



UNIVERSIDAD  
**SAN IGNACIO  
DE LOYOLA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial**

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN  
MANUFACTURING PARA LA GESTIÓN DE UN  
ALMACÉN FRIGORÍFICO DE UN OPERADOR  
LOGÍSTICO**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y  
Comercial**

**HERRERA CONDOR, CARLA JANNET  
IDIÁQUEZ POMA, KATHERIN JOSELINE**

**Asesor:  
Michael Zelada García**

**Lima – Perú  
2018**



**JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL**

.....  
**Presidente**

.....  
**Jurado 1**

.....  
**Jurado 2**

---

**Entregado el:** 23 de Marzo del 2018

**Aprobado por:**

.....  
**Graduando:**  
**HERRERA CONDOR, CARLA JANNET**

.....  
**Graduando:**  
**IDIÁQUEZ POMA, KATHERINE  
JOSELINE**

.....  
**Asesor de Tesis:**  
**MAG. ING. ZELADA GARCÍA, GIANNI  
MICHAEL**

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA****FACULTAD DE INGENIERÍA****DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Nosotras, CARLA JANNET HERRERA CONDOR y KATHERIN JOSELINE IDIÁQUEZ POMA identificadas con DNI N° 71533916 y DNI N° 70341748 respectivamente, Bachilleres del Programa Académico de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presentamos nuestra tesis titulada: “IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA GESTIÓN DE UN ALMACÉN FRIGORÍFICO DE UN OPERADOR LOGÍSTICO”.

Declaramos en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de nuestra autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen a nuestro aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratificó lo expresado, a través de nuestra firma correspondiente.

Lima, Marzo del 2018.

.....  
CARLA JANNET HERRERA CONDOR  
DNI N° 71865259

.....  
KATHERIN JOSELINE IDIAQUEZ POMA  
DNI N° 70341748

## **EPIGRAFE**

*"No saber es auténtica sabiduría. Presumir que se sabe es una enfermedad. Primero date cuenta de que estás enfermo; Sólo entonces podrás recobrar la salud"*

**Tao Te Ching, Lao Tse**

## DEDICATORIA

*En primer lugar quiero dedicar esta tesis a mis padres Pedro Herrera y Fanny Condor porque son ellos quienes celebran cada uno de mis triunfos y sufren todas mis derrotas, son los pilares de mi vida y el mejor ejemplo de perseverancia.*

*A mi hermana Mayra por ser mi enemiga en las guerras de infancia y mi aliento en mis sueños de adulta. Los huracanes también vienen en frascos pequeños.*

*A Zucker por ser mi sinónimo de felicidad, la luz en mi vida y el reflejo de mi alma.*

*Gracias por todas las palabras de aliento que jamás permitieron que bajaré los brazos frente a todos mis objetivos y por enseñarme a volar con mis propias alas.*

*Carla Herrera Condor*

*Dedico esta tesis a los mejores maestros que me ha dado la vida, mis padres, Arístides Idiáquez y Luz Elena Poma por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes, dentro los cuales se incluye este. Gracias por la dedicación, el sacrificio y el amor que me demuestran día a día.*

*A mi hermano Jorge Antonio porque no importa que tan fuerte sea la guerra siempre haremos tregua. Gracias por la paciencia, el amor y el buen humor con el que hace que se rompa el estrés del día a día. Siempre compartiremos memorias de infancia y sueños de adultos.*

*A mi tía Zorina Idiáquez que ha compartido con nosotros los momentos más importantes y que con ese corazón tan noble se ha convertido en mi segunda madre.*

*Katherin Idiáquez Poma*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecemos a Dios por la fortaleza y sabiduría que nos permiten cumplir cada una de nuestras metas y objetivos, a nuestras familias por sus palabras de aliento y por el ejemplo que nos dan para ser mejores día a día y a todas aquellas personas que contribuyeron de forma directa o indirecta en este logro. Finalmente a nuestra alma mater por las experiencias y conocimientos impartidos que contribuyen en nuestro crecimiento profesional y personal.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

EPÍGRAFE	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	8
RESUMEN	17
ABSTRACT	19
INTRODUCCIÓN	20
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
Identificación del Problema	24
Formulación del Problema	28
Problema General	28
Problemas Específicos	28
MARCO REFERENCIAL	29
Antecedentes	29
Antecedentes Internacionales	29
Antecedentes Nacionales	34
Estado del Arte	40
Marco Teórico	46
Mejora Continua.	47
Filosofía Lean.	49
Principios de la filosofía Lean	50
Mudas o Desperdicios	51
Sobreproducción	52
Exceso de inventario	52
La espera	52
El transporte innecesario	52
El sobre procesamiento	53
Exceso de movimiento	53
Retrabajos (Correcciones)	53
Competencias y Talento Humano:	54
Metodología DMAIC	55
Herramientas Lean	60

	10
SIPOC	60
Diagrama de Flujo	61
Diagrama de Recorrido	62
Diagrama de Ishikawa	62
Herramienta 5S	62
Sistema KANBAN	64
Mapa de Flujo de Valor ó Value Stream Mapping	64
Encuesta	66
Gestión de Almacenes	66
Almacén	67
Tipos de almacenes	68
Inventario	69
Almacenamiento	69
Procesos de Gestión de Almacenes	71
Movimiento	74
Información	74
Slotting:	75
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	77
Objetivo General	77
Objetivos Específicos	77
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	78
Práctica	78
Económica	78
Social	79
MATRIZ DE CONSISTENCIA	80
MARCO METODOLÓGICO	81
Metodología	81
Paradigma	82
Enfoque	82
Método	82
ALCANCES	83
LIMITACIONES	83
VARIABLES	84

	11
Variable Independiente	84
Variable Dependiente	84
POBLACIÓN Y MUESTRA	85
Población	85
Muestra	87
UNIDAD DE ANÁLISIS	92
INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	94
PROCEDIMIENTOS Y MÉTODO DE ANÁLISIS	95
Procedimientos	95
<i>Medir</i>	96
Encuesta	96
Estudios de Tiempos	100
Analizar	107
Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)	107
Diagrama de Recorrido	108
Value Stream Mapping	110
Diagrama Ishikawa	111
Diagrama Pareto	112
Análisis HCA	113
Implementar	114
5S	114
Kanban	119
Método de análisis	121
RESULTADOS	127
Encuesta	127
Análisis Estadístico	127
Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)	142
Diagrama de Recorrido	143
Value Stream Mapping	143
5s	143
KANBAN	144
Estudio de Tiempos	144
Prueba de Hipótesis	145

	12
Prueba de Hipótesis para el proceso de Picking:	147
Prueba de Hipótesis para el proceso de Almacenaje:	147
PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA	149
Rediseño del Almacén (5´S)	149
Zona de Picking y Reposiciones:	155
Zona de Almacenamiento.	160
Zona de Extracciones.	163
Zona de Tránsito u apoyo	164
Implementar la propuesta de mejora:	165
Piloto de la Propuesta de Mejora	166
Resultados del Piloto	169
ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	178
DISCUSIONES DE RESULTADOS	182
Discusiones	182
Conclusiones	183
Recomendaciones y Sugerencias	184
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185
ANEXOS	188

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Toma de Tiempos iniciales por elementos del proceso.	25
Tabla 2. Pasos del Círculo de Deming	49
Tabla 3. Matriz de Consistencia	80
Tabla 4. Cuadro de Recepción Enero – Julio 2017	86
Tabla 5. Cuadro de Requerimiento de Despacho Enero – Julio 2017	87
Tabla 6. Tabla de Elementos de la Operación	88
Tabla 7. Ciclo de Observaciones	90
Tabla 8. Ciclo de Observaciones	91
Tabla 9. Tabla de Elementos Según Procesos	93
Tabla 10. Instrumento y Técnicas	94
Tabla 11. Tabla de Valoración para la Encuesta	98
Tabla 12. Respuestas de Encuesta	98
Tabla 13. Tabla de Calificación	99
Tabla 14. Tabla de Plan de Recolección de Datos	101
Tabla 15. Tabla de Elementos Según Procesos	102
Tabla 16. Tabla de Tiempo Observado por Elemento	103
Tabla 17. Tabla de Tiempo Normal por Elemento	106
Tabla 18. Tabla del Tiempo Estándar por Elemento	107
<i>Tabla 19 Análisis HCA</i>	113
Tabla 20. Tabla de correlación Pearson	125
Tabla 21. Tabla de Correlación Spearman - Brown	126
Tabla 22. Cargo del Operario encuestado	127
Tabla 23. Edad del Operario Encuestado	128
Tabla 24. Proceso Crítico Según Encuestado	129
Tabla 25. Influencia en el Incremento del Tiempo Según Encuestado	130
Tabla 26. Actividades Improductivas Según Encuestado	131
Tabla 27. Aplicación de Herramientas Lean Según Encuestado	132
Tabla 28. Objetos Innecesarios Dentro del Área de Trabajo	133
Tabla 29. Orden Dentro del Área de Trabajo	134
Tabla 30. Fácil Acceso de Materiales para el Uso	135
Tabla 31. Estandarización de Procesos	136
Tabla 32. Procesos Definidos	137
Tabla 33. Conocimiento de los Procedimientos	138
Tabla 34. Procedimientos Innecesarios	139
Tabla 35. Cumplimiento de Procedimientos en el Tiempo Pactado	140
Tabla 36. Cumplimiento de cada etapa de los procesos	141
Tabla 37. Tabla de tiempos iniciales según actividad	145
Tabla 38. Tomas de tiempo – Prueba piloto	146
Tabla 39. Promedio de Cantidad de Paletas Recepcionadas-Despachadas	152
Tabla 40. Propuesta de la Distribución del Almacén Aplicando Slotting	153
Tabla 41. Propuesta Zona Picking	156

Tabla 42. Leyenda de Propuesta Zona Picking	156
Tabla 43. Número de Posiciones de la Zona de Picking	158
Tabla 44. Propuesta de la Zona de Almacenaje	161
Tabla 45. Número de Posiciones de la Zona de Almacenaje	162
Tabla 46. Propuesta de la Zona de Extracciones	163
Tabla 47. Número de Posiciones de Extracciones	164
Tabla 48. Propuesta de la Zona de Tránsito o Apoyo	165
Tabla 49. Número de Posiciones de la Zona de Tránsito o Apoyo	165
Tabla 50. Piloto Zona de Picking	167
Tabla 51. Piloto Zona de Almacenaje	167
Tabla 52. Piloto Zona de Extracciones	167
Tabla 53. Actividades Post Piloto	170
Tabla 54. Toma de Tiempo luego del piloto	171
Tabla 55. Tabla Comparativa Antes y Después	172
Tabla 56. Respuestas de la Encuesta Luego del Piloto	174
Tabla 57. Cálculo de Eficiencias Operativas	176
Tabla 58. Eficiencias Operativas Vs Herramientas Lean	177
Tabla 59. Costos de Horas Extras Mensuales de la Operación	178
Tabla 60. Resumen de Horas Extras Mensuales de la Operación	179
Tabla 61. Ahorro Económico con la Propuesta de Mejora	179
Tabla 62. Gastos Operativos	180
Tabla 63. Flujo Neto	180

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro de Gastos .....	26
Figura 2. Flujos de Enero a Julio 2017.....	27
Figura 3. Control de Calidad.....	41
Figura 4. Evolución de las Herramientas de Mejora Continua.....	42
Figura 5. Sistema de Producción de Toyota.....	43
Figura 6. Lean Manufacturing, Conceptos, Técnicas e Implementación .....	44
Figura 7. Casa Toyota Filosofía Lean .....	50
Figura 8. Metodología DMAIC.....	55
Figura 9. Metodología SIPOC.....	61
Figura 10. Value Stream Mapping .....	65
Figura 11. Principales Gestiones de un Almacén .....	67
Figura 12. Interrogantes de la Gestión de Almacenes.....	70
Figura 13. Proceso de Gestión de Almacenes .....	71
Figura 14. Criterios de Slotting .....	76
Figura 15. Diagrama de Flujo del Trabajo de Investigación .....	95
Figura 16. Calificación de Habilidad del Trabajo Según Método Westing House .....	103
Figura 17. Calificación de Condiciones del Trabajo Según Método Westing House .....	104
Figura 18. Calificación de Esfuerzo del Trabajo Según Método Westing House .....	104
Figura 19. Calificación de Consistencia del Trabajo Según Método Westing House.....	105
Figura 20. Diagrama de Actividades del Operador Logístico - Perecederos .....	108
Figura 21. Diagrama de Recorrido del Operador Logístico - Perecederos.....	109
Figura 22. Value Stream Mapping del Operador Logístico - Perecederos.....	110
Figura 23. Diagrama de Ishikawa para la implementación de mejora .....	111
Figura 24. Diagrama de Pareto para la implementación de mejora.....	112
Figura 25. Imagen #1 del Almacén .....	114
Figura 26. Imagen #2 del Almacén .....	115
Figura 27. Imagen #3 del Almacén .....	115
Figura 28. Imagen #4 del Almacén .....	116
Figura 29. Tarjetas KANBAN.....	119
Figura 30. Imagen #6 del Almacén .....	120
Figura 31. Ingreso de Información de Variables .....	122
Figura 32. Ingreso de datos obtenidos en la encuesta .....	123
Figura 33. Obtención del Coeficiente Alfa de Cronbach .....	124
Figura 34. Cargo del Operario Encuestado .....	128
Figura 35. Edad del Operario Encuestado.....	129
Figura 36. Proceso crítico según encuestado.....	130
Figura 37. Influencia en el Incremento del Tiempo Según Encuestado .....	131
Figura 38. Actividades Improductivas Según Encuestado .....	132
Figura 39. Aplicación de Herramientas Lean Según Encuestado .....	133
Figura 40. Objetos Innecesarios Dentro del Área de Trabajo .....	134
Figura 41. Orden Dentro del Área de Trabajo.....	135
Figura 42. Fácil Acceso de Materiales Para el Uso.....	136
Figura 43. Estandarización de Procesos .....	137

Figura 44. Procesos Definidos.....	138
Figura 45. Conocimiento de los Procedimientos.....	139
Figura 46. Procedimientos Innecesarios.....	140
Figura 47. Cumplimiento de Procedimientos en el Tiempo Pactado .....	141
Figura 48. Cumplimiento de cada Etapa de los Procesos.....	142
Figura 49. Criterios del rediseño .....	150
Figura 50. Posiciones Dentro del Almacén .....	151
Figura 51. Propuesta de la Distribución del Almacén Aplicando Slotting.....	153
Figura 52. Reposición - Picking .....	155
Figura 53. Imagen #1 Propuesta de Zona de Picking.....	157
Figura 54. Imagen #2 Propuesta de Zona de Picking.....	158
Figura 55. Imagen #3 Propuesta de Zona de Picking.....	159
Figura 56. Imagen #4 Propuesta de Zona de Picking.....	159
Figura 57. Almacenaje .....	160
Figura 58. Programa Solmin .....	161
Figura 59. Extracciones.....	163
Figura 60. Reubicaciones .....	164
Figura 61. Montacargas.....	166
Figura 62. Prueba Piloto Zona de Picking y Reposiciones.....	169
Figura 63. Actividades Post Piloto .....	170
Figura 64. Tiempo VS Grado de Implementación .....	173
Figura 65. Comparación de Encuestas Antes vs Después.....	175
Figura 66. Comparación de Eficiencia Antes vs Después con la Implementación de Herramientas Lean.....	177
Figura 67. Porcentaje de la Rentabilidad.....	181

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha elaborado en base a un Operador Logístico, donde se ha estudiado el proceso de almacenaje en perecederos de una cuenta cuyos productos son del rubro alimenticios. La actividad de almacenaje para esta cuenta no se rige bajo los criterios pertinentes, muy por el contrario se realizan de manera empírica basándose en la experiencia de los trabajadores. Es así como se afecta la cadena total ya que los tiempos de realización de las actividades se incrementan innecesariamente por no contar con una adecuada gestión de inventarios, lo que se ve reflejado en un costo de mano de obra elevado.

El objetivo principal de esta investigación es determinar el incremento que se genera en la eficiencia de la gestión del almacén frigorífico de este operador logístico tras la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, lo cual se verá reflejado en la reducción de costos de mano de obra y tiempos de espera a causa de las mudas.

Esta investigación permitirá visualizar los grandes resultados que se pueden obtener tras la adopción de un buen hábito de la metodología Lean Manufacturing en los procesos rutinarios de la operación.

Para poder lograr los objetivos trazados se emplearon las herramientas más adecuadas en este análisis; como lo son el Value Stream Mapping (VSM) que permite detectar los puntos críticos dentro de la cadena, las 5'S que permite mejorar la organización dentro del almacén, al igual que las tarjetas Kanban.

Tras la implementación del piloto se logró re-diseñar el almacén logrando una reducción en los tiempos de 138.76 min/paleta a 48.44 min/paleta, esto se dio gracias a la eliminación de mudas y desperdicios durante los procesos dentro del almacén.

Finalmente se obtuvo una eficiencia operativa del 94.66% y una aplicación de herramienta lean al 72%, logrando un ahorro en promedio mensual de S/.1307.30 solo en costos de horas extras.

Palabras claves: Lean manufacturing, mudas, refrigerados, value stream mapping, 5'S.

## ABSTRACT

The present work investigation has been carried out based on a Logistics Operator, where the storage process in refrigerators of an account whose products are of the food industry has been studied. The storage activity for this account is not under the appropriate criteria; on the contrary, it is done empirically based on the experience of the workers. This is how the chain is affected in its entirety that the times of completion of the activities increase unnecessarily due to not having an adequate inventory management.

The main objective of the implementation of the lean manufacturing is the increase that is generated in the efficiency of the management of the cold store of this logistics operator, which is reflected in the reduction of labor costs and waiting times because of the molts.

In order to achieve the objectives set, implement the methodology of efficient manufacturing in the storage process, use the most appropriate tools in this analysis; as it is the Value Stream Mapping (VSM) that allows to detect the critical points within the chain, the 5'S that allows to improve the organization within the warehouse.

After the implementation of the pilot it was possible to re-design the new achievement of a reduction in the times of 138.76 min / pallet to 48.44 min / pallet, this occurred thanks to the elimination of changes and waste during the processes inside the warehouse.

Finally, an operating efficiency of 94.66% and a tool application of 72% were obtained, achieving an average monthly savings of S /. 1307.30 only in overtime costs.

Key words: Lean manufacturing, mudas, refrigerators, value stream mapping, 5'S.