

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**REDUCCIÓN DE MERMAS APLICANDO LA HERRAMIENTA DEL
JUST IN TIME, INCREMENTANDO LA RENTABILIDAD EN LA
FABRICACIÓN DE HULL PLATINGS EN LA EMPRESA METAL
MECÁNICA ITALMECAN S.A.C – CALLAO 2014.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ESTACION TAMARA EDER JUNIOR

ASESOR:

MG. AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY

LINEA DE INVESTIGACION:

**SISTEMAS DE GESTION DE EMPRESAS Y PROCESO
PRODUCTIVO**

LIMA - PERÚ

2014-II

Mg. Añazco Escobar Dixon Groky

Presidente

Mg . Davey Talledo Leslie

Secretario

Mg . Amancio Guzmán Rodríguez

Vocal

DEDICATORIA

A:

Mi reconocimiento y gratitud:

*A Dios por haber bendecido mi vida y guiado
cada uno de mis pasos.*

*A mi familia por el constante apoyo, amor y
comprensión que me brindaron en cada
instante.*

Agradecimiento:

*A DIOS, MI SEÑOR Y AL ESPIRITU SANTO
Por la sabiduría que me diste Señor. A
pesar de mis orígenes, me diste la
oportunidad de estudiar y superarme.*

A MI FAMILIA

*Todos ustedes me apoyaron
emocionalmente. En especial a mis padres.
Dios los bendiga a todos.*

A MIS AMIGOS :

*Por el apoyo moral, consejos e información
requerida.*

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Eder Junior Estación Támara con DNI N° 45420604, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas 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 presento es veraz y auténtica.

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 u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 26 de noviembre 2014

EDER ESTACION TAMARA

DNI: 45420604

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada **“REDUCCIÓN DE MERMAŚ APLICANDO LA HERRAMIENTA DEL JUST IN TIME, INCREMENTANDO LA RENTABILIDAD EN LA FABRICACION DE HULL PLATINGS EN LA EMPRESA METAL MÉCANICA ITALMECAN S.A.C – CALLAO 2014.”**, la misma que someto a vuestra consideración esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

De antemano gracias por su atención.

EL AUTOR

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	12
Abstract.....	13
I. Introducción.....	14
Antecedentes.....	16
Justificación.....	21
Realidad problemática.....	22
1.1. Problema.....	24
1.2. Hipótesis.....	24
1.3. Objetivos.....	24
1.4. Marco teórico.....	25
1.4.1. Just in time.....	25
1.4.2. SMED (Single Minute Exchange of Die).....	26
1.4.3. Importancia del SMED.....	27
1.4.4. Montaje.....	28
1.4.5. Estudio de tiempos.....	29
1.4.6. Medición del trabajo.....	31
1.4.7. Filosofía de las 5 S'.....	32
1.4.8. Argumentos para la Energía Fotovoltaica.....	32
1.5. Marco conceptual.....	34
1.5.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	34
1.5.2. Eficiencia General de Equipos (OEE).....	35
1.5.3. Procedimiento.....	36
1.5.4. Línea de producción.....	36
1.5.5. Hoja de Observación.....	36
II. Marco metodológico.....	39
2.1. Variables.....	39
2.2. Operacionalización de variables.....	39
2.2.1. Definición conceptual.....	39
2.3. Metodología.....	45
2.4. Tipo de estudio	46
2.5. Diseño.....	47
2.6. Desarrollo de la metodología.....	47
2.6.1. Observar documentar el proceso actual.....	47
2.6.2. Registro de datos.....	49
2.6.3. Diagnóstico para el SMED.....	48
2.6.4. Descripción general del cambio de matrices.....	53
2.6.5. Desmontaje de matriz.....	53
2.6.6. Montaje de matriz.....	55

2.6.7. Regulación de maquina.....	57
2.6.8. Diagrama de operaciones del proceso (Pre Prueba).....	57
2.6.9. Capacitación al personal.....	59
2.6.10. Estudios de tiempos y procesos en el cambio de matrices.....	59
2.6.11. Separar las tareas internas y externas.....	61
2.6.12. Convertir las actividades internas en externas.....	63
2.6.13. Perfeccionar las tareas internas y externas.....	69
2.7. Población, muestra y muestreo.....	71
2.7.1. Población.....	71
2.7.2. Muestra.....	71
2.7.3. Muestreo.....	72
2.8. Técnicas e instrumentos de datos.....	72
2.9. Métodos de análisis de datos.....	74
2.10. Aspectos éticos.....	81
III. Resultados.....	83
3.1. Descripción de los resultados estadísticos.....	83
3.1.1. Análisis descriptivo.....	83
3.1.2. Prueba de normalidad.....	89
3.1.3. Prueba de hipótesis estadística 1.....	91
3.1.4. Prueba de hipótesis estadística 2.....	93
IV. Discusión.....	97
V. Conclusiones.....	99
VI. Recomendaciones.....	101
VII. Referencias bibliográficas.....	103
VIII. Anexos.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Datos de producción de hull platings, según clientes.....	23
Tabla N° 2: Matriz de operacionalización.....	40
Tabla N° 3: Matriz de pérdidas metradas.....	42
Tabla N° 4: Registro de pagos – operario.....	48
Tabla N° 5: Herramientas disponibles en almacén.....	52
Tabla N° 6: Diagrama de operaciones del proceso de cambio de matriz.....	58
Tabla N° 7: Resumen de tiempo cambio de matrices.....	60
Tabla N° 8: Tareas internas y externas en cambio de matrices (PRE).....	62
Tabla N° 9: Tareas internas y externas en cambio de matrices (POST).....	28
Tabla N° 10: Diagrama de operaciones (Mejora).....	35
Tabla N° 11: Instrumentos y técnicas.....	43
Tabla N° 12: Distribución de las horas pico de irradiación para los meses del año.....	45
Tabla N° 13: Instrumentos y Técnicas.....	49
Tabla N° 14: Estadístico de muestra relacionada con la hipótesis estadístico 1 (PRE-PRUEBA)...	83
Tabla N° 15: Estadístico de muestra relacionada con la hipótesis estadístico 1 (POST-PRUEBA)...	86
Tabla N° 16: Estadístico de muestra relacionada con la hipótesis estadístico 2 (POST-PRUEBA)....	87
Tabla N° 17: Prueba de normalidad de la hipótesis estadística 1.....	89
Tabla N° 18: Prueba de normalidad de la hipótesis estadística 2.....	70
Tabla N° 19: Cuadro de rangos para la hipótesis estadística 1.....	71
Tabla N° 20: Prueba de hipótesis para la hipótesis estadística 1.....	72
Tabla N° 21: Cuadro de rangos para la hipótesis estadística 2.....	72
Tabla N° 22: Prueba de hipótesis para la hipótesis estadística 2.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Objetivo de cambio de operaciones en externas.....	17
Figura N° 2: Lean Production.....	26
Figura N° 3: Importancia del SMED.....	27
Figura N° 4: Clasificación de actividades.....	29
Figura N° 5: Estudio de tiempos.....	31
Figura N° 6: Estructura de las 5 S.....	32
Figura N° 7: Material didáctico 5 s.....	34
Figura N° 8: Pilares del TPM.....	35
Figura N° 9: Efectividad Global del Equipo	36
Figura N° 10: Modelo de ficha de observación.....	37
Figura N° 11: Tiempo de montaje y desmontaje.....	41
Figura N° 12: Montaje Externo e Interno.....	42
Figura N° 13: Metodología del Smed.....	43
Figura N° 14: Hoja de Estudio de tiempos.....	49
Figura N° 15: Maquina ONA PRESS 108.....	50
Figura N° 16: Herramientas utilizadas en el cambio de matrices.....	51
Figura N° 17: Conjunto de sujeción utilizado en el montaje de matrices.....	51
Figura N° 18: Actividad del operario (desmontaje).....	54
Figura N° 19: Vista frontal de maquina.....	54
Figura N° 20: Retiro de Matriz.....	55
Figura N° 21: Retiro de matriz del estante (pre-montaje).....	55
Figura N° 22: Actividad de sujeción.....	56
Figura N° 23: Matriz lista para calibración.....	56
Figura N° 24: Regulación de maquina.....	57
Figura N° 25: Puesta a punto de maquina.....	57
Figura N° 26: Capacitación de la filosofía SMED.....	59
Figura N° 27: Grafica estadística de cambio de matrices.....	63
Figura N° 28: Identificación y ubicación de matrices en el estante.....	67
Figura N° 29: Perforación de bastidores para sujeción.....	67
Figura N° 30: Armario de herramientas para cambio de matrices.....	68
Figura N° 31: Estante de almacenaje de pernos y arandelas para el montaje.....	68
Figura N° 32: Distribución normal T.....	78
Figura N° 33: Distribución normal Z.....	79
Figura N° 34: Histograma de tiempos para cambio de matriz (PRE PRUEBA).....	85
Figura N° 35: Histograma de tiempos para cambio de matriz (POST PRUEBA)	85
Figura N° 36: Histograma de costos de preparación de maquina (PRE PRUEBA).....	88
Figura N° 37: Histograma de costos de preparación de maquina (POST PRUEBA).....	88
Figura N° 38: Grafico Q-Q normal de tiempo de preparación (PRE PRUEBA).....	89
Figura N° 39: Grafico Q-Q normal de tiempo de preparación (POST PRUEBA).....	90
Figura N° 40: Grafico Q-Q normal de costo (PRE PRUEBA).....	90
Figura N° 41: Grafico Q-Q normal de costo (POST PRUEBA).....	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Base de datos variable Dependiente e Independiente.....	106
Anexo 2: Matriz de consistencia.....	107
Anexo 3: Formato SMED.....	108
Anexo 4: Juicio de expertos variable Dependiente.....	109
Anexo 5: Juicio de expertos variable Independiente.....	110
Anexo 6: Uso del Hull Platings.....	111
Anexo 7: Sistema de ensamble del Hull Platings.....	111
Anexo 8: Equipo desarrollado en base de componente Hull Platings.....	112

RESUMEN

La presente investigación, busca ayudar a la Empresa ITALMECAN S.A en la sección Montaje – Metalmecánica, se reducirá el tiempo de montaje de matrices, optimizando la producción. Mediante la aplicación de la herramienta Single Minute Exchange of Die (SMED) la cual se basa en transformar actividades internas (maquina parada) en actividades externas (maquina en funcionamiento), por consecuencia se generará una mejora en el tiempo de cambio de matrices con la finalidad de:

Optimizar los recursos de la Metalmecánica.

Promover que el personal de esta sección cumpla con el procedimiento propuesto.

Fomentar la importancia de los cambios rápidos.

Con el desarrollo del SMED , se pudo evaluar la rentabilidad del proceso y el tiempo desperdiciado en los movimientos de los set ups, lo que permitió observar oportunidades de mejora en las actividades ejecutadas por el equipo de técnicos montajistas, como también la disminución de actividades innecesarias , sin necesidad de mayores inversiones en herramientas y maquinaria, Se pudo determinar una reducción de hasta un 40 % del tiempo utilizado para los procesos de cambio; y posteriormente mediante nuevos utillajes propuestos por SMED realizar el set up en un digito de un minuto , demostrando la eficacia de la herramienta en su aplicación .

Para realizar el planteamiento de la problemática fue necesario recopilar datos desde abril 2014 conociendo el panorama general de la organización en estudio, para después generar una base de datos de los motivos de paro de las máquinas objeto de estudio, estos datos se generaron a partir de Junio del 2014 hasta Octubre del 2014. Durante este periodo se realizaron los estudios probabilísticos y estadísticos para poder generar los índices de comportamiento de los motivos de paro.

Con los resultados fue posible analizar escenarios de riesgo por los motivos de paro asociados a sus costos respectivos. Por último se plantean estrategias para reducción de tiempos de paro en un proceso de prensado, enfocados en la mejora de la productividad del proceso y del desarrollo de una cultura de mejora continua.

ABSTRACT

This research aims to help ITALMECAN Company SA in the Assembly section - Metalworking be reduced assembly time matrix , optimizing production. By applying the Single Minute Exchange of Die (SMED) tool which is based on transforming internal activities (stop machine) in outside activities (machine running) , consequently an improvement will be generated at the time of change of matrices in order of :

Optimize resources Metalworking .

Encourage staff of this section meets the proposed procedure .

Promoting the importance of rapid change.

With the development of SMED , could assess the profitability of the process and the time wasted movements ups set, allowing opportunities for improvement observed in the activities implemented by montajistas technical equipment , as well as decreasing unnecessary activities without greater investment in tools and machinery, were able to determine a reduction of up to 40% of the time used to change processes ; and later by new tools proposed by SMED make the set up on a digit of a minute, demonstrating the effectiveness of the tool in your application.

To make the approach to the problem was necessary to collect data from April 2014 knowing overview of the organization under study, and then generate a database of the reasons for arrest of machines under study , these data were generated from June 2014 to October 2014. During this period the probabilistic and statistical studies were performed to generate performance indices of the reasons for arrest.

With the results was possible to analyze risk scenarios for the reasons of unemployment associated with their respective costs . Finally posed strategies for reducing downtime in a pressing process , focused on improving the productivity of the process and the development of a culture of continuous improvement.