



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la  
productividad del área de pintura en la empresa Japan Autos,  
Lima 2020**

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

**AUTORES:**

Méndez Angeles, Elgar Albines (ORCID: 0000-0003-1749-2016)  
Rojas Bustamante, William Anderson (ORCID: 0000-0003-4607-4112)

**ASESORA:**

MSc. Delgado Montes, Mary Laura (ORCID: 0000-0001-9639-657X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2020

**Dedicatoria:**

Con cariño para nuestros padres, hermanos y familiares, quienes nos dieron su apoyo incondicional para lograr nuestra meta.

## **Agradecimiento**

A toda nuestra familia, asesora y a la universidad por su apoyo, comprensión y ser parte de nuestro crecimiento.

## Índice de contenidos

RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. MARCO TEORICO .....	14
3. METODOLOGÍA .....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2 Variables y operacionalización.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Aspectos éticos .....	142
4. RESULTADOS.....	143
5. DISCUSIÓN.....	152
6. CONCLUSIONES .....	156
7. RECOMENDACIONES .....	157
REFERENCIAS .....	158
ANEXOS.....	165

## Índice de tablas

Tabla 1: Juicio de expertos.....	28
Tabla 2: Ficha de registro de Eficiencia y Eficacia – Actual .....	39
Tabla 3: Ficha de registro de productividad - Actual .....	41
Tabla 4: Despliegue de un vehículo por paños .....	42
Tabla 5: Ingreso de unidades del día 1 al día 15 – Pre test .....	43
Tabla 6: Ingreso de unidades del día 15 al día 30 – Pre test .....	44
Tabla 7: Detalle de unidades del día 1 al día 15 – pre test .....	45
Tabla 8: Detalle de unidades del día 15 al día 30 – Pre test.....	46
Tabla 9: Identificación del valor agregado en el taller – Puerta lateral .....	51
Tabla 10: Identificación del valor agregado en el taller – Capot.....	51
Tabla 11: Identificación del valor agregado en el taller – Techo.....	52
Tabla 12: Identificación total de desperdicios.....	52
Tabla 13: Identificación de valor agregado por áreas.....	53
Tabla 14: Identificación de valor agregado en pintura puerta - Actual.....	54
Tabla 15: Identificación de valor agregado en pintura capot - Actual .....	55
Tabla 16: Identificación de valor agregado en pintura techo - Actual.....	55
Tabla 17: Identificación del valor agregado total en pintura - actual.....	56
Tabla 18: Agregación de valor - Estado actual.....	56
Tabla 19: Matriz de correlación en el taller.....	62
Tabla 20: Análisis de Pareto en el taller .....	63
Tabla 21: Ficha de recorrido de vehículos – Pre test .....	66
Tabla 22: Ficha de Propuesta - recorrido de vehículos .....	72
Tabla 23: Comparación de distancia .....	73
Tabla 24: Matriz de correlación en pintura .....	76
Tabla 25: Análisis de Pareto en pintura.....	77
Tabla 26: Lista de codificación .....	85
Tabla 27: Casos Seiri (clasificar).....	95
Tabla 28: Situación actual general con las 5s .....	98
Tabla 29: Situación actual general y oportunidad de mejora con las 5s.....	99
Tabla 30: Informe final de elementos .....	103
Tabla 31: Ficha de verificación de las 3S.....	105

Tabla 32: Estado con aplicación de mejora.....	107
Tabla 33: Cuadro de comparación .....	107
Tabla 34: Identificación de valor agregado en pintura puerta - Propuesto .....	108
Tabla 35: Identificación de valor agregado en pintura capot - Propuesto.....	109
Tabla 36: Identificación de valor agregado en pintura techo - Propuesto.....	109
Tabla 37: Agregación de valor - propuesto.....	110
Tabla 38: Comparación Lead Time .....	112
Tabla 39: Evento Kaizen - Diseño de planta .....	114
Tabla 40: Evento kaizen - Área pintura .....	115
Tabla 41: Evento kaizen - Inserción 5s .....	115
Tabla 42: Análisis cuantitativo de mejoras .....	116
Tabla 43: Eficacia actual y propuesta.....	117
Tabla 44: Proceso de pintado.....	118
Tabla 45: Índice de eficiencia Actual y Propuesto .....	121
Tabla 46: Productividad actual y estimada a través del modelo.....	123
Tabla 47: Tabla comparativa actual - propuesta .....	125
Tabla 48: Promedios .....	126
Tabla 49: Costeo de pintura del 1 - 15 .....	127
Tabla 50: Costeo de pintura del 16 - 30 .....	127
Tabla 51: Cuadro resumen.....	128
Tabla 52: Remuneración por horas extras .....	129
Tabla 53: Remuneración por horas extras .....	129
Tabla 54: Cuadro resumen.....	130
Tabla 55: Cuadro de remuneración mensual .....	130
Tabla 56: Sueldo del personal - kaizen .....	131
Tabla 57: Costeo por hora laboral .....	131
Tabla 58: Gastos adicionales 1er evento .....	132
Tabla 59: Costo primer evento .....	132
Tabla 60: Costeo personal - 2do evento .....	133
Tabla 61: Gastos adicionales - 2do. evento .....	133
Tabla 62: Costo del segundo evento .....	134
Tabla 63: Empresas de capacitación externa.....	134
Tabla 64: Capacitación.....	135

Tabla 65: Sueldo del personal.....	135
Tabla 66: Costeo por hora laboral .....	136
Tabla 67: Implementos e insumos.....	137
Tabla 68: Cuadro resumen.....	137
Tabla 69: Costo total de inversión kaizen.....	137
Tabla 70: Ingresos históricos - 2019 .....	138
Tabla 71: Flujo de caja .....	139
Tabla 72: Flujo de caja - resultados .....	140
Tabla 73: Costo - beneficio.....	140
Tabla 74: Flujo actual - área pintura.....	140
Tabla 75: Remuneración en pintura con horas extras .....	141
Tabla 76: Propuesta de mejora para 1 paño de pintura .....	141
Tabla 77: Datos estadísticos de eficiencia .....	143
Tabla 78: Datos estadísticos de eficacia .....	144
Tabla 79: Datos estadísticos de productividad .....	145
Tabla 80: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.....	147
Tabla 81: Prueba de la primera hipótesis específica.....	147
Tabla 82: Estadística de prueba t student para la eficiencia .....	148
Tabla 83: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk .....	149
Tabla 84: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro Wilk .....	149
Tabla 85: Prueba de la hipótesis general .....	150
Tabla 86: Estadística de prueba de t student para la productividad .....	151

## Índice de figuras

Figura 1: Diagrama Ishikawa.....	12
Figura 2: Pilares de la filosofía Lean Manufacturing.....	16
Figura 3: Simbología VSM.....	17
Figura 4: La productividad y sus componentes .....	19
Figura 5: Cuadro de escala .....	29
Figura 6: Organigrama del taller de planchado y pintura.....	32
Figura 7: Flujograma de la empresa Japan Autos S.A – Actual .....	37
Figura 8: Distribución de planta Japan Autos S.A – Actual .....	38
Figura 9: Gráfico de productividad – Actual .....	40
Figura 10: Diagrama VSM - Actual.....	48
Figura 11: Diagrama VSM – Puntos críticos en el área de pintura.....	49
Figura 12: Total de los tipos de desperdicios .....	53
Figura 13: Actividades de valor agregado .....	54
Figura 14: Ciclo PHVA .....	58
Figura 15: A3 mejora del diseño de planta.....	60
Figura 16: Diagrama de Ishikawa en el taller .....	62
Figura 17: Frecuencias de las causas en el taller .....	63
Figura 18: Diagrama de Pareto en el taller.....	64
Figura 19: Recorrido de unidad – Pre test.....	65
Figura 20: Cronograma de modificación de áreas.....	67
Figura 21: Delimitación de áreas.....	68
Figura 22: Demarcación de unidades.....	69
Figura 23: Propuesta de diseño – delimitación de zonas - Mejora .....	70
Figura 24: Propuesta de diseño - recorrido de unidad - Mejora .....	71
Figura 25: A3 mejora del proceso de pintura.....	74
Figura 26: Diagrama de Ishikawa en pintura .....	76
Figura 27: Frecuencia de las causas en pintura.....	77
Figura 28: Diagrama de Pareto en pintura .....	78
Figura 29: Recorrido en pintura.....	78
Figura 30: DAP de pintura de puerta lateral - Actual .....	79
Figura 31: DAP de pintura de capot – Actual .....	80



Figura 32: DAP de pintura de techo - Actual .....	80
Figura 33: DOP del área de pintura – Actual.....	81
Figura 34: Cronograma desconexión eléctrica del área del compresor .....	82
Figura 35: Cronograma modificación para el área del compresor.....	83
Figura 36: Estructura para codificación .....	84
Figura 37: Codificación de partes.....	85
Figura 38: Orden de trabajo para área de pintura .....	86
Figura 39: Acondicionamiento de nueva zona del compresor .....	88
Figura 40: Línea de trabajo de pintura .....	88
Figura 41: DAP de pintura de puerta lateral - Propuesta.....	89
Figura 42: DAP de pintura de capot - Propuesta.....	89
Figura 43: DAP de pintura de techo - Propuesta.....	90
Figura 44: Comparación de tiempo en pintura .....	91
Figura 45: A3 de implementación de las 5S.....	93
Figura 46: Área de piezas desarmadas.....	95
Figura 47: Áreas de traccionamiento y mecánica.....	96
Figura 48: Áreas de planchado y matizado .....	96
Figura 49: Área de preparación de pintura .....	97
Figura 50: Situación actual y oportunidad de mejora .....	99
Figura 51: cronograma de implementación de las 5S´s .....	100
Figura 52: Diagrama de decisión.....	101
Figura 53: Tarjeta roja .....	102
Figura 54: Gráfico comparativo 5'S .....	108
Figura 55: Gráfico comparativo del valor agregado en pintura.....	110
Figura 56: Diagrama VSM - Propuesto .....	111
Figura 57: Flujograma de la empresa Japan Auto S.A. - Propuesto .....	113
Figura 58:Índice de eficiencia actual y propuesto (%) .....	122
Figura 59: Productividad Actual y propuesto (%) .....	124
Figura 60: Comparativo actual y propuesto.....	126
Figura 61: Comparativo de eficiencia .....	144
Figura 62: Comparativo de eficacia.....	145
Figura 63: Comparativo de productividad.....	146

## **RESUMEN**

La presente investigación se desarrolla en un taller de planchado y pintura, específicamente en el área de pintura, el mismo que viene a ser uno de tres locales pertenecientes a un concesionario de la marca Honda, el cual está dedicado a brindar servicios de pintura a vehículos siniestrados y nuevos, ambos de la misma marca. La empresa en estudio tiene como problemática la baja productividad y esto debido a causas como desplazamientos innecesarios, distribución de planta y procesos repetitivos; los mismos que se reflejan en reprocesos de trabajos y sobrecostos en los mismos. La propuesta de mejora busca incrementar la productividad a través de la implementación de herramientas lean manufacturing, la misma que se desarrolla en 3 eventos kaizen direccionados a diseño de planta, pintura y entorno de trabajo. En cuanto a su metodología por su finalidad es básica, por su enfoque es cuantitativo, por su nivel es propositivo y su diseño es no experimental. Con lo cual se pretende obtener los siguientes resultados una eficiencia de 85,67%, una eficacia de 100%, una productividad de 85,67%, la disminución de horas extras; la misma que conlleva a un ahorro considerable para la empresa.

Palabras clave: Lean manufacturing, productividad, Reprocesos.

## **ABSTRACT**

This research is carried out in an ironing and painting workshop, specifically in the painting area, which is one of three stores belonging to a Honda brand dealer, which is dedicated to providing painting services. to damaged and new vehicles, both of the same brand.

The company under study has low productivity as a problem and this due to causes such as unnecessary displacement, plant distribution and repetitive processes; the same ones that are reflected in work reprocessing and cost overruns in them. The improvement proposal seeks to increase productivity through the implementation of lean manufacturing tools, which is developed in 3 kaizen events aimed at plant design, painting and work environment. Regarding its methodology, its purpose is basic, its approach is quantitative, its level is purposeful and its design is non-experimental. With which it is tried to obtain the following results an efficiency of 85.67%, an efficiency of 100%, a productivity of 85.67%, the reduction of overtime; the same that leads to considerable savings for the company.

Keywords: Lean manufacturing, productivity, Reprocesses.



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DELGADO MONTES MARY LAURA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PINTURA EN LA EMPRESA JAPAN AUTOS, LIMA 2020", del (los) autor (autores) MENDEZ ANGELES ELGAR ALBINES, ROJAS BUSTAMANTE WILLIAM ANDERSON, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 28 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DELGADO MONTES MARY LAURA <b>DNI:</b> 42917804 <b>ORCID</b> 0000-0001-9639-657X	Firmado digitalmente por: MLDELGADOM el 30 Jul 2020 22:04:01