

Implementation of Lean Manufacturing to improve the performance of the dispatch process in the dispatch area of agro-export companies

Teydy Enrique Camacho Gamez, Bachiller¹, Jorge Roger Aranda González, Doctor¹, Segundo Eloy Soto Abanto, Doctor¹, Elmis Jonatan García Zare, Doctor¹

¹Universidad César Vallejo (UCV), Perú, tcamachog@ucvvirtual.edu.pe, jaranda@ucvvirtual.edu.pe, ssotoa@ucv.edu.pe, ejgarciaz@ucvvirtual.edu.pe

Abstract— *In the present investigation, the main objective was to implement Lean Manufacturing to improve the performance of the dispatch process and as specific objectives, it was to carry out a diagnosis of the performance of the dispatch process, to elaborate a diagnosis to determine the causes that reduce the performance of the dispatch process. dispatch, implement Lean Manufacturing, determine the performance of the dispatch process after implementation, and perform economic analysis. This research was applied with a pre-experimental design. Tools such as VSM, SMED, 5'S, and synchronization with suppliers, and Ishikawa and Pareto diagrams were applied for the development. 1324 containers from the 2021 campaign were sampled. The implementation of SMED reduced the cycle time to 74.34 minutes, the 5'S increased compliance by 92%, VSM reduced the process to 4 stages and supplier synchronization managed to increase by 82%. Deviation in delivery time was reduced to 0.35% and on-time delivery increased to 97%. The economic analysis of the implementation is viable with an IR of 1.17.*

Keywords—*productivity, continuous improvement, Lean Manufacturing.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Implementación del Lean Manufacturing para mejorar el desempeño del proceso de despacho en el área de expediciones de empresas agroexportadoras

Teydy Enrique Camacho Gamez, Bachiller¹, Jorge Roger Aranda González, Doctor¹, Segundo Eloy Soto Abanto, Doctor¹

¹Universidad César Vallejo (UCV), Perú, tcamachog@ucvvirtual.edu.pe, jaranda@ucvvirtual.edu.pe, ssotoa@ucv.edu.pe, ejgarciaz@ucvvirtual.edu.pe

Resumen— En la presente investigación tuvo como objetivo principal implementar Lean Manufacturing para mejorar el desempeño del proceso de despacho y como objetivos específicos fue realizar un diagnóstico del desempeño del proceso de despacho, elaborar un diagnóstico para determinar las causas que reducen el desempeño del proceso de despacho, implementar Lean Manufacturing, determinar el desempeño del proceso de los despachos después de la implementación y realizar el análisis económico. Esta investigación fue aplicada con diseño pre experimental. Para el desarrollo se aplicaron herramientas como VSM, SMED, 5'S y sincronización con proveedores y diagrama de Ishikawa y Pareto. Se tuvo como muestra 1324 contenedores de la campaña del 2021. La implementación de SMED redujo el tiempo de ciclo a 74.34 minutos, las 5'S aumentaron el cumplimiento en 92%, VSM redujo a etapas 4 el proceso y sincronización de proveedores logró aumentar en 82%. Se redujo la desviación del tiempo de entrega a 0.35% y la entrega a tiempo aumentó a 97%. El análisis económico de la implementación es viable con un IR de 1.17.

Palabras claves—productividad, mejora continua, Lean Manufacturing

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas industriales de manufactura están en un mercado competitivo por ello buscan optimizar sus procesos con el objetivo aumentar su productividad, y minimizar sus costos mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing [1].

Hoy en día todas las industrias se esfuerzan por mejorar continuamente los procesos relacionados con la cadena de suministro de su organización. El desempeño de los procesos de despacho, que involucra las diferentes actividades del área, es importante porque genera flexibilidad y mayor capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas. Asimismo, el proceso de despacho tiene un papel importante en el éxito industrial debido a que al mejorar los tiempos de entrega aumentan la rentabilidad y productividad [2].

El Perú es uno de los países que cuenta con grandes empresas agroexportadoras siendo la región de La Libertad con más empresas agroindustriales las cuales han permitido el crecimiento económico nacional, empresarial y obrero [3]. Según [4], la exportación de productos agrícolas en el año 2021 alcanzó un estimado de US \$9,172 millones en ventas representando un aumento de 18 % comparado al año 2020,

resultando ser un sector industrial muy rentable. En La Libertad se encuentra una de las principales empresas agroexportadoras del Perú.

La empresa agroexportadora en la que evaluamos la propuesta, es una de las primeras industrias agrícolas en el Perú, dedicándose al cultivo, procesamiento y comercialización de productos agrícolas cuenta con la más alta variedad y calidad de productos como aguacate, arándano, uva, mango, mandarina, etc., los cuales son exportados a Estados Unidos, Europa y Asia. La compañía ha implementado estrategias comerciales para adecuarse a las nuevas condiciones de los mercados. Por ello, en estos últimos años ha aumentado sus exportaciones y por ende su producción lo cual lleva a manejar una gran cantidad de productos. Esta cantidad de productos pasan por una serie de procesos terminando en el área de expediciones para ser despachados para cada uno de los clientes.

Actualmente el área de expediciones de esta empresa representa el último eslabón de la cadena el cual cumple una función importante que es el despacho de todos productos terminados que la empresa produce. En la cual se identificó que los procedimientos de despacho presentan problemas, lo cual está provocando demoras de entrega de los despachos, haciendo que se genere un incremento de los desperdicios en todo el proceso de despacho del producto terminado generando a su paso operaciones que no generan valor. Los diversos problemas que frecuentemente se presentan en el área son mala gestión logística, falta de materiales y equipos para los despachos, demoras en la inspección y corrección de la carga, demora en la llegada y salida de los contenedores a planta, producto terminado incompleto, falta de documentación, desorganización del personal, procesos no estandarizados, entre otros. Estos problemas generan que el proceso de despacho presente tiempos improductivos, aumento de los costos, ineffectividad en las entregas, aglomeración de los productos en almacén y mano de obra improductiva. Por tal motivo se busca implementar la metodología Lean Manufacturing para mejorar el desempeño del proceso a la hora de despachar los productos terminados, mejorar la eficiencia, aumentar la rentabilidad y productividad para cumplir con la demanda del mercado.

Para este proyecto el objetivo general que se planteó fue Implementar Lean Manufacturing para mejorar el desempeño del proceso de despacho en el de área de expediciones de la empresa agro-exportadora y como objetivos específicos fueron:

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Evaluar la situación actual del desempeño del proceso de despachos en el área de expediciones. Elaborar un diagnóstico para determinar los factores que influyen en la reducción del desempeño del proceso de los despachos del área de expediciones. Implementar las herramientas Lean Manufacturing para mejorar el desempeño del proceso de despacho, Determinar el desempeño del proceso de los despachos después de la implementación de las herramientas, Realizar el análisis económico de la implementación de Lean Manufacturing en el área de expediciones.

II. MARCO TEÓRICO

A. *Lean Manufacturing*

Herramienta que tiene como objetivo eliminar el desperdicio de todas las actividades que no agregan valor al producto [5]. Por otra parte, [6] indica que es una herramienta que se emplea para mejorar las actividades u operaciones de cualquier sistema de producción. En la cual esta herramienta logra hacer más con menos esfuerzos (humano, equipo, tiempo y espacio). Mientras que [7] enfatiza que es un sistema integrado que mejora las operaciones de tecnología social, con la principal finalidad de eliminar desperdicios u operaciones que no agregan valor al cliente. El desperdicio al ser eliminado se aumenta la calidad mientras que los plazos de entrega y los costos se reducen en muy poco tiempo. Las herramientas de Lean Manufacturing están dirigidas a eliminar los 8 desperdicios. [8] cree que todo lo que exceda la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y esfuerzo necesarios para agregar valor a un producto se desperdicia. Asimismo, determinó los siguientes desperdicios: Sobreproducción, demoras o tiempo de espera, inventario, transporte, defectos, desperdicios, movimiento y subutilización del personal, este último fue añadido por Womack. La implementación correcta de las herramientas de Lean Manufacturing permiten obtener beneficios en la mejorar de la productividad: incremento en la eficiencia, reducción de los desperdicios: optimización de los sistemas de producción, en la mejora del servicio al cliente: rápida disponibilidad del producto y plazos de ejecución disminuidos: realiza la entrega del producto en el tiempo establecido [6].

B. *Las 5S's*

Herramienta para mejorar la higiene y seguridad de los puestos de trabajo y líneas de producción mediante la eliminación de obstáculos que impiden un trabajo eficiente (Nava, 2017). Según [9] se puede describir como un sistema que facilita la implementación de nuevas soluciones tecnológicas. Se basa en ideas innovadoras y también ayuda a optimizar los espacios de trabajo y los procesos de producción. Adopte un enfoque estructurado para el trabajo en equipo, involucre a todos los empleados, concéntrese en el rendimiento en toda su organización y coordine su espacio de trabajo. Por su parte, el nombre de la herramienta 5S proviene de la terminología japonesa de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso

(limpieza) y Seiketsu. (normalización) y disciplina (autodisciplina). Seri (elegir).

C. *VSM*

Es un gráfico o mapa con el propósito de visualización, análisis y mejora de procesos del proceso de fabricación. Este flujo se refiere al proceso y a la información que va desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente. [10]. El objetivo es identificar actividades que no crean valor durante la producción del producto. Para ello representa el flujo de materiales, información y métricas clave a lo largo de todo el proceso de la cadena productiva [7].

D. *SMED*

Es una herramienta para reducir el tiempo de inactividad, aumentar la flexibilidad de producción y evitar los requisitos de procesos de producción de lotes largos y grandes. Del mismo modo, consta de cinco pasos. Analizar operaciones, separar internas y externas, organizar actividades externas, convertir de internas a externas y reducir el tiempo de las operaciones internas [11]. Esta es una teoría y un conjunto de técnicas que pueden realizar cambios de herramientas y operaciones de configuración de máquinas en menos de 10 minutos [6].

E. *Indicadores logísticos*

1) *Financieros y operativos*: evalúan la rentabilidad, ubicando entre ellos el costo de almacén por metro cuadrado, de transporte por camión, de almacén por operario, de transporte por producto, entre otros.

2) *Tiempo*: miden la efectividad de los procesos en torno al cumplimiento de plazos. Aquí se encuentran el de tiempo de transporte, ciclo completo de un pedido, ciclo de pedido en almacén y otros.

3) *Calidad*: miden el nivel de servicio dentro de las operaciones, determinando el grado de perfección en la entrega de pedidos. Entre los indicadores está el porcentaje de pedidos perfectos en función de cantidades, embalados sin errores, enviados sin desperfectos, entre otros.

4) *Productividad*: analizan la eficiencia en el uso de los diferentes recursos como personal, inventario, capital invertido, entre otros.

F. *Diagrama de Ishikawa*

Llamado también espina de pescado, es una herramienta que muestra gráficamente la relación entre un efecto (efecto) y su causa (factor), ayudando a identificar, clasificar y resaltar las posibles causas de un problema particular y una característica de calidad [12,13]. Esta herramienta es posible gracias a una representación gráfica de los factores involucrados en la investigación de los diversos factores.

G. *Diagrama de Pareto*

Son herramientas que pueden identificar el problema principal en una serie de problemas que ocurren durante un período de tiempo particular. A menudo, el 80% de los problemas están presentes. 20% de las causas. Es decir, se reconoce que muy pocos eventos causan la mayoría de los problemas [14]. El propósito del diagrama de Pareto es detectar problemas. El problema se vuelve más importante al aplicar el

principio de Pareto, y puede ver qué máquina tiene el mayor problema de tiempo de inactividad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideró un estudio cuantitativo con diseño preexperimental con la finalidad de comparar los indicadores de desempeño del proceso de despacho previo y post aplicación de Lean Manufacturing. La población está conformada por los despachos de palta del 2021, con una muestra de 1324 despachos de la campaña, por tanto, se usó el análisis documental como técnica de recolección de datos y los instrumentos fueron: Fichas de registro de documentos, DAP, DOP de la empresa. Para las valoraciones de las causas con mayor influencia se utilizó un cuestionario. El análisis estadístico usado son los diagramas Ishikawa y Pareto. La estadística inferencial usada fue el test de Wilcoxon.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Diagnóstico

TABLA I

RESUMEN DE ACTIVIDADES, DISTANCIA, TIEMPO Y AV DEL PROCESO DEL DESPACHO DEL ÁREA DE EXPEDICIONES ANTES DE LA MEJORA

Actividad	Actual
Operación	38
Transporte	22
Inspección	5
Espera	1
Almacenaje	0
Total de actividades	66
Distancia en metros	300
Tiempo min/hombre	116
Actividades de valor (AV) (%)	46.96

Como se observa en la Tabla I, el proceso de despacho de productos agrícolas frescos, ahora tiene un total de 38 operaciones, 5 inspecciones, 22 transportes y 1 de espera, haciendo un total de 66 actividades con un recorrido de 314.8 metros en el proceso de despacho. Así mismo se puede apreciar que hay 31 actividades que agregan valor al proceso y 35 actividades que no agregan valor. Determinando que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de despacho es 46.96 %. El proceso de despacho actual en el área de expediciones presenta un 46.96 % de actividades que agregan valor y las actividades que no agregan valor tiene un 53.04%. Por ello se buscará implementar las mejores metodologías para que se logre un mejor proceso y así mismo

impartir esos conocimientos a todo el personal para conseguir un desarrollo del proceso de despacho de manera óptima en cada pedido que se despacha de manera diaria.

TABLA II

APLICACIÓN DEL CHECK LIST DE LAS 5 S EN EL ÁREA DE EXPEDICIONES ANTES DE LA MEJORA

Las 5 s	Sumatoria	Puntaje obtenido
1S: Clasificación	22	9%
2S: Orden	20	8%
3S: Limpieza	24	10%
4S: Estandarización	21	8%
5S: Disciplina	23	9%
Total	110	44%
Puntaje máximo	250	100%

En la Tabla II, se aprecian el resumen de los datos del Check List actual de las 5 S (PRE-TEST) del área de expediciones, como se puede apreciar el área tiene una calificación de 110 de un total de 250, siendo el 44 % del total.

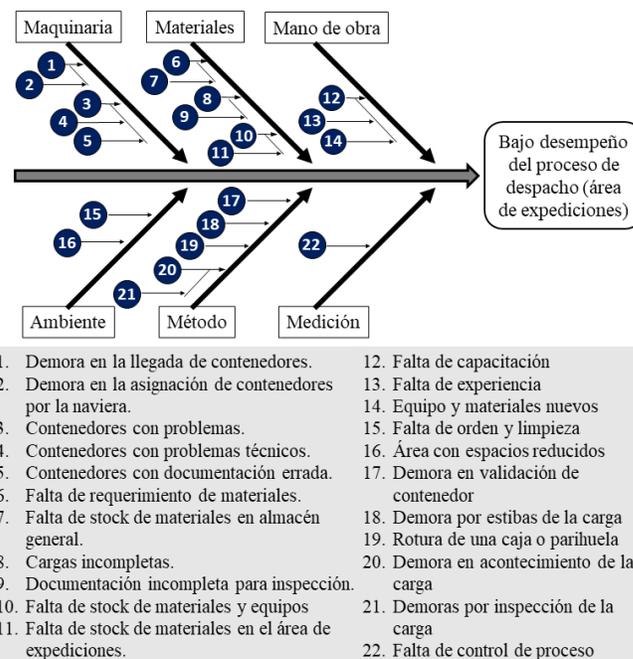


Fig. 1 Causas que afectan la productividad total actual del proceso.

Se realizó una encuesta con escala de Likert a los 15 involucrados para identificar las causas más importantes y con la información conseguida se pudo realizar el diagrama de Pareto el cual logró identificar y seleccionar las causas más importantes que afectan el desempeño encontrándose 13 de las 22.

TABLA III
CAUSAS RAÍZ ENCONTRADAS

CÓDIGO	CAUSAS
CR1	Demora de la llegada de los contenedores
CR2	Demora en el acondicionamiento de la carga
CR3	Área con espacio reducidos
CR4	Cargas incompletas
CR5	Falta de control de stock materiales y equipos
CR6	Demoras por estiba de la carga
CR7	Demoras por inspección de la carga
CR8	Falta de requerimiento de materiales
CR9	Demora en la validación del contenedor
CR10	Contenedores con problemas
CR11	Falta de capacitación
CR12	Falta de orden y limpieza
CR13	Falta de un control del proceso

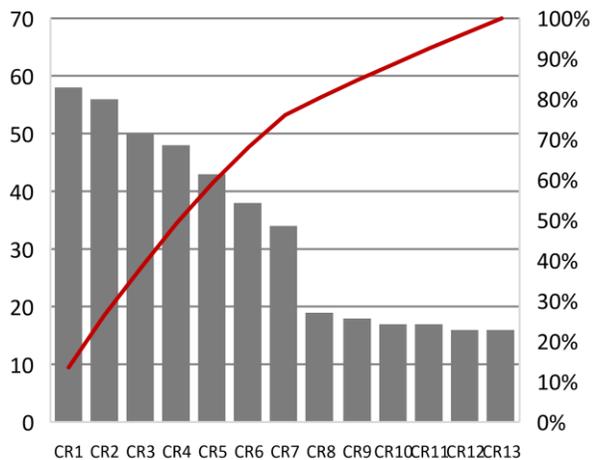


Fig. 2 Diagrama de Pareto sobre causas que acumulan el 80% del impacto en la baja productividad

Mediante la aplicación de la herramienta de diagrama de Ishikawa, nos ha permitido representar los factores (causas) de todo el proceso de despacho del área de expediciones de la empresa, que van a influir en el desempeño de despacho, por lo que es importante para el análisis de las operaciones. Mediante la aplicación del diagrama de Pareto nos ha permitido representar los factores (causas) del bajo desempeño del proceso de despacho del área de expediciones siendo estas las CR1 hasta la CR7.

B. Plan de mejora

Luego de haber identificado y recolectado información de las causas que tienen más impacto se buscó aplicar las mejores alternativas de solución con el objetivo de lograr la mejora del desempeño del proceso de despacho, se propusieron distintas alternativas de solución (propuestas a implementar). También, se presentó un cronograma a seguir para la implementación de la propuesta.

TABLA IV

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS

Causas	Alternativas
Demora de la llegada de los contenedores	Aplicación de Lean Manufacturing: Sincronización de proveedores, 5 'S, VSM y SMED.
Demora en el acondicionamiento de la carga	
Área con espacio reducidos	
Cargas incompletas	
Falta de control de stock materiales y equipos	
Demoras por estiba de la carga	
Demoras por inspección de la carga	

C. Resultados posteriores a la aplicación de Lean Manufacturing.

TABLA V

LISTADO DE ACTIVIDADES, DISTANCIA, TIEMPO Y AV DEL PROCESO DE DESPACHO DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

Actividad	Posterior
Operación	8
Transporte	21
Inspección	3
Espera	0
Almacenaje	0
Total de actividades	32
Distancia en metros	191
Tiempo min/hombre	74
Actividades de valor (AV)(%)	93.75

El proceso de despacho de productos agrícolas frescos, ahora contiene un total de 8 operaciones, 3 inspecciones, 21 transportes y 0 de espera, haciendo un total de 32 actividades con un recorrido de 191 metros en el proceso de despacho. Así mismo se puede apreciar que hay 30 actividades que agregan valor al proceso y 02 actividades que no agregan valor. El

proceso de despacho después de la implementación de Lean Manufacturing en el área de expediciones presenta un 93.75 % de actividades que agregan valor y las actividades que no agregan valor tiene un 6.25%.

TABLA VI

RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL CHECK LIST DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS 5 'S.

Las 5 s	Sumatoria	Puntaje obtenido
1S: Clasificación	44	18%
2S: Orden	45	18%
3S: Limpieza	46	18%
4S: Estandarización	44	19%
5S: Disciplina	47	19%
Total	229	92%
Puntaje máximo	250	100%

En la Tabla VI, se aprecian el resumen de los datos del check list después de la aplicación de las 5 S (POST-TEST) en el área de expediciones de la empresa, como se puede observar la empresa tiene una nueva calificación de 229 de un total de 250, siendo el 92 % del total.

Para la implementación de Lean Manufacturing en el proceso de despacho se requiere de una inversión que asciende a S/.22,374.75. A continuación se observa la inversión total en la tabla VI.

TABLA VII

INVERSIÓN TOTAL DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Herramientas Lean Manufacturing	Valor total (Soles)
SMED	S/ 6,747.40
5'S	S/ 7,894.36
VSM	S/ 3,464.84
Sincronización con proveedores	S/ 4,268.14
Total de inversión	S/ 22,374.74

Con los cálculos derivados de la tabla VII se obtuvo un VAN de S/. 64,591.30, por lo tanto, se afirma que la viabilidad de la implementación de Lean Manufacturing es rentable. De igual manera el TIR es de 98% superior a nuestra tasa de interés lo que significa que el interés equivalente por el proyecto es superior al interés mínimo aceptable por lo que se recomienda la aplicación del proyecto.

Por otra parte, se obtuvo que el PR de la inversión será en un periodo de 1.07 años. Finalmente se calculó la rentabilidad (IR) la cual indica que por cada sol invertido el proyecto tendrá una ganancia de 1.65 soles.

TABLA VIII

INVERSIÓN TOTAL DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Herramienta		Indicador	
		Antes	Después
SMED	Total	117.13	74.35
	Ciclo del proceso	155.03	74.35
VSM	Cantidad de procesos	6	4

En la tabla VIII se puede observar la reducción del tiempo de ciclo del proceso de despacho de 117.13 minutos a 74.35 minutos. También se observa que el tiempo de ciclo del proceso de VSM inicial es de 155.03 minutos, en el cual se tiene en cuenta al tiempo de ciclo 117.13 minutos y los tiempos que no añaden valor al proceso 37.90 minutos, y el tiempo de ciclo del proceso de VSM después de aplicarse las herramientas se obtuvo un tiempo de ciclo del proceso de 74.35 minutos el cual indica una reducción del tiempo de 80.68 minutos. Por otro lado, en la tabla se puede observar una reducción de las etapas que se realizan para el proceso de despacho. En el VSM inicial contaba con 6 procesos y después se cuenta con solo 4 procesos.

TABLA VIII

ENTREGAS A TIEMPO ANTES Y DESPUÉS

	Antes	Después
Entregas a tiempo	94%	97%

En la tabla VIII se observa que las entregas a tiempo inicial es de 94% y luego de la implementación de las herramientas se puede apreciar un aumento a 97% en las entregas a tiempo lo cual indica una mejora en los despachos de los pedidos.

TABLA IX

ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS RESULTADOS DE WILCOXON

Estadístico	Postest - Pretest
Z	-3.762
Sig. asintótica(bilateral)	0

De la tabla IX se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada al tiempo de entrega antes y después es de 0.000 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la alterna lo cual queda demostrado que la implementación de Lean Manufacturing mejora el desempeño del proceso de despacho en el área de expediciones de la empresa

IV. DISCUSIÓN.

Se realizó el análisis del actual desempeño del proceso de los despachos de la empresa respecto al nivel de Lean Manufacturing se determinó que las la implementación de las herramientas se encuentran deficientes en donde la herramienta SMED tiene un tiempo de ciclo de 117.13 minutos, el cumplimiento de las 5'S es del 44%, el VSM tiene actividades que no agregan valor de 53.04%, 6 etapas, y la sincronización con proveedores es del 59%. Este proceder es similar a la investigación de [15,16,17] quienes también iniciaron realizando un análisis de la situación actual de la empresa donde las herramientas Lean Manufacturing están deficientemente implementadas en donde los desaparecidos están afectando los procesos.

La aplicación de la herramienta SMED permitió reducir actividades que no agrega valor al proceso de despacho a un 6.25% el cual indica una reducción de 117.13 minutos a 74.34 minutos. Estos resultados se asemejan a los resultados obtenidos por [18] donde redujeron el tiempo de inactividad en el proceso de reencaucho de 418.88 a 259.71 minutos. Por otra parte, [19] redujeron actividades que no agrega valor a su proceso de horneado de 63 a 58.5 minutos. La herramienta SMED ha permitido contribuir en la mejorar los procesos reduciendo o eliminando las actividades con desperdicios que no agregan valor al proceso permitiendo obtener un ciclo del proceso más óptimo.

Con la implementación de la herramienta VSM se logró obtener una reducción en las etapas del proceso de despacho de 6 a 4 etapas eliminando las etapas con desperdicio y tiempos de espera mediante la implementación de herramientas como 5'S, SMED y sincronización de proveedores los cuales redujeron las actividades que no agregan valor a 6.25%. Por su parte [20] implementó VSM la cual le permitió diagnosticar los procesos críticos del proceso de cosecha y post cosecha de piña el cual le permitió establecer herramientas como 5'S, JIDOKA, TPM y Standard Word logrando una reducción del 19% de las actividades que no agregan valor al proceso. De igual manera [21] identificaron actividades sin valor agregado y aplicaron técnicas de 5W1H y principios ECRS en la producción de muebles mejorando su tiempo de entrega a alrededor de 4.79%. La herramienta VSM logra identificar los desperdicios al separar las actividades de valor agregado y las actividades sin valor agregado en el proceso así mismo permite plantear herramientas y métodos para utilizar y reducir estos desperdicios.

La implementación de las 5'S en el área de expediciones permitió aumentar el cumplimiento de 44% a 92% contribuyendo a mejorar el desempeño del proceso de despacho. Este resultado de incremento también lo comparte [22] donde hubo un incremento de 34 a 83 de puntuación el cual permitió la mejora en la distribución del almacén y el tiempo de los procesos aumentando la productividad de los despachos. Por otro lado, [23], con la implementación de las 5's obtuvo un porcentaje de mejora del 59% para disminuir los desperdicios y mejorar el tiempo de despacho. La aplicación de las

herramientas 5'S logra aportar orden, limpieza, cultura y aprovechamiento de los espacios del área donde se realiza el proceso permitiendo eliminar los desperdicios que generan tiempos improductivos.

Nuestra propuesta logró un aumento en la sincronización con los proveedores de 59% a 82% mejorando el nivel de cumplimiento del abastecimiento de los contenedores para los despachos del área de expediciones. Mientras que [24], incrementó el nivel de cumplimiento de los proveedores del 38% a 81% mejorando la gestión de abastecimiento de la empresa. Por otro lado, [25] aplicó la herramienta Lean Six sigma permitiendo incrementar el nivel de servicio de los proveedores en un 14% obteniendo los materiales en un menor tiempo posible en el proceso de una empresa minera. Por ende, tener una buena sincronización con los proveedores permite optimizar los procesos, mejorar el desempeño de los procesos, y así mejorar los tiempos de entrega de los pedidos logrando una mejor productividad en la empresa.

Luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing como 5'S, SMED, VSM y sincronización con proveedores en el área de expediciones el % de desviación del tiempo de entrega de los pedidos se redujo del 1.38 a 0.35%. Este resultado es similar al que obtuvo [26] en donde aplicó la metodología DMAIC de Lean Six Sigma logrando reducir el tiempo general de la operación de entrega de concreto logrando una reducción de la desviación del tiempo de entrega a 0.82%. Estos resultados demuestran que implementar diferentes herramientas Lean Manufacturing permiten llegar a cumplir y mejorar el tiempo planificado de un proceso para cumplir de manera eficiente los pedidos de los clientes.

Además, la implementación de las herramientas Lean Manufacturing permitió lograr una mejora en las entregas a tiempo de los pedidos del área de expediciones, de 94% a 97%, con un incremento del 3%. Mientras que [27] con la aplicación de la herramienta 5'S obtuvo un incremento en el tiempo de entrega de 12% en los despachos de repuestos. [28], obtuvo incremento del 18% al 68% de entregas a tiempo en una tintorería mediante la implementación de las 5'S y VSM. Por lo tanto, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing logran un incremento en las entregas a tiempo de los pedidos al cliente el cual origina eficiencia en el proceso y aumento de la productividad de la empresa.

Por último, al efectuar el análisis financiero de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing (SMED, VSM, 5'S y sincronización con proveedores) en el área de expediciones de la empresa, el valor TIR fue de 98% y el VAN de 64,591.30 Mientras que Gamboa y Contreras (2019) con la implementación de las 5'S obtuvo un valor TIR de 41% y el VAN de S/122,215.03 para la empresa Mi Pollito E.I.R.L. Por otro lado, Rojas y Noguera (2019) obtuvieron una factibilidad económica de la propuesta obteniendo un VAN de S/55,541.48, una TIR de 456.79%. El análisis financiero es importante para conocer si un proyecto de implementación es viable o no. En donde si los indicadores financieros VAN y TIR positivos se asegura la viabilidad económica de los proyectos.

IV. CONCLUSIONES.

Se logró analizar la situación actual del desempeño del proceso de despacho en el área de expediciones identificando un tiempo de ciclo del proceso de despacho de 117.13 minutos, un cumplimiento de las 5 'S del 44%, un proceso de despacho con 6 etapas y una sincronización con proveedores del 59%. Así mismo se identificó una desviación del tiempo de entrega de 1.38 y entregas a tiempo de 93%.

Se elaboró el diagnóstico donde se determinaron los factores que reducen el desempeño del proceso de despacho en el área de expediciones donde las causas principales fueron 7 entre ellas fueron la demora en la llegada de las unidades, demora en el acondicionamiento de la carga, área con espacios reducidos, cargas incompletas, falta de control de stock de materiales y equipos, demora por estiba de la carga y demoras por la inspección de la carga.

Se consiguió implementar las herramientas Lean Manufacturing en el área de expediciones de la empresa, mediante la aplicación de las herramientas: SMED, VSM, 5 'S y sincronización con proveedores.

Con la implementación de las metodologías de Lean Manufacturing se logró reducir los tiempos de valor agregado y no agregado en el proceso de despacho a 74.34 minutos con SMED, permitió aumentar 92% de cumplimiento de las 5'S, con VSM se redujo las etapas del proceso de despacho a solo 4 logrando reducir las actividades que no agregan valor a 6.25% y con la aplicación de sincronización de proveedores se logró aumentar el cumplimiento a un 82%.

Se consiguió reducir la desviación del tiempo de entrega a 0.35% y las entregas a tiempo a un 97%. Además, se logró mejorar el desempeño del proceso de despacho y mejorar la calidad de las condiciones del ambiente de trabajo.

Se realizó la evaluación económica luego de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing obteniendo como resultado un VAN de S/ 64,591.30, un TIR de 98 % y un IR de 2.65 estos indicadores muestran que son favorables y que la implementación de las herramientas es viable en donde el periodo de recuperación de la inversión es de 1.07 años.

Se recomienda seguir con la mejora del desempeño del proceso de despacho aplicado en otras líneas de productos, como los productos congelados, para incrementar más la productividad de la empresa, el cual permite reducir costos y obtener mayor utilidad.

Por otro lado, futuras investigaciones pueden tomar en cuenta otras metodologías y aspectos relacionados al desempeño del proceso de despacho, así como a la medición de sus efectos en otras variables dependientes. Puede evaluarse la aplicación de otras herramientas de Lean Manufacturing como TPM, POKA YOKE, KAIZEN, etc. para lograr mejoras en el área de expediciones la cual le permita mejorar su productividad y así mismo el cumplimiento de entrega de los pedidos a tiempo.

REFERENCIAS

- [1] A. Akhramovich, E. Borisova, & S. Odínokov. (2017). Lean Manufacturing in Russia: Myth or Reality. 978-1-5386- 0703-9/17/\$31.002017IEEE, 410-414.
- [2] V. E. Namuche, & R. A. Zare (2016). Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparaguera para el año 2016. Tesis (licenciatura). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. [fecha de Consulta 28 de abril de 2022]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9990>
- [3] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Plan regional Exportador: La Libertad [en línea]. Perú: MINCETUR. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2022]. 2016. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/354497/PERX_LALIBERTAD.pdf
- [4] Ministerio de Desarrollo y Agrario y Riego. Las agroexportaciones suman nuevo récord y superaron los US\$ 9,000 millones en ventas el 2021. [en línea]. Perú: MIDAGRI. 2022.[fecha de consulta 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/583476-las-agroexportaciones-suman-nuevo-record-y-superaron-los-us-9-000-millones-en-ventas-el-2021>
- [5] G. Vargas, G. Muratalla y M. Jiménez. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de Lean Manufacturing. [en línea]. Ciencias administrativas, n. 11, pp. 81-95.2018 [Fecha de consulta 20 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5116/511654337007/movil/>
- [6] V. Ibarra-Balderas & L. Ballesteros-Medina. Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica [en línea]. 2017, (53), [fecha de Consulta 22 de abril de 2022]. ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>
- [7] M. Favela, M. Escobedo, R. Romero & J. Hernandez. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto [en línea]. 2019, vol. 16, núm. 1, pp. 115-133 [fecha de Consulta 19 de abril de 2022] ISSN 1794-4449 Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/695/69563162008/html/>
- [8] T. Ohno. Sistema de producción Toyota. Auth, 1988.
- [9] C. Vorkapic, D. Dragan & C. Besic. Implementatiton of 5s tools as a starting point in business process reengineering.[en línea].2017. Vol.7 No.1 44-54[fecha de Consulta 27 de abril de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320820220_Implementation_of_5S_tools_as_a_starting_point_in_business_process_reengineering
- [10] A. Paredes-Rodríguez. Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. Entramado [en línea]. 2017, vol.13, n.1, pp.262-277. [fecha de Consulta 27 de abril de 2022] Disponible en ISSN 1900-3803. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>.
- [11] P. Calles. Diseño del método SMED en un proceso de troquelado. Tesis (licenciatura). Valladolid: Universidad de Valladolid, 2017. [fecha de Consulta 27 de abril de 2022] Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/34837/TFG-I-1053.pdf?sequence=1>
- [12] E. Escoto, P. Herrera & H. Palacios. Sistema de control de calidad para el proceso de producción de salsa de tomate en la microempresa "Nicarao" Esteli. Tesis (licenciatura). Esteli: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 2019 [fecha de Consulta 27 de abril de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/11469/1/19960.pdf>
- [13] J. Pin. Análisis del proceso del área de moldeado en la empresa INDULLOAS SA y propuesta de mejora. Tesis (Titulación) Guayaquil: Universidad de Guayaquil.2019 [fecha de Consulta 30 de abril de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46194/1/TT%20JAIRO%20PIN.pdf>
- [14] J. Castro. Propuesta de mejora de la calidad de atención del servicio en consulta externa del hospital III José Cayetano Heredia Piura bajo la metodología de Lean Healthcare. Tesis (titulación)Piura: Universidad de Piura.2019[fecha de Consulta 30 de abril de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2285/IND-CAS-PAS-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [15] N. Marmolejo, A. Mejía, I. Perez-Vergara, M. Caro & J. Rojas. Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*, 37(1), 24-35. 2016. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18155936201600100004&lng=es&nrm=iso
- [16] F. Mío. Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Almaks S.A.C. Los Olivos 2017. Tesis (Titulación) Lima, Perú: Universidad César Vallejo. 2017 Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1681>
- [17] R. Gamboa & R. Contreras. Aplicación de Lean manufacturing para incrementar la productividad en la empresa mi pollito EIRL, 2019. Tesis (Titulación). Chepén: Universidad Cesar Vallejo, 2019 [fecha de Consulta 20 de noviembre de 2022] Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50395/Gamboa_HRE-Contreras_SRE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [18] M. Ale & G. Juan de Dios. Propuesta de aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing para reducir los tiempos muertos en una empresa reencachadora de neumáticos en lima 2020. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020. [fecha de Consulta 25 de abril de 2022]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3748/IND-T030_73031715_T%20%20ALE%20LOYOLA%20MARTIN%20AARON.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [19] N. Umba & J. Duarte. Propuesta para implementar herramientas Lean Manufacturing para reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas en goloso. Tesis (Licenciatura). Bogotá: Universidad de la Salle, 2017. [fecha de Consulta 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/94043261-Propuesta-para-implementar-herramientas-lean-manufacturing-para-la-reduccion-del-tiempo-de-ciclo-en-la-fabrica-de-almojabanas-el-goloso.html>
- [20] M. Camacaro-Peña, M. Paredes & C. Aulestia. Mapa de cadena de valor como una herramienta para la mejora de los procesos de cosecha y postcosecha en una empresa productora de piña. *Entramado* [en línea]. 2021, 17(2), 226-242 [fecha de Consulta 23 de abril de 2022]. ISSN: 1900-3803. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265470004015>
- [21] S. Bambang, A. Nur & Laknoso, P. Minimizing waste using Lean Manufacturing and ECRS principle in Indonesian Furniture industry. [en línea]. 2019, 6(1), [fecha de Consulta 20 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2352085908>
- [22] E. Pérez. Propuesta para mejorar el tiempo de entrega en una industria manufacturera metalmecánica. Tesis (licenciatura) Medellín: Universidad de San Buenaventura Medellín, 2016. [fecha de Consulta 25 de abril de 2022]. Disponible en: http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/3637/1/Propuesta_Entrega_Industria_Perez_2016.pdf
- [23] Y. Ccasihue, & R. Pareja. Propuesta de mejora para reducir el tiempo de entrega de despacho de una empresa comercial aplicando Lean Manufacturing. Tesis (licenciatura), Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020. [fecha de Consulta 23 de abril de 2022]. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3444/Yasmil%20Ccasihue_Raul%20Pareja_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [24] Z. Noa. La mejora en la gestión de abastecimiento, para incrementar el nivel de servicio en la empresa Majuza Corporation S.A.C. Tesis (Licenciatura). Lima: San Ignacio de Loyola (2022). [fecha de Consulta 22 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/99bf65de-ff5c-4bb9-a578-638251c28ba0/content>
- [25] R. Orellana & L. Roncal. Propuesta de un modelo logístico para mejorar la gestión de compras de una compañía minera del sur del Perú. Tesis (Titulación). Lima: Universidad Ricardo Palma. [fecha de Consulta 22 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2812/IND-T030_46950508_T%20%20OERELLANA%20FERRO%20ROBERTO%20CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [26] N. Tibaquirá & N. Tibaquirá. Reducción de tiempos de entrega de concreto con la metodología lean Six Sigma en la empresa Cemex S.A., planta puente aranda. Tesis (Licenciatura). Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2018. [fecha de Consulta 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13911/TibaquiráGutierrezNelsonStiven2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [27] H. S. Rojas, & O. Zamora. Diseño de un sistema de gestión de inventarios para reducir los tiempos de despacho de repuestos en la empresa VEHICARS S.A.C. Tesis (Licenciatura). Trujillo: Universidad Privada del Norte (2021). [fecha de Consulta 23 de abril de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/28960>
- [28] K. Alcantara. Propuesta de mejora para incrementar el indicador de entregas de pedidos a tiempo en una tintorería industrial con sistema de producción ETO aplicando herramientas Lean Manufacturing. Tesis (bachiller). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019. [fecha de Consulta 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3536/Kris%20Alcantara_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y