



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER METALMECÁNICA WENSAY ACEROS S.A.,  
PUENTE PIEDRA, 2017

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

**AUTOR:**

**BANCES PAZ, ROBERTO GENARO**

**ASESOR:**

**MGTR. CHIRINOS MARROQUÍN, MARITZA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017-I**

.....

Mg.

.....

Mg.

.....

Mg.

### **Agradecimiento**

A cada profesor que compartieron sus conocimientos y experiencias para que cada uno de nosotros puedan llegar a logro sus objetivos y crecer profesionalmente.

### **Dedicatoria**

Quiero dedicar este trabajo de investigación a Dios, porque siempre me ha acompañado y guiado en este largo camino; a mis amados padres por ser el eje principal de mi sacrificio en cada etapa de mi vida universitaria.

## Declaración de autenticidad

Yo Roberto Genaro Bances Paz con DNI N° 40536138, a efecto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela 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 u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

**Lima, 06 julio de 2017**

---

**Roberto Genaro Bances Paz**

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s. a-puente piedra 2017” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con todos los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial

La investigación tiene como objetivo principal saber la relación que existe entre la implementación de lean manufacturing y la mejora de la productividad en el taller de metal mecánica Wensay aceros la cual nos permite desarrollar en siete capítulos que consiste en; el capítulo I consiste en la introducción donde nos permite describir la realidad problemática, los trabajos previos de otros autores , teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, la hipótesis y los objetivos que se deben de cumplir durante su desarrollo, en el capítulo II nos permite describir y explicar el diseño de investigación, las variables de estudio y su operacionalización. También se explica la población, la muestra y se describe las técnicas e instrumentos para recoger y procesar la información así también como la validación y confiabilidad del instrumento, los métodos de análisis de los datos y aspectos éticos de la investigación, el capítulo III se analizan resultados de la investigación también la comprobación de las hipótesis, en el capítulo IV presentamos la discusión de los resultados de la investigación , en el capítulo V detallamos las conclusiones, en el capítulo VI proponemos las recomendaciones, en el capítulo VII indicamos las referencias bibliográficas empleadas y finalmente se colocan los anexos

Esperando señores miembros del jurado que la presente investigación se ajuste a los requerimientos establecidos y que este trabajo de origen a posteriores estudios.

# Roberto Genaro Bances Paz

## ÍNDICE

<b>Agradecimiento</b> .....	2
<b>Dedicatoria</b> .....	3
<b>Declaración de autenticidad</b> .....	4
<b>Presentación</b> .....	5
<b>Resumen</b> .....	13
<b>Abstract</b> .....	14
<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>1.1 Realidad problemática</b> .....	16
<b>1.2 Trabajos previos</b> .....	22
<b>1.3 Teorías relacionadas al tema</b> .....	27
• 1.3.1 Lean manufacturing.....	27
• 1.3.2 Antecedentes de Lean .....	28
• 1.3.3 Objetivos de Lean Manufacturing .....	29
• 1.3.4 Jit vs Producción ajustada.....	30
• 1.3.5 Desperdicios.....	30
• 1.3.6 Tipo de Desperdicio .....	33
• 1.3.9 Pilares de Lean Manufacturing .....	38
• 1.3.10 Lean Manufacturing en la Pyme .....	40
• 1.3.11 V.S.M(mapeo de la cadena de valor) .....	46
• 1.3.12 Herramientas Lean 5´s.....	44
• 1.3.13 Estandarización del proceso .....	49
• 1.3.14. Kaizen.....	57
• 1.3.15 Productividad.....	54
<b>1.4 Justificación</b> .....	59
• 1.4.1 Justificación técnica .....	59

• 1.4.2 Justificación económica .....	59
• 1.4.3 Justificación social.....	59
<b>1.5 Planteamiento del problema .....</b>	<b>59</b>
• 1.5.1 Problema General .....	60
• 1.5.2 Problemas Específicos.....	60
<b>1.6 Objetivos .....</b>	<b>60</b>
• 1.6.1 Objetivos generales.....	60
• 1.6.2 Objetivos específicos .....	60
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>61</b>
• 1.7.1 Hipótesis general.....	61
• 1.7.2 Hipótesis específicas.....	61
<b>II MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>62</b>
<b>2.1 Diseño de investigación .....</b>	<b>63</b>
• 2.1.1 Investigación Aplicada.....	63
• 2.1.2 Nivel Explicativo .....	63
• 2.1.3 Enfoque Cuantitativa .....	63
• 2.1.4 Diseño cuasi-experimental.....	63
• 2.1.5 Alcance temporal.....	64
<b>2.2 Variables de estudio .....</b>	<b>64</b>
• 2.2.1 variable independiente .....	64
• 2.2.2 variable dependiente .....	64
<b>2.3 Población y muestra .....</b>	<b>66</b>
• 2.3.1 Población.....	66
• 2.3.2 Muestra .....	66
<b>2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>66</b>
<b>2.5 Métodos y análisis de datos.....</b>	<b>67</b>
<b>2.6 Aspectos Éticos .....</b>	<b>68</b>
<b>2.7 Desarrollo de la propuesta .....</b>	<b>68</b>
• 2.7.1 Situación actual .....	68
• 2.7.2 Identificación de productos .....	69



• 2.7.3 Diagrama de proceso de elaboración de tambor algodnero.....	70
• 7.2.4 Descripción de elaboración de tambor algodnero .....	72
• 7.2.5 Diagrama de análisis de producción de elaboración del tambor algodnero.....	73
• 2.7.6. Value Stream Mapping (VSM) del taller metalmecánica Wensay acero.....	74
• 2.7.7 Diagrama de recorrido de la elaboración del tambor algodnero en taller de metalmecánica Wuensay aceros. ....	77
• 2.7.8 Evaluación de desperdicios en la elaboración del tambor algodnero.....	79
• 2.7.9 causas sin aplicación de herramienta de mejora en el taller de metalmecánica wensay aceros. ....	80
• 2.7.10 principales problemas diario del taller de metalmecánica wensay aceros .....	81
• 2.7.11 Resultados del diagnóstico del taller de metalmecánica Wensay aceros .....	82
– 2.7.11.1 Resultados de análisis de indicadores Pre-test .....	83
– 2.7.11.2 Propuesta de mejora del taller metalmecánica Wensay aceros.....	85
– 2.7.11.3 Análisis post test de la implementación de la herramienta lean manufacturing.....	90
– 2.7.11.4 Ejecución del plan de mejora .....	90
– 2.7.12 Análisis post –test de las variables independientes y dependientes .....	107
– 2.7.13 Comparativo del proceso antes y después. ....	109
– 2.7.14.1 Punto de equilibrio.....	118
<b>III Resultados .....</b>	<b>120</b>
• 3.1 Análisis descriptivo .....	121
• 3.2 Análisis inferencial.....	122
<b>IV DISCUSIÓN.....</b>	<b>129</b>
<b>V CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>VI RECOMENDACIONES.....</b>	<b>132</b>
<b>VII BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>133</b>
<b>CERTIFICADOS DE VALIDACION .....</b>	<b>169</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de shikagua.....	19
Gráfico 2: Pareto de medición por eventos.....	20
Gráfico 3 diagrama de Pareto por eventos.....	20
Gráfico 4 Pareto medición por eventos.....	21
Gráfico 5: diagrama de Pareto por eventos.....	21
Gráfico 6 Lean manufacturing.....	28
Gráfico 7 actividades que agregan o no valor.....	31
Gráfico 8 pilares de lean manufacturing.....	38
Gráfico 9 mejora continua.....	39
Gráfico 10 lean time.....	40
Gráfico 11 V.S.M (mapeo de la cadena de valor).....	41
Gráfico 12 simbología del v.s.m.....	42
Gráfico 13 secuencia de implementación del VSM.....	42
Gráfico 14 estructura de las 5 s.....	44
Gráfico 15 Grafico de estandarización de proceso.....	49
Gráfico 16 simbología para elaborar diagrama de flujo.....	51
Gráfico 17 Organigrama de la empresa Wensay aceros.....	69
Gráfico 18 Diagrama de bloques de proceso de elaboración del tambor algodonero.....	71
Gráfico 19 Diagrama de proceso actual en la elaboración del tambor algodonero.....	74
Gráfico 20 Elaboración del VSM Antes.....	76
Gráfico 21 diagrama de recorrido (elaboración propia).....	78
Gráfico 22 Diagrama Gantt de actividades de desarrollo de implementación de las herramientas Lean Manufacturing.....	89
Gráfico 23 vsm mejorado después de la implementación.....	94
Gráfico 24 propuesta de diseño del taller metalmecánica Wuensay Aceros.....	95
Gráfico 25 DAP mejorado después de la implementación de lean manufacturing.....	97
Gráfico 26 Resumen de ahorro de tiempo.....	110
Gráfico 27 Resumen de eliminación de desperdicios.....	111

Gráfico 28 Mejora de actividades que generan y no generan valor .....	121
Gráfico 29 Mejora de tiempos en el proceso elaboración del tambor algodónero. ....	121
Gráfico 30 Imágenes del taller antes de la implementación .....	165
Gráfico 31 Imágenes después de la implementación del orden, limpieza y reorganización de las maquinas.....	167

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 diferencia de eficiencia y eficacia.....	56
Tabla 2 productos elaborados en el taller de metalmecánica Wensay aceros.....	70
Tabla 3 Mediadas de tambores algodóneros .....	70
Tabla 4 tipo de Desperdicios.....	79
Tabla 5 Resumen de identificación de actividades que generan y no generan valor .....	80
Tabla 6 tabla de causas que se observan dentro del taller de metalmecánica .....	81
Tabla 7 Resultados pre-test .....	83
Tabla 8 Calificación de la eficiencia en la productividad de la mano.....	84
Tabla 9 chek list de verificación de orden y limpieza .....	102
Tabla 10 calificación al operario.....	105
Tabla 11 suplementos básicos de proceso .....	106
Tabla 12 Resumen de desperdicios después de la implementación dela herramienta lean.....	107
Tabla 13 resumen de desperdicios .....	107
Tabla 14 Resumen de Ahorro de Tiempo .....	110
Tabla 15 Resumen de Desperdicios .....	111
Tabla 16 proceso de tapa y base .....	112
Tabla 17 proceso de elaboración del cuerpo de tambor.....	112
Tabla 18 proceso de Elaboración del zuncho .....	112
Tabla 19 proceso de Elaboración del aza.....	113
Tabla 20 proceso de Elaboración del aza.....	113
Tabla 21 proceso de Elaboración del gancho.....	113
Tabla 22 proceso de unión de la base y el cuerpo .....	113
Tabla 23 proceso unión de la tapa y el cuerpo .....	114
Tabla 24 evaluación de formato de orden y limpieza.....	115
Tabla 25 Horas Hombre utilizadas durante la implementación .....	115

Tabla 26 gastos por materiales durante la implementación. ....	116
Tabla 27 total de gastos de implementación.....	116
Tabla 28 Beneficio de ahorro de tiempo .....	117
Tabla 29 resultados de ahorro de tiempo .....	117
Tabla 30 Resultados económico de la implementación.....	118
Tabla 31 Punto de Equilibrio. ....	118
Tabla 32: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk.....	122
Tabla 33: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon.....	123
Tabla 34: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad.....	124
Tabla 35 Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk.....	124
Tabla 36 Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxo .....	125
Tabla 37: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia .....	126
Tabla 38 Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk.....	127
Tabla 39: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon .....	127
Tabla 40: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia.....	128
Tabla 41 evaluación de desperdicio por proceso elaboracion de tapa y base .....	139
tabla 42 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor .....	139
tabla 43 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza .....	139
tabla 44 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho .....	139
tabla 45 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de visagra .....	140
tabla 46 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho .....	140
tabla 47 evaluación de desperdicio por proceso de union de base y cuerpo .....	140
tabla 48 evaluación de desperdicio por proceso union de tapa y cuerpo .....	141
tabla 49 procesos y estandarización de tiempo antes de la implementación .....	142
tabla 50 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de tapa y base .....	143
tabla 51 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor .....	143
tabla 52 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza .....	143
tabla 53 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho .....	144

tabla 54 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de visagra .....	144
tabla 55 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho .....	144
tabla 56 evaluación de desperdicio por proceso de union de base y cuerpo .....	145
tabla 57 evaluación de desperdicio por proceso union de tapa y cuerpo .....	145
Tabla 58 procesos y estandarización de tiempo después de la implementación .....	146

### ÍNDICE DE FORMATO

Formato 1 Variable de operacionalización.....	65
Formato 2 de orden de trabajo.....	100
Formato 3 Tiempos antes de la implementación de lean manufacturing.....	137
Formato 4 Tiempos después de la implementación de lean manufacturing.....	138
Formato 5 matriz de coherencia.....	163
Formato 6 Tiempos antes de la implementación de lean manufacturing.....	164

## RESUMEN

El trabajo de grado permite presentar una propuesta de reestructuración del trabajo realizado dentro de la empresa metalmecánica Wensay aceros aplicando una metodología que permite observar la mejora continua a través de una herramienta de lean manufacturing permitiendo mejorar la productividad. El trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de mejorar la situación actual del área de producción del taller de metalmecánica Wensay aceros y queda a manos de la alta gerencia para su seguimiento.

El trabajo de investigación se desarrolla mediante la metodología de investigación aplicada porque propone soluciones a problemas prácticos mejorando la productividad donde nos permite reducir los costos durante la producción y la estandarización de los tiempos de cada actividad durante la elaboración del tambor algodnero. El trabajo de investigación que se realizó en el taller de metalmecánica Wensay aceros es un trabajo cuasi-experimental porque permite realizar un análisis previo de la situación del taller permitiendo recolectar información necesaria evidenciando los problemas que aquejan dentro del taller, luego de la implementación se evalúan las mejoras teniendo un análisis pos-resultados donde nos permite saber los beneficios que se están encontrando para la empresa.

A través del trabajo de investigación que se realizó dentro del taller de metalmecánica se evaluó la producción del tambor algodnero de medidas 7x7 cm debido que es el producto más representativo para la empresa y es el producto que más pedidos se solicitan, para ello se evaluara durante los meses de marzo abril y mayo.

Por lo tanto, como resultados de la implementación de la herramienta de lean manufacturing y la estandarización de los tiempos de cada actividad de la elaboración del tambor algodneros se observa el 24% de mejora de la productividad donde nos permite cumplir con los pedidos solicitados a la empresa y manteniendo una mejora continua

## **ABSTRACT**

The degree work allows to present a proposal of restructuring of the work carried out within the Wensay metalworking company using a methodology that allows to observe the continuous improvement through a tool of lean manufacturing allowing to improve the productivity. The research work was carried out with the aim of improving the current situation of the production area of the Wensay steelworks workshop and it is left to top management for follow-up.

The research work is developed through the application research methodology because it proposes solutions to practical problems, improving productivity where we can reduce the costs during the production and the standardization of the times of each activity during the production of the cotton drum. The research work carried out in the Wensay steelworks workshop is a quasi-experimental work because it allows a previous analysis of the situation of the metalworking workshop allowing the collection of necessary information evidencing the problems that affect the workshop, after the implementation Evaluate the improvements taking a post-results analysis where it allows us to know the benefits that are being found for the company.

Through the research work carried out within the metalworking workshop, the production of the cotton drum measuring 7x7 cm was evaluated because it is the most representative product for the company and is the product that more requests are requested, to be evaluated during The months of March April and May.

Therefore, as a result of the implementation of the lean manufacturing tool and the standardization of the times of each activity of the production of the cotton drum, we observe a 24% improvement in productivity where we can meet the orders requested to the Company and maintaining continuous improvement.