

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación De Lean Warehousing Para Incrementar
El Cumplimiento De Despachos De La Empresa
Prottec Perú S.A.C, 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Jossy Belen Morales Rojas

Rosmery Ramirez Chavez

Asesor:

Mg. Lic. Cesar Enrique Delzo Esteban

[0000-0003-4053-5993](tel:0000-0003-4053-5993)

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Neicer Campos Vasquez
Presidente(a)	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Roberto Carlos Chuquilin Goicochea
Secretario(a)	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Cesar Enrique Delzo Esteban
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 180 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trnoid::1:3036636896




6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
388 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
TABLA DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.1.1. <i>Antecedentes de investigación</i>	15
1.1.2. <i>Bases teóricas</i>	21
1.1.3. <i>Glosario de términos</i>	33
1.2. Formulación del problema	35
1.2.1. <i>Problema General</i>	35
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	35
1.3. Objetivos	36
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	36
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	36
1.4. Hipótesis	37
1.4.1. <i>Hipótesis General</i>	37
1.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	37
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de investigación	38
2.2. Operacionalización de las variables	39
2.3. Población y muestra	41
2.4. Técnicas e instrumentos de investigación	41

2.5.	Procedimiento de recolección de datos	44
2.6.	Análisis de datos	46
2.7.	Aspectos éticos	47
CAPÍTULO III: RESULTADOS		48
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		134
ANEXOS		141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Diferencias entre Lean Warehousing y Lean Manufacturing</i>	24
Tabla 2	<i>Escala de Saaty</i>	31
Tabla 3	<i>Matriz de operacionalización de variables</i>	40
Tabla 4	<i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</i>	42
Tabla 5	<i>Muestreo de indicadores para identificación del problema</i>	59
Tabla 6	<i>Análisis de brechas en indicadores claves de gestión</i>	60
Tabla 7	<i>Evaluación inicial del nivel de cumplimiento de los despachos 2023</i>	61
Tabla 8	<i>Impacto de causas sobre el problema central</i>	65
Tabla 9	<i>Alternativas a evaluar, criterios y evaluaciones</i>	68
Tabla 10	<i>Matriz de comparación de criterios</i>	69
Tabla 11	<i>Matriz de criterios normalizada y vector de prioridad de criterios</i>	69
Tabla 12	<i>Comparación de rangos ajustada a la escala de Saaty</i>	69
Tabla 13	<i>Vectores de prioridad por criterio de evaluación</i>	70
Tabla 14	<i>Resultado final de evaluación de alternativas de solución</i>	70
Tabla 15	<i>Diagrama de Gantt</i>	75
Tabla 16	<i>Estrategias de aplicación de herramientas Lean Warehousing</i>	77
Tabla 17	<i>Clasificación de productos ABC</i>	79
Tabla 18	<i>Pautas para organizar artículos necesarios</i>	84
Tabla 19	<i>Programación de limpieza</i>	86
Tabla 20	<i>Verificación del orden y la limpieza</i>	91
Tabla 21	<i>Charla informativa de las 5“S</i>	92
Tabla 22	<i>Matriz de capacitaciones</i>	99
Tabla 23	<i>Formato de lección de único punto ubicación de productos</i>	102
Tabla 24	<i>Formato de lección de único punto orden de pasillos</i>	103
Tabla 25	<i>Formato de lección de único punto rotulado de productos</i>	104
Tabla 26	<i>Formato de lección de único punto organización de productos en paletas y racks</i>	105
Tabla 27	<i>Formato de revisión de procesos no conformes</i>	106
Tabla 28	<i>Formato de supervisiones</i>	107

Tabla 29 <i>Formato de Kardex</i>	108
Tabla 30 <i>Cronograma de auditorias</i>	116
Tabla 31 <i>Situación mejorada del cumplimiento de despachos</i>	118
Tabla 32 <i>Evolución final de cumplimiento de despachos</i>	120
Tabla 33 <i>Ahorros proyectados por despachos completos</i>	122
Tabla 34 <i>Ahorros proyectados por despachos a tiempo</i>	123
Tabla 35 <i>Presupuesto de egresos</i>	124
Tabla 36 <i>Datos para el COK</i>	125
Tabla 37 <i>Flujo de caja escenario normal</i>	126
Tabla 38 <i>Flujo de caja escenario optimista</i>	127
Tabla 39 <i>Flujo de caja escenario pesimista</i>	128
Tabla 40 <i>Resultados de los escenarios de flujos de cajas normal, optimista y pesimista</i>	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo propuesto de trabajo para almacenes.....	25
Figura 2 Pasos propuestos de la metodología AHP.....	32
Figura 3 <i>Fases adoptadas para el desarrollo del estudio</i>	46
Figura 4 Imagotipo de la empresa.....	48
Figura 5 Principales clientes de Prottec Peru S.A.C.....	49
Figura 6 Principales proveedores de Prottec Peru S.A.C.....	50
Figura 7 <i>Organigrama de la empresa</i>	51
Figura 8 <i>Comercialización de ventiladores industriales</i>	52
Figura 9 <i>Distribución de ventiladores industriales</i>	53
Figura 10 <i>Equipos de climatización y enfriamiento</i>	54
Figura 11 <i>Instalación de equipos de aire acondicionado</i>	55
Figura 12 <i>Mantenimiento general de ventiladores y equipos</i>	56
Figura 13 <i>Instalación de ventiladores mecánicos</i>	56
Figura 14 <i>Mapa de macroprocesos de Prottec Perú S.A.C</i>	58
Figura 15 <i>Situación inicial de despachos a tiempo (previo)</i>	62
Figura 16 <i>Situación inicial de despachos completos (previo)</i>	62
Figura 17 <i>Situación inicial del indicador OTIF (previo)</i>	63
Figura 18 <i>Diagrama de causa - efecto</i>	64
Figura 19 <i>Diagrama de Pareto</i>	66
Figura 20 <i>Análisis jerárquico de soluciones con método AHP</i>	71
Figura 21 <i>Árbol de problemas</i>	73
Figura 22 <i>Aplicación del método 5S</i>	78
Figura 23 <i>Análisis de clasificación ABC</i>	80
Figura 24 <i>Modelo de tarjeta roja</i>	81
Figura 25 <i>Empleo de tarjetas rojas en productos de almacén</i>	82
Figura 26 <i>Principio de las 3F en almacén</i>	83
Figura 27 <i>Nuevo Layout de almacén</i>	85
Figura 28 <i>Orden y limpieza en almacén</i>	87
Figura 29 <i>Norma Interna: Clasificación, orden y limpieza en almacén</i>	88

Figura 30	<i>Ejemplo de afiche de Principio de los 3 NO en almacén</i>	89
Figura 32	<i>Estándar de almacenamiento</i>	90
Figura 33	<i>DOP para la salida de productos (inicial)</i>	94
Figura 34	<i>DOP para la salida de productos (mejorado)</i>	96
Figura 35	<i>Proceso de salida de productos</i>	97
Figura 36	<i>Procedimiento escrito de trabajo (PET)</i>	98
Figura 37	<i>Talleres y capacitaciones</i>	100
Figura 38	<i>Señalización en pasillos almacén</i>	110
Figura 39	<i>Señalización en ingreso al almacén</i>	111
Figura 40	<i>Señalización de almacén</i>	111
Figura 40	<i>Señalización en zonas de trabajo de almacén</i>	112
Figura 41	<i>Gestión de rótulos de productos en almacén</i>	113
Figura 42	<i>Pizarra de indicadores (Andon)</i>	114
Figura 43	<i>Gestión de supervisiones</i>	117
Figura 44	<i>Evolución de despachos a tiempo (posterior)</i>	119
Figura 45	<i>Evolución de despachos completos (posterior)</i>	120
Figura 46	<i>Análisis comparativo de indicadores de cumplimiento de despachos</i>	121

RESUMEN

La presente investigación tuvo el objetivo principal de aplicar la metodología Lean Warehousing para incrementar el cumplimiento de los despachos en la empresa Prottec Perú S.A.C. durante el año 2023, para ello se emplearon los indicadores de despachos OTIF; compuesto por los indicadores de despachos a tiempo y despachos completos. La metodología corresponde al tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, de diseño experimental y de corte transversal; mediante el muestreo no probabilístico se determinó una muestra de los despachos entre enero a diciembre del año 2023 y las técnicas de recolección de datos fueron la observación directa y el análisis documental. Para la aplicación se utilizó el trabajo estandarizado (procedimiento escrito de despacho), método 5S en el área de almacén, gestión visual Andon (señalética, tableros y murales) y la técnica Poka – Yoke (lecciones único punto y controles). Los resultados evidenciaron una mejora en promedio del OTIF de 77.4% a 90.6%, debido al aumento de indicadores de despachos a tiempo (87.42% a 94.74%) y los despachos completos (88.6% a 95.5%). Asimismo, se obtuvo una viabilidad económica a través del VAN de S/ 2,530.74 soles y TIR de 8.81%. Por lo tanto, se concluye que la aplicación de la metodología Lean Warehousing incrementa el cumplimiento de los despachos en la empresa Prottec Perú S.A.C. durante el año 2023.

PALABRAS CLAVES: Lean Warehousing, cumplimiento de despachos, despachos a tiempo, despachos completos, gestión de almacén.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFEC. (1 de febrero de 2023). *Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización* .
Obtenido de Calor y Frio Portal Sectorial de las Instalaciones: Informe de mercado de
la climatización 2022; el sector HVAC crece un 21% en 2022:
<https://www.caloryfrio.com/noticias/informacion-mercado/informe-mercado-climatizacion-aire-acondicionado-2022.html>
- Aizat, A., Ahmad, F., Hamid, N., Chuan, L., Irwan, M., Nawanir, G., . . . Rahim, M. (2022).
Improving the warehouse operation by implementing lean warehousing. *AIP
Conference Proceedings 28 (1)*, 030004. doi:<https://doi.org/10.1063/5.0164467>
- Álvarez Orozco, M. (2022). *Retail Kaizen*. Barcelona España: Profit Editorial I., S.L.
- Anton, A., Roque, M., & Ramos, E. (2022). Lean Warehousing Model to improve the Order
Fulfillment in a Metalworking Company. *Proceedings of the 8th International
Conference on Industrial and Business Engineering*, 90-95.
doi:<https://doi.org/10.1145/3568834.3568881>
- Arenal Laza, C. (2022). *Diseño y organización del almacén*. La Rioja, España: Editorial
Tutor Formación.
- Avila Churampi, E., & Lugo Mayorga, S. (2022). *La gestión de almacén y su influencia en el
cumplimiento de pedidos de la empresa Industrial Visa S. R. L. en el año 2020 (Tesis
de Licenciatura)*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29578>
- Ayala Mascarell, J. (2021). *Gestión de compras*. Madrid, España: Ediciones EDITEX.
- Baquerizo Sarmiento, D., & Guadalupe Valderrama, W. (2020). *Aplicación de la gestión de
almacenamiento para incrementar el nivel de cumplimiento de despachos de una*

empresa panificadora, Lurín 2020. Lima, Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62123>

Buzón Quijada, J. (2019). *Lean Manufacturing*. Málaga, España: Editorial ELEARNING S.L.

Campo Varela, Á. (2021). *Preparación de pedidos*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A.

Castañeda David, L. (2023). *Proceso de optimización del porcentaje de cumplimiento del indicador OTIF (Tesis de Licenciatura)*. Medellín, Colombia: Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Obtenido de <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/3334>

Corrales, D., Peñalba Achurra, V., Blanco, L., & Álvarez A., H. R. (2024). Aplicación del método AHP para la priorización de proyectos de inversión social en la Comarca NGÄBE-BUGLÉ. *I+D Tecnológico*, 20(1), 73-81. <https://doi.org/10.33412/idt.v20.1.3976> Cuatrecasas Arbós, L. (2021). *Volver a empezar. Lean Management*. Barcelona, España: Profit Editorial I., S.L.

Cuatrecasas Arbos, L. (2022). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*. Barcelona, España: PROFIT Editorial.

Diaz Salinas, K., & Ramos Huasasquiche, L. (2022). *Implementación de Lean Warehousing para mejorar la gestión de almacén de una empresa automotriz (Tesis de Licenciatura)*. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/6068>

Espino Sanchez, S., Vasquez Ortiz, A., & Quiroz Flores, J. (2022). Increased Inventory Turnover through a Lean Warehousing Management Model in SMEs Suppliers to the

Food Industry. *8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*, 1-12. doi:10.1109/IESTEC54539.2022.00013

Flamarique Ferrer, S. (2022). *Manual de gestión de almacenes*. Barcelona, España: Marge Books.

Ganivet Sánchez, J. (2017). *Diseño y organización del almacén*. Malaga, España: Editorial ELEARNING S.L.

García Cerro, A., García Piqueres, G., Pérez Pérez, M., Sánchez Ruiz, L., & Serrano Bedia, A. (2021). *Manual de dirección de operaciones. Decisiones estratégicas*. Santander, España: Editorial de la Universidad de Cantabria.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill.

Ikatrinasari, Z., & Nurjaman, I. (2023). Warehouse management analysis with value stream mapping and 5S to improve efficiency process productivity. *AIP Conference Proceedings 2485 (1)*, 020010. doi:<https://doi.org/10.1063/5.0105918>

Irawan, A., Naresti, A., Fatin, N., & Romadlon, F. (2022). Implementing Lean Warehousing to Reduce Waste at SME Bandol Sandal's in Banyumas, Indonesia. *International Journal of Advanced Industrial Engineering 3 (1)*, 1-10. Obtenido de <http://www.amcs-press.com/index.php/ijaie/article/view/695>

Jones, D., & Womack, J. (2018). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Ciudad de México: Gestión 2000.

Kerber, B., & Dreckshage, B. (2017). *Lean Supply Chain Management Essentials: A Framework for Materials Managers*. Nueva York, Estados Unidos: CRC Press.

- Ketchanchai, P., Tangchaidee, K., & Kongprasert, N. (2021). Lean Warehouse Management through Value Stream Mapping: A Case Study of Sugar Manufacturing Company in Thailand. *IEEE 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, 192-196. doi:10.1109/ICIEA52957.2021.9436732
- Kozak, T., Madlenak, R., & Neszmelyi, G. (2020). How the Lean Management Decision Influences the Transportation Cost in the Supply Chain? *Scientific Letters of the University of Zilina* 22 (4), 13-19. doi:10.26552/com.C.2020.4.13-19
- Ladrón de Guevara, M. (2020). *Planificación y Gestión de la demanda. UF0475*. La Rioja, España: Editorial Tutor Formación.
- McCoy, R. (2021). *Lean Warehouse Operations: How To Make Your Manufacturing And Warehouse Operations Lean: Lean Production Advantages*. Nueva York, Estados Unidos: Independently Published.
- Morito, C., Anholon, R., Rampasso, I., Quelhas, O., Leal, W., & Santa, L. (2021). Evaluation of lean practices in warehouses: an analysis of Brazilian reality. *International Journal of Productivity and Performance Management* 70 (1), 1-20.
doi:<https://doi.org/10.1108/IJPPM-01-2019-0034>
- Munir, M., Siddique, M., & Baig, M. (2021). Cross docking as an enabler of Lean Warehousing in PEPSICO Pakistan. *Global Journal for Management and Administrative Sciences* 2 (2), 113–129. Obtenido de
<https://doi.org/10.46568/gjmas.v2i2.76>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Jesús, P., & Romero, E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

- Oey, E., & Nofrimurti, M. (2018). Lean implementation in traditional distributor warehouse - a case study in an FMCG company in Indonesia. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(1), 1, 1-15. doi:10.1504/ijpmb.2018.088654
- Payaro, A. (2023). *Lean Management: Things Never Said. Curious and Little Known Aspects of Methods and Tools of the Lean Philosophy*. Bologna, Italia: Società Editrice Esculapio.
- Perdiguero Jiménez, M. (2017). *Diseño y organización del almacén. COML0309*. Málaga, España: IC Editorial.
- Polivick, C. (2021). *Lean Warehouse Management: How To Implement Lean Warehousing Practices: Lean Manufacturing Process*. Nueva York, Estados Unidos: Independently Published.
- Príncipe Cotillo, G. (2018). *Investigación científica, teoría y metodología*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Quintana Paredes, I. (2023). *Lean Warehousing para incrementar la eficiencia del despacho de almacén materiales y repuestos en la empresa Eternit Perú, 2020 (Tesis de Licenciatura)*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34401>
- Rafay, M., Asim, M., & Manzoor, S. (2020). Effective Warehouse Management using Lean concepts and its effects on Pakistan's FMCG industry. *CenRaPS Journal of Social Sciences* 2 (1), 167-177. doi:<https://doi.org/10.46291/cenraps.v2i1.17>
- Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.

- Rebollar, K., Zamalloa, A., & Quiroz-Flores, J. (2023). Increased On-Time In-Full orders rate in a massconsumption warehouse by applying Lean Warehouse tools: A case Study. *21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, "Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework*, 1-9. doi:10.18687/LACCEI2023.1.1.117
- Richards, G. (2022). *Warehouse Management: The Definitive Guide to Improving Efficiency*. Nueva York, Estados Unidos: Kogan Page.
- Rossini, M., Kassem, B., & Portioli, A. (2021). Lean Warehousing: Enhancing Productivity Through Lean. *Learning in the Digital Era Vol 2021*, 339–347.
doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-92934-3_35
- SBS. (21 de 12 de 2023). *Superintendencia de Banca y Seguros del Perú*. Recuperado el 21 de 12 de 2023, de Tasa de interés promedio del sistema bancario - Tasas Pasivas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional:
<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIPasivaDepositoEmpresa.aspx?tip=B>
- Silvera Escudero, R. (2020). *Gestión logística internacional*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Socconini Pérez, L. (2021). *Lean Six Sigma Green Belt*. Madrid, España: Marge Books.
- Socconini Pérez, L., & Barrantes Verdín, M. (2020). *El proceso de las 5'S en acción*. Barcelona, España: Marge Books.
- Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Yellow Belt. Manual de certificación*. Barcelona: Marge Books.

Sorlózano, M. (2020). *Optimización de la cadena logística. COML0309*. Malaga, España: IC Editorial.

Sosa García, A., Vázquez Romero, J., & de Isla Soler, J. (2020). *Administrativos. Temario específico*. Sevilla, España: Ediciones Rodio S. Coop. And.

Susaya Torrico, Á., & Viacava Campos, G. (2022). *Propuesta de mejora en el área de almacén de una empresa comercializadora para reducir las devoluciones de productos mediante la metodología Lean Warehousing (Tesis de Pregrado)*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/661013>

Valderrama, S. (2019). *Pasos para Elaborar Proyectos de investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.

Vasquez Quispe, M., Calcina Flores, A., Quiroz Flores, J., & Collao Diaz, M. (2023). Implementing Lean Warehousing model to increase on time and in full of an SME commercial company: A research in Perú. *ICIEAEU '23: Proceedings of the 2023 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications*, 60–65. doi:<https://doi.org/10.1145/3587889.3587899>

Wexler, D. (2021). *Lean Manufacturing Applied To Warehouse: What To Know About Lean Warehouse Management: Benefit Of Lean Production*. Nueva York, Estados Unidos: Independently Published.

Živičnjak, M., Rogić, K., & Bajor, I. (2022). Case-study analysis of warehouse process optimization. *Transportation Research Procedia Vol 64*, 215-223. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.09.026>