



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área  
de mol-deado de la empresa Candy Art, Lima 2019

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

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Cardenas Palomino, Geraldine Sheyla (ORCID: 0000-0002-0838-2424)

**ASESORA:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico a mis padres por su apoyo incondicional y por inculcarme que los valores pilares como la perseverancia y respeto te hace un gran profesional; a mis maestros por sus consejos y experiencias compartidas durante el periodo de mi carrera universitaria.

“Sabio no es aquel que sabe mucho, sino el que aplica lo poco que sabe”  
Luis Socconini.

## **Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme salud y permitirme seguir luchando por mis objetivos; a mis padres, por su apoyo incondicional; y especialmente a mi asesora Mary Delgado Montes, por todos sus consejos y enseñanzas que me brindo y que han logrado el desarrollo del presente trabajo de investigación.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Geraldine Sheyla Cardenas Palomino con DNI N° 71715237, 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 documentación que acompaño 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 lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio de 2019



---

Geraldine Sheyla Cardenas Palomino

DNI: 71715237

# Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	ix
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de figuras .....	xv
Resumen .....	xvi
Abstract.....	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática .....	2
1.2. Trabajos Previos.....	14
1.3. Marco Teórico.....	19
1.3.1. Área Moldeado .....	19
1.3.2. Productividad.....	21
1.3.3. Lean .....	23
1.4. Formulación del problema .....	39
1.4.1. Problema General .....	39
1.4.2. Problemas Específicos.....	39
1.5. Justificación del estudio.....	40
1.6. Hipótesis .....	41
1.6.1. Hipótesis General .....	41
1.6.2. Hipótesis Específicos.....	41
1.7. Objetivos de la Investigación.....	41
1.7.1. Objetivo General.....	41
2. MÉTODO .....	43
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	44
2.1.1. Tipo de investigación.....	44
2.1.2. Diseño de investigación.....	45
2.2. Operacionalización de las variables.....	45

2.2.1.	Lean Manufacturing .....	45
2.2.2.	Productividad.....	47
2.3.	Población, muestra y muestreo .....	50
2.3.1.	Población .....	50
2.3.2.	Muestra .....	50
2.3.3.	Muestreo .....	50
2.3.4.	Selección de la unidad de análisis .....	51
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	51
2.4.1.	Técnicas .....	51
2.4.2.	Instrumentos .....	51
2.4.3.	Validez de los instrumentos.....	54
2.4.4.	Confiabilidad de los instrumentos .....	55
2.5.	Procedimiento .....	55
2.5.1.	Situación antes de la propuesta de mejora.....	55
2.5.2.	Ejecución de la propuesta de la mejora .....	70
2.5.3.	Situación después de la mejora.....	90
2.5.4.	Análisis Económico Financiero.....	104
2.6.	Métodos de análisis de datos.....	113
2.7.	Aspectos éticos.....	113
3.	Resultados.....	114
3.1.	Análisis Descriptivo.....	114
3.1.1.	Productividad.....	114
3.1.2.	Lean Manufacturing .....	120
3.2.	Análisis Inferencial .....	125
3.2.1.	Análisis de la Hipótesis General.....	125
3.2.2.	Análisis de la Hipótesis Especifica.....	128
4.	DISCUSIÓN.....	132
5.	CONCLUSIONES.....	135
6.	RECOMENDACIONES .....	137
	REFERENCIAS .....	139

ANEXOS .....	145
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	146
Anexo 2: Validación instrumentos.....	147
Anexo 3: Validez y confiabilidad .....	150
Anexo 4: Turnitin.....	155

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Problemas de la empresa Candy Art enero - julio 2018. ....	5
Tabla N° 2: Matriz de correlación de problemas.....	8
Tabla N° 3: Tabla de frecuencia de las causas. ....	9
Tabla N° 4: Cuadro de estratificación. ....	12
Tabla N° 5: Estratificación de problemas.....	12
Tabla N° 6: Matriz de priorización de soluciones. ....	13
Tabla N° 7: Matriz de priorización de problemas. ....	13
Tabla N° 8: Pensamiento Lean. ....	23
Tabla N° 9: Pensamiento Lean. ....	24
Tabla N° 10: Niveles de desperdicios.....	28
Tabla N° 11: Descripción de los desperdicios.....	29
Tabla N° 12: Símbolos usados para mapear la cadena de valor.....	34
Tabla N° 13: Matriz de coherencia.....	42
Tabla N° 14: Matriz de operacionalización de las variables. ....	49
Tabla N° 15: Instrumento de la dimensión heijunka. ....	52
Tabla N° 16: Instrumento de la dimensión calidad a primera. ....	52
Tabla N° 17: Medición de la dimensión eficiencia. ....	53
Tabla N° 18: Medición de la dimensión eficacia. ....	54
Tabla N° 19: Validación de expertos.....	54
Tabla N° 20: Situación actual de la producción de caramelos medidos en paquetes....	57
Tabla N° 21: Instrumento de la producción durante el mes de octubre - diciembre de 2018. ....	58
Tabla N° 22: Instrumento de la dimensión eficiencia en el área de moldeado - pre test. ....	59
Tabla N° 23: Instrumento de la eficiencia durante el mes de octubre – diciembre.....	60
Tabla N° 24: Instrumento de la dimensión eficacia en el área de moldeado - pre test..	61
Tabla N° 25: Instrumento de la eficacia durante el mes de octubre - diciembre.....	62
Tabla N° 26: Instrumento de la productividad en el área de moldeado pre test.....	63
Tabla N° 27: Instrumento de la productividad durante el mes de octubre - diciembre. ....	64
Tabla N° 28: Instrumento de la dimensión calidad a primera en el proceso de moldeado. ....	66
Tabla N° 29: Determinar el grupo de familia. ....	67

Tabla N° 30: Toma de tiempos para el VSM - pre test .....	68
Tabla N° 31: Instrumento de la dimensión heijunka en el proceso de moldeado. ....	68
Tabla N° 32: Producción del caramelo brocheta del mes de octubre - diciembre.....	70
Tabla N° 33: Producción del caramelo cirio del mes de octubre - diciembre.....	70
Tabla N° 34: Producción del caramelo personalizados del mes de octubre - diciembre. .....	71
Tabla N° 35: Diagrama actual de análisis de procesos.....	74
Tabla N° 36: Propuestas de mejora. ....	76
Tabla N° 37: Tabla de datos del área de moldeado. ....	78
Tabla N° 38: Determinación del takt time de moldeado. ....	79
Tabla N° 39: Determinación de número de Kanbas. ....	80
Tabla N° 40: Nivelación en el área de moldeado. ....	82
Tabla N° 41: Actividades previas para implementar la propuesta. ....	87
Tabla N° 42: Cronograma de la aplicación de Lean Manufacturing.....	88
Tabla N° 43: Tabla del cronograma de ejecución. ....	89
Tabla N° 44: Instrumento de la dimensión eficiencia en el área de moldeado - post test. .....	91
Tabla N° 45: Instrumento de la eficiencia durante el mes de febrero – abril.....	92
Tabla N° 46: Comportamiento de la eficiencia en sus valores de pre test y post test. ..	93
Tabla N° 47: Instrumento de la dimensión eficacia en el área de moldeado post test. .	94
Tabla N° 48: Instrumento de la eficacia durante el mes de febrero - abril.....	95
Tabla N° 49: Instrumento de la eficacia en sus valores de pre test y post test. ....	96
Tabla N° 50: Instrumento de la productividad en el área de moldeado post test. ....	97
Tabla N° 51: Productividad en sus valores de pre test y post test. ....	98
Tabla N° 52: Indicador de desperdicio en sus valores de post test.....	99
Tabla N° 53: Indicador de desperdicio en sus valores de pre test y post test. ....	100
Tabla N° 54: Indicador de tiempo de ciclo en sus valores post test. ....	101
Tabla N° 55: Resumen del tiempo de ciclo en sus valores de pre test y post test. ....	101
Tabla N° 56: Resumen de Lean Manufacturing en sus valores de pre test y post test.	102
Tabla N° 57: Costeo de la implementación Lean Manufacturing. ....	104
Tabla N° 58: Costo de sostenimiento de implementación Lean Manufacturing. ....	105
Tabla N° 59: Costo variable unitario del caramelo brocheta.....	106
Tabla N° 60: Capacidad teórica del caramelo brocheta. ....	106

Tabla N° 61: Incremento de la producción.....	107
Tabla N° 62: Flujo de caja - escenario optimista. ....	108
Tabla N° 63: Índice de rentabilidad - escenario optimista. ....	108
Tabla N° 64: Interpretación del costo - beneficio. ....	109
Tabla N° 65: Beneficio - costo. ....	109
Tabla N° 66: Flujo de caja - escenario moderado. ....	110
Tabla N° 67: Índice de rentabilidad - escenario moderado. ....	110
Tabla N° 68: Beneficio - costo. ....	111
Tabla N° 69: Flujo de caja - escenario pesimista. ....	111
Tabla N° 70: Índice de rentabilidad - escenario pesimista. ....	112
Tabla N° 71: Beneficio - costo. ....	112
Tabla N° 72: Análisis de sensibilidad. ....	113
Tabla N° 73: Resumen de procesamiento de casos. ....	114
Tabla N° 74: Análisis descriptivo de la productividad (antes - después).....	114
Tabla N° 75: Frecuencia de la productividad (antes - después). ....	115
Tabla N° 76: Estadística descriptiva de la eficacia (antes - después).....	116
Tabla N° 77: Análisis descriptivo de la eficacia (antes - después).....	116
Tabla N° 78: Frecuencia de la eficacia (antes - después). ....	117
Tabla N° 79: Estadística descriptiva de la eficiencia (antes - después).....	118
Tabla N° 80: Análisis descriptivo de la eficiencia antes y después.....	118
Tabla N° 81: Frecuencia de la eficiencia (antes - después). ....	119
Tabla N° 82: Estadística descriptiva de Lean Manufacturing (antes - después). ....	120
Tabla N° 83: Análisis descriptivo de Lean Manufacturing (antes - después). ....	120
Tabla N° 84: Frecuencia de Lean Manufacturing (antes - después).....	121
Tabla N° 85: Estadística descriptiva del índice de tiempo de ciclo de moldeado (antes - después). ....	122
Tabla N° 86: Análisis descriptivo del índice de tiempo de ciclo de moldeado (antes - después). ....	122
Tabla N° 87: Frecuencia del índice de tiempo de ciclo de moldeado (antes - después). ....	123
Tabla N° 88: Estadística descriptiva del desperdicio (antes - después). ....	124
Tabla N° 89: Análisis descriptivo del desperdicio (antes - después). ....	124
Tabla N° 90: Frecuencia del desperdicio (antes - después).....	125

Tabla N° 91: Prueba de normalidad de la productividad (antes - después).....	126
Tabla N° 92: Prueba de hipótesis general con Wilcoxon. ....	126
Tabla N° 93: Significancia de la prueba de la primera hipótesis general.....	127
Tabla N° 94: Prueba de normalidad de la eficiencia (antes - después). ....	128
Tabla N° 95: Prueba de la primera hipótesis específica con Wilcoxon.....	129
Tabla N° 96: Significancia de la prueba de la primera hipótesis específica.....	129
Tabla N° 97: Prueba de normalidad de la eficacia (antes - después). ....	130
Tabla N° 98: Prueba de la segunda hipótesis específica con Wilcoxon. ....	131
Tabla N° 99: Significancia de la prueba de la segunda hipótesis específica.....	131

## Índice de gráficos

Gráfico N° 1: <i>Producción de Caramelos (kg) - encuesta "Estadística Industrial Mensual"</i> .....	3
Gráfico N° 2: <i>Ishikawa de la empresa Candy Art, 2018.</i> .....	10
Gráfico N° 3: <i>Pareto de los problemas de la empresa Candy Art, 2018</i> .....	11
Gráfico N° 4: <i>Estratificación de la empresa Candy Art, 2018.</i> .....	12
Gráfico N° 5: <i>Pasos para Lean Manufacturing.</i> .....	26
Gráfico N° 6: <i>Fases de la implementación de un proyecto Lean.</i> .....	28
Gráfico N° 7: <i>Los siete tipos de desperdicios.</i> .....	29
Gráfico N° 8: <i>Organigrama enfocado al proceso de moldeado de la empresa Candy Art.</i> .....	56
Gráfico N° 9: <i>Comportamiento de la producción diaria medidas en unidades.</i> .....	58
Gráfico N° 10: <i>Comportamiento de la eficiencia durante el mes de octubre - diciembre.</i> .....	60
Gráfico N° 11: <i>Comportamiento de la eficacia durante el mes de octubre - diciembre.</i>	62
Gráfico N° 12: <i>Comportamiento de la productividad durante el mes de octubre - diciembre.</i> .....	64
Gráfico N° 13: <i>Comportamiento de la productividad, eficacia y eficiencia en sus valores de pre - test.</i> .....	65
Gráfico N° 14: <i>Comportamiento del nivel de desperdicios en sus valores pre test.</i> .....	66
Gráfico N° 15: <i>Comportamiento de la eficiencia durante el mes de febrero - abril.</i> .....	92
Gráfico N° 16: <i>Comportamiento de la eficiencia en sus valores de pre test y post test.</i>	93
Gráfico N° 17: <i>Comportamiento de la eficacia durante el mes de febrero - abril.</i> .....	95
Gráfico N° 18: <i>Comportamiento de la eficacia en sus valores de pre test y post test.</i> ..	96
Gráfico N° 19: <i>Comportamiento de la productividad en sus valores post test.</i> .....	97
Gráfico N° 20: <i>Comportamiento de la productividad en sus valores de pre test y post test.</i> .....	98
Gráfico N° 21: <i>Indicador de desperdicio en sus valores post test.</i> .....	99
Gráfico N° 22: <i>Indicador de desperdicio en sus valores post test.</i> .....	100
Gráfico N° 23: <i>Resumen de Lean Manufacturing.</i> .....	102
Gráfico N° 24: <i>Value Stream Mapping de la elaboración del caramelo brocheta post test.</i> .....	103
Gráfico N° 25: <i>Productividad - antes.</i> .....	115

Gráfico N° 26: <i>Productividad - después</i> .....	115
Gráfico N° 27: <i>Eficacia - antes</i> .....	117
Gráfico N° 28: <i>Eficacia - después</i> .....	117
Gráfico N° 29 : <i>Eficiencia - antes</i> .....	119
Gráfico N° 30: <i>Eficiencia - después</i> .....	119
Gráfico N° 31: <i>Lean Manufacturing - antes</i> .....	121
Gráfico N° 32: <i>Lean Manufacturing - después</i> .....	121
Gráfico N° 31: <i>Eficiencia - antes</i> .....	123
Gráfico N° 32: <i>Eficiencia - después</i> .....	123
Gráfico N° 33: <i>Desperdicio - antes</i> .....	125
Gráfico N° 34: <i>Desperdicio - después</i> .....	125

## Índice de figuras

Figura N° 1: <i>Limitantes de la productividad.</i> .....	21
Figura N° 2: <i>Fases de la implementación de un proyecto Lean.</i> .....	24
Figura N° 3: <i>Procedimiento para implementar.</i> .....	38
Figura N° 4: <i>Tipos de productos de la empresa Candy Art.</i> .....	56
Figura N° 5: <i>Value Stream Mapping del estado actual en la Empresa Candy Art, 2018.</i> .....	69
Figura N° 6: <i>Proceso de elaboración del caramelo brocheta.</i> .....	72
Figura N° 7: <i>Proceso de elaboración de caramelo brocheta.</i> .....	73
Figura N° 8: <i>Diagrama de tortuga</i> .....	75
Figura N° 9: <i>Tarjeta de oportunidad de mejora.</i> .....	77
Figura N° 10: <i>Capacitación en la empresa Candy Art.</i> .....	78
Figura N° 11: <i>Caja de nivelación</i> .....	84
Figura N° 12: <i>Tarjeta Kanbas.</i> .....	85
Figura N° 13: <i>Mermas en el área de moldeado.</i> .....	85
Figura N° 14: <i>Prototipo del caramelo brocheta.</i> .....	86
Figura N° 15: <i>Molde del caramelo brocheta propuesto.</i> .....	86
Figura N° 16: <i>Distribución después de la mejora</i> .....	90

## Resumen

La presente investigación tiene como principal objetivo determinar de qué manera la aplicación de la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad, dentro del área de moldeado de la empresa Candy Art, a través de las dimensiones como el tiempo estándar, eficiencia y eficacia.

La utilización de la metodología tuvo lugar ya que el principal problema era la baja productividad en el área de moldeado debido a las mermas y productos defectuosos, para lo cual, se emplearon herramientas como Heijunka y calidad a primera.

Este estudio de acuerdo al fin que persigue es aplicada, de acuerdo al nivel de conocimiento es explicativa, y de acuerdo al tipo de diseño metodológico es cuasi experimental, ya que los datos son obtenidos por observación de fenómenos que serán condicionados mediante la manipulación de variables, Lean Manufacturing (variable independiente) la que es manipulada para mejorar la Productividad (variable dependiente).

Asimismo, para el análisis descriptivo e inferencial se hizo uso del software SPSS 25. De este análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones: Para la productividad en el área de moldeado se logró mejorar en 62% después de aplicar Lean Manufacturing. De igual modo, se logró mejorar la eficiencia en 39% después de implementar Lean Manufacturing, y por último se logró mejorar la eficacia en 53% después de implementar Lean Manufacturing, por otro lado, se logró nivelar el área de moldeado reflejado en el área de producción, ya que el takt time hallado es 9 segundos/ caramelo y por último como la baja productividad era evidenciada en los productos defectuosos y mermas se logró reducir en 35%. Para finalizar, se contrastaron las hipótesis mediante la comparación de las medias, donde el resultado fue la existencia de influencia significativa de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de moldeado de la empresa Candy Art.

Palabras Claves: Metodología Lean Manufacturing, productividad, Heijunka, Calidad.

## Abstract

The main objective of this research is to determine what the application of the methodology is. Lean Manufacturing improves productivity, within the molding area of the company. Candy Art, through dimensions such as standard time, efficiency and effectiveness.

The use of the methodology took place the main problem was the low productivity in the molding area due to shrinkage and defective products, for which tools like Heijunka and first quality are used.

This study is based on the end of the application of information, knowledge of information, understanding, design of technology, work, experience, experience, information. Manipulation of variables (independent variable) The manipulation is flexible to improve productivity (dependent variable).

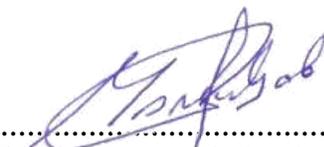
Likewise, for the descriptive and inferential analysis the SPSS 25 software was used. The present analysis obtained the following conclusions: For the productivity in the molding area it was improved in 62% after applying Lean Manufacturing. Similarly, efficiency can be improved by 39% after implementing Lean Manufacturing, and finally efficiency must be improved by 53% after implementing Lean Manufacturing, on the other hand, it is recommended to level the area of molding reflected in the production area, since the search time is 9 seconds / candy and finally as the low productivity was evidenced in the defective products and losses that are reduced by 35%. Finally, compare the hypothesis with the comparison of the media, where the result was the influence of the application of the Lean Manufacturing methodology in the improvement of productivity in the molding area of the company Candy Art.

**Key Words:** Lean Manufacturing Methodology, productivity, Heijunka, Quality.

Yo, MARY LAURA DELGADO MONTES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC – LIMA NORTE, revisora de la tesis Titulada: “**APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MOLDEADO DE LA EMPRESA CANDY ART, LIMA 2019**” de la estudiante **CARDENAS PALOMINO GERALDINE SHEYLA**; constató que la investigación tiene un índice de similitud de **22 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 05 de enero del 2021



.....  
**Mgtr. Mary Laura Delgado Montes**  
DNI: 42197804

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------