y consiste en dar respuesta al por que del objeto que se estudia; de diseño experimental – cuasi experimental, la población estuvo representada por la producción de la línea 2 en el área de transformación durante 16 semanas antes y después de la implementación. Para la recolección de datos se usaron los datos de la observación estructurada y medición directa de los registros diarios, y son los siguientes instrumentos utilizados: registro de paradas de máquina, formato de Gantt de cambio de formato, formato de plan de producción.

Respecto análisis de los datos, éstos se realizaron mediante el programa SPSS V. 24, tanto de forma descriptiva como inferencial organizándolo a través de tablas y gráficos lineales. Así mismo para la comprobación de mi hipótesis y ya que mi muestra es menor a 30 se ejecutó la Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, donde se delimitó que los datos son de procedencia de una distribución normal debido a ello se realizó para la eficiencia antes y después pruebas paramétricas de T student. Para la eficacia se utilizó el EP no paramétricas de Wilcoxon ya que se delimitó que la muestra no es normal, mientras para productividad antes y después se utilizó el EP paramétricas prueba T student ya que se determinó que la muestra es normal. Para terminar se rechazó la hipótesis nula aceptando la hipótesis de investigación y se concluyó que aplicando la herramienta SMED de logró mejorar la productividad en un 30.6 %.

Palabras Clave: SMED (Single-Minute Exchange of Die), productividad, eficiencia, eficacia, Manufactura Esbelta.

Abstract


This research entitled: "Application of the SMED tool to increase the productivity of line 2 of the transformation area in a manufacturing company, Puente Piedra, 2019". It was proposed with the objective of increasing the productivity of line 2 by applying the SMED tool.

The investigation is of applied type, since the low productivity of line 2 is going to be settled; Quantitative approach. First, the formulation of the problem in the company is carried out, followed by the observation of the bibliography, to make the hypothesis and verify if the Application of the SMED tool increases productivity and check the hypotheses proposed; In addition to an explanatory level because the work situation is described and consists in responding to the reason for the object being studied; experimental design - quasi-experimental, the population was represented by the production of line 2 in the transformation area for 16 weeks before and after implementation. The technique used to collect the data was the structured observation and direct measurement of the daily records, and they are the following instruments used: machine stop recording, Gantt format change format, production plan format.

For the analysis of the data, they were analyzed in SPSS V. 24, in a descriptive and inferential way using linear tables and graphs. In the same way, to validate my hypothesis, the Shapiro Wilk Normality Test was carried out since the sample was less than 30, where it was delimited that the data come from a normal distribution so that parametric tests of EP student T test were performed for efficiency before and after, for the effectiveness of delimited that the sample is not normal, so the non-parametric Wilcoxon EP was used, for productivity before and after it determined that the sample is normal, so the parametric EP was used T student test. Finally, the null hypothesis was rejected accepting the research hypothesis and it was concluded that by implementing the SMED tool, it was able to improve productivity by 30.6%.

Keywords: SMED, productivity, efficiency, effectiveness. Lean manufacturing

ACTA DE ORIGINALIDAD

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, MGTR. DR. ENRIQUE GUSTAVO GARCIA TALLEDO docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, filial Callao, revisor del DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA 2 DE TRANSFORMACIÓN EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA LIMA-2019.", la estudiante IPANAQUE MENDOZA, KAREN ANABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29 % 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 el DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Callao, 12 de diciembre del 2019



Firma

DR. ENRIQUE GUSTAVO GARCIA TALLEDO
DNI 07924163

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------