

Cadena Logística en los Procesos de Recepción y Despacho de Contenedores en una empresa Naviera

Logistics Chain in Container Receiving and Dispatch Processes at a Shipping Company

DOI: <http://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.12>

Artículo de Investigación Científica. Fecha de Recepción: 14/08/2020. Fecha de Aceptación: 13/10/2020.

Juan Carlos Herrera-Vega 

Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco. Cartagena (Colombia)
juancarlos.herreravega@tecnocomfenalco.edu.co

Germán Herrera-Vidal 

Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco. Cartagena (Colombia)
herreravg@tecnocomfenalco.edu.co

Hugo Hernández-Palma 

Universidad del Atlántico. Barranquilla (Colombia)
hugohernandezp@mail.uniatlantico.edu.co

Para citar este artículo:

J. Herrera-Vega, G. Herrera-Vidal & H. Hernández-Palma, “Cadena Logística en los Procesos de Recepción y Despacho de Contenedores en una empresa Naviera”, *INGECUC*, vol. 17. no. 1, pp. 156–173. DOI: <http://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.12>

Resumen

Introducción— Un mundo cada vez más acelerado trae consigo constantes cambios en los requerimientos de los clientes y las altas exigencias en los mercados. Es por esto que las empresas hoy en día deben preocuparse por su situación actual y estar a la vanguardia actualizando constantemente sus procesos. Actualmente, ser competitivo es más complejo, ya que las demandas del mercado se comportan de forma dinámica, exigiendo un menor costo, disminución del tiempo de la capacidad de respuesta y a su vez garantizar la calidad de sus productos y servicios.

Objetivo— El objetivo de la investigación fue identificar los factores críticos que afectan la cadena logística de los procesos de recepción y despacho de contenedores en una empresa naviera.

Metodología— La metodología aplicada fueron las herramientas operativas y de seguimiento del Lean Manufacturing. Las técnicas aplicadas para la recolección de los datos consistieron en la observación y la realización de encuestas a través de visitas de campo.

Resultados— Los resultados exponen que entre los factores críticos se encuentran ausentismos, fallas mecánicas por no realizar mantenimiento preventivo, horas perdidas por mantenimientos preventivos o correctivos, falta de material para las reparaciones, incumplimiento de los proveedores en los insumos entre otros factores que afectan directamente la capacidad de la empresa; identificándose la etapa de mantenimiento de contenedores como la que presenta el cuello de botella que obstaculiza las metas de la empresa.

Palabras claves— Cadena logística; procesos operativos de recepción y despacho; Lean Manufacturing; cuellos de botellas; factores críticos; competitividad

Abstract

Introduction— An increasingly accelerated world brings constant changes in customer requirements and high market demands. Therefore, companies today need to worry about their current situation and be at the forefront of markets by constantly updating their processes. Currently, being competitive is more complex, as market demands behave dynamically, demanding a lower cost, decrease in responsiveness time while ensuring the quality of your products and services.

Objective— The objective of the research is to identify the critical factors that affect the logistics chain of container reception and dispatch processes at a Shipping Company.

Methodology— The methodology applied were the operational and monitoring tools of Lean Manufacturing. The techniques applied for data collection consisted of observation and surveying through field visits.

Results— Results expose that within the critical factors include absences, mechanical failures due to non-preventive maintenance, hours lost due to preventive or corrective maintenance, lack of material for repairs, non-compliance of suppliers in inputs among other factors that directly affect the company's capacity; identifying the maintenance stage of containers as the one with the bottleneck that hinders the company's goals.

Keywords— Logistic chain; operational reception and dispatch processes; lean manufacturing; bottlenecks; critical factors; competitiveness

I. INTRODUCCIÓN

Un mundo cada vez más acelerado trae consigo constantes cambios en los requerimientos de los clientes y las altas exigencias en los mercados. Es por esto que las empresas hoy en día deben preocuparse por su situación actual y estar a la vanguardia actualizando constantemente sus procesos; de tal manera que puedan mantenerse en el mercado y ser más competitivas [1].

Actualmente, ser competitivos es más complejo, ya que las demandas del mercado se comportan de forma dinámica, exigiendo un menor costo, disminución del tiempo de la capacidad de respuesta y a su vez garantizar la calidad de sus productos y servicios [2], [3]. Por esta razón, en este contexto de estudio es importante optimizar los procesos logísticos para garantizar la calidad del servicio de mantenimiento amplio y manejar satisfactoriamente la gran diversidad de líneas navieras (clientes), por lo tanto, es indispensable conocer cómo se encuentra con respecto a su potencial demanda y si es capaz de satisfacerla. Esta realidad cobra gran relevancia en el sector de las empresas Navieras, las cuales hacen parte del comercio internacional, brindando los canales para que los productos puedan ser movilizadados alrededor del planeta; haciendo indispensable el contar con procesos logísticos eficientes.

Para esto se recurren a las herramientas del *Lean Manufacturing* para gestionar de una manera óptima los procesos que se realizan y así generar mayor valor, ventaja competitiva y alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado manteniendo siempre a los clientes satisfechos [4], [5]. La misma puede ser aplicada a diversidad de procesos.

En este contexto se aborda el sector Naviero en una compañía especializada en la industria de servicios a los contenedores y a la carga, enfocándose en cubrir las necesidades de las diferentes agencias y líneas navieras; brindando a los clientes un amplio abanico de servicios de gestión en el control, almacenamiento, manipulación, reparación y mantenimiento de contenedores.

El objetivo de la investigación fue identificar los factores críticos que afectan la cadena logística de los procesos de recepción y despacho en una empresa naviera.

II. REVISIÓN LITERARIA.

En primera instancia, se menciona el *Lean Manufacturing* es hoy en día una herramienta para el mejoramiento competitivo hacia el posicionamiento de una organización dentro del mercado, para aumentar la rentabilidad. Dicha estrategia mencionada busca generar un grado de valor a los productos o servicios, eliminando cualquier desperdicio generado, donde se disminuyen las ineficiencias de los procesos operativos para bajar costos [6].

Las organizaciones requieren de procesos operativos establecidos claros y una estructura organizacional definida, de manera que estas faciliten la planeación, gestión y control del tiempo en la incorporación de dicha herramienta. Del mismo modo, es fundamental tomar en consideración los aspectos clave para el éxito de dicha herramienta, donde se menciona [7]:

- Compromiso de la gerencia.
- Participación de los trabajadores.
- Educación y training.
- Comunicación.

De este modo, las empresas evalúan y monitorean los procesos operacionales con el fin de identificar y monitorear las operaciones que puedan traer desperdicios y así aplicar correcciones. Dicha herramienta del *Lean Manufacturing* se centra en la satisfacción de los clientes, con base a los precios competitivos, cantidades, la excelencia productiva y los tiempos adecuados [8].

A su vez, las empresas formulan su cartera de productos y servicios de manera que estos se adapten a las funciones y demandas de la clientela para reconocer y determinar la capacidad productiva y proceso logístico. Este mencionado proceso requiere conocer elementos como el capital, el sistema productivo, distribución de planta, capital humano y demás recursos disponibles [8].

En este *Lean Manufacturing* se necesita contar con una logística eficiente a nivel organizacional, siendo definida como la capacidad de llevar a cabo un proceso logístico apoyado en la planificación, operación y detestación para optimizar el proceso partiendo de los insumos, liquidez, información y productos [8].

En sí, el Lean Manufacturing se reconoce como una herramienta clave para la mejora de procesos logísticos en las industrias, donde se debe mencionar que el objeto de este consiste en satisfacer a los demandantes en términos, calidad, cantidad, tiempo y con el menor costo posible [9].

No obstante, se debe mencionar que, en las industrias, se dan una gran variedad de problemas como se saber exactamente cuánto producir para lograr una rentabilidad real, trayendo como resultado una incertidumbre con respecto a la capacidad productiva y como esta misma afecta tanto positiva como negativamente en la rentabilidad de las empresas, teniendo repercusiones en toda la producción y trayendo desperdicios [9].

La parte fundamental de dicha estrategia radica en la puesta en marcha de la llamada metodología del Lean que constituye herramientas en las categorías de diagnóstico, operación y seguimiento. Las mismas se describen en la siguiente [Tabla 1](#) [10]:

TABLA 1. METODOLOGÍA DEL LEAN.

Diagnóstico	Operación	Seguimiento
Flujograma, diagrama hombre-maquina o diagrama de recorrido.	El uso del Kanban y las 5S (clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina).	Estándares de desempeño.

Fuente: Autores.

En este sentido, aplicar dicha herramienta por medio de los procesos mencionados permite reducir los desechos, mejora el control visual, optimización de la organización y aprovechamiento de los espacios productivos, control de procesos, reducción de costes y mejores tiempos para cada fase productiva [11]. Por otro lado, esta filosofía del lean da un gran valor agregado a las operaciones de las empresas, lo cual repercute directamente en los productos y servicios ofrecidos, donde la misma debe ser incorporada desde la planeación estratégica [12].

Ciertamente, desde la teoría se reconoce que las organizaciones requieren de poner en marcha todos los procesos de forma alineada y lógica, de forma que estos sirvan de herramienta hacia el logro de la competitividad dentro del mercado [13].

III. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo y apoyado en la investigación de campo. Se aplicó un estudio de caso a una empresa Naviera de la ciudad de Cartagena (Colombia). La metodología aplicada fueron las herramientas operativas y de seguimiento del Lean Manufacturing [10]. Las herramientas trabajadas en el proceso investigativo fueron las 5S para lo operativo: clasificación, orden, limpieza, estandarizar) y la disciplina.

B. Técnicas de recolección de la información

Las técnicas aplicadas para la recolección de los datos consistieron en la observación y la encuesta a través de visitas al campo. Los instrumentos utilizados fueron una libreta de notas y plantillas estructuradas para el registro de todas las fases operativas de los procesos de recepción y despacho de contenedores; con el fin de identificar los cuellos de botella en la cadena logística que requieran de una optimización.

Las plantillas fueron construidas en forma de tablas para el registro de la información. Toda la información de índole cuantitativa fue procesada por medio del software estadístico SPSS.

IV. RESULTADOS

La cadena logística de los procesos operativos de recepción y despacho de contenedores de la Empresa está constituida por las siguientes actividades:

A. Caracterización del proceso de recepción

Este se inicia con el proceso operacional de recepción, el cual es uno de los procesos principales que tiene la Empresa el cual le permite almacenar los contenedores que ya han sido usados y a su vez cobrar alquiler por el almacenamiento de contenedores internacionales que necesitan un bodegaje temporal, así mismo la empresa brinda el servicio de mantenimiento a estos contenedores ([Tabla 2](#)).

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE RECEPCIÓN (ENTRADA).

Zona	Actividad	Mano de obra	Materia prima	Herramientas	Factores Críticos	
					Internos	Externos
Zona de Recepción.	Recepción e inspección.	Un vigilante y de 1-3 Inspectores.	Planilla de control y contenedor vacío.	Radios, bolígrafos, computador con internet, un reach stacker, tablet digital, cinta de referencia, piqueta, regla de medidas, pinza industrial.	Ausentismo.	Falta de documentación por parte de la empresa transportadora.
					Mal diligenciamiento de los formatos.	Falla técnica del operador de servicio satelital.
					No contar con el radio a la mano.	Condiciones climáticas.
					- Ausentismo. - Mal manejo de las herramientas.	Incumplimiento del proveedor de repuestos.
					Fallas mecánicas, Hidráulicas y eléctricas.	
					No cargar o mantener listo los dispositivos.	
Zona de Taller.	Traslado y reparación de contenedores.	Personal de mantenimiento.	Guía de reparación, agua, aceites, pinturas.	Un reach stacker, compresor, escobas, traperos.	Ausentismo Manejo inadecuado de los equipos y maquinas.	Incumplimiento del proveedor de materiales.
					No se cuenta con la disposición de materiales necesarios.	
					Fallas mecánicas, Hidráulicas y eléctricas.	Condiciones climáticas.
					Manejo inadecuado de los equipos y herramientas.	
Zona de Almacenamiento.	Se traslada el contenedor vacío a su respectivo modulo.	Un operario.	Contenedor vacío, gasolina.	Un reach stacker.	Fallas mecánicas, Hidráulicas y eléctricas.	Incumplimiento del proveedor de materiales.
Zona de Despacho.	Salida del contenedor.	Un vigilante.	Planilla de salida.	Radio, bolígrafo.	Ausentismo. Manejo inadecuado de los equipos y materiales.	Bloqueos de vías, accidentes, inundaciones.

Fuente: Autores.

En la [Tabla 1](#) se describen las diferentes etapas que tiene como requerimiento el proceso de recepción de contenedores acordes a las necesidades de las diferentes líneas con que trabaja la compañía. Por lo tanto, en términos de procedimientos, la compañía, tiene establecido para cada fase mencionada ([Tabla 1](#)), los requerimientos y descripciones de actividades. Sin embargo, el manejo de la información (Documentos, tiempos y herramientas) que realizan los operarios e inspectores no es unificado, lo que con el tiempo puede generar inconvenientes en los procesos que se llevan a cabo al interior de la compañía. Esto último se evidenció en las entrevistas con los operadores de la compañía en donde se analizaron aspectos como: Procesos que desarrolla la compañía, tiempo para realizar la actividad y tecnologías que implementa la compañía, entre otros.

Seguidamente, sobre la caracterización de los procesos de ingreso se evidencian las características del proceso de ingreso de contenedores teniendo en cuenta las zonas de este proceso, los recursos que se utilizan y los factores críticos tanto internos como externos. Partiendo que los factores internos son todas las variables que se presentan dentro de la empresa, y los externos todas esas variables fuera de la empresa y no generalmente se pueden controlar.

Dentro de los factores internos que se muestran (Tabla 2) muy comúnmente se encuentran ausentismos, fallas mecánicas por no realizar mantenimiento preventivo, horas perdidas por mantenimientos preventivos o correctivos, falta de material para las reparaciones, incumplimiento de los proveedores en los insumos entre otros factores que afectan directamente la capacidad de la empresa.

B. Proceso Operacional de despacho

Este es uno de los procesos primordiales que tiene la empresa el cual le permite almacenar los contenedores que ya han sido usados y a su vez cobrar alquiler por el almacenamiento de contenedores que son internacionales y que necesitan un bodegaje temporal; así mismo la empresa brinda el servicio de mantenimiento a estos contenedores. La descripción de las operaciones que se realizan en este proceso y los recursos que se utilizan se describen a continuación:

En la Tabla 2 se describen las diferentes fases que tienen como requerimiento el proceso despacho de contenedores acordes a las necesidades de las diferentes líneas con que trabaja la compañía.

Seguidamente, en la Tabla 3, se evidencian las características del proceso de salida de contenedores o despacho teniendo en cuenta las zonas de este proceso, los recursos que se utilizan y los factores críticos tanto internos como externos. Partiendo que los factores internos son todas las variables que se presentan dentro de la empresa, y los externos todas esas variables fuera de la empresa y no generalmente se pueden controlar.

Tabla 3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE DESPACHO (SALIDA).

Zona	Actividad	Mano de obra	Materia prima	Herramientas	Factores Críticos	
					Internos	Externos
Zona de Recepción.	Recepción e inspección	Un vigilante y de 1-3 Inspectores.	Planilla de control, contenedor vacío, gasolina.	Radios, bolígrafos, computador con internet, un reach stacker, tablet digital, radio, cinta de referencia, piqueta, regla de medidas, pinza industrial (para ir demarcando).	Ausentismo.	Falta de documentación por parte de la empresa transportadora.
					Mal diligenciamiento de los formatos.	Falla técnica del operador de servicio satelital.
					No contar con el radio a la mano.	
Zona de Taller.	Traslado y reparación de contenedores.	Personal de mantenimiento.	Guía de reparación, agua, aceites, pinturas.	Un reach stacker, compresor, escobas, traperos.	Ausentismo	Incumplimiento del proveedor de materiales.
					Manejo inadecuado de los equipos y maquinas.	
					No contar con las herramientas en el momento de la inspección.	
					Fallas mecánicas, Hidráulicas y eléctricas.	Condiciones climáticas.
	Mal uso de las herramientas.	Fallas técnicas del operador de servicios tecnológico y de comunicación.				
Zona de Despacho.	Salida del contenedor al puerto.	Un vigilante.	Planilla de salida.	Radio, bolígrafo.	Ausentismo	Bloqueos de vías, accidentes, inundaciones.
					Manejo inadecuado de los equipos y materiales.	
					No cargar o mantener listo los dispositivos.	

Fuente: Autores.

C. *Capacidad instalada de los procesos de recepción y despacho*

Para el análisis de la capacidad que tiene la compañía, se elaboró una ficha técnica general de las diferentes áreas de esta (Tabla 4).

TABLA 4. CAPACIDAD INSTALADA.

Descripción	
Área 22000 m ² .	Capacidad almacenaje 3600 Teus.
Taller para reparaciones.	Capacidad reparaciones 60 Teus/Día.
Área de lavado y limpieza.	Capacidad reparaciones 60 Teus/Día.
1 × 3 High Fork Lifter.	Equipos 2 × 6 spreader.

Fuente: Autores.

En primera instancia, sobre la capacidad de recepción se cuenta con un área total de 22000 m² en donde se puede almacenar 3600 Teus (contenedores de 20”) con una duración máxima de 20 días por cada contenedor en el patio. En el proceso de recepción de contenedores depende del tráfico, el cumplimiento de los requisitos para almacenado (documentos) y del estado de las vías de acceso en la empresa en donde en condiciones normales se reciben hasta 4 Teus por hora, es decir, máximo 32 contenedores por día con un tiempo de tránsito (recorrido del camión transportista) de 45 minutos.

Seguidamente, sobre la capacidad de mantenimiento o reparación, la compañía cuenta con un equipo de 4 personas especializadas en metalmecánico y pre-viaje facultada para la reparación, mantenimiento y limpieza de los contenedores que llegan a la empresa, proporcionando una fuerza de trabajo que permite manipular 60 teus por día. Sin embargo, esta labor y esa meta se cumple dependiendo del tipo de reparación que requiera el contenedor debido a que hay procesos que se pueden realizar en minutos y otros que toman más de 24 horas resolverlos (Tabla 5).

TABLA 5. CAPACIDAD ÁREA DE MANTENIMIENTO.

Descripción	Tiempo
Lavado.	20 a 30 min.
Pintura.	45 a 120 min.
Cambio de piso o panel.	Entre 6 y 8 horas.
Reparación o cambio de vigas.	Entre 6 y 8 horas.
Pre-viaje.	20 a 60 min.
Reparación de puerta.	4 a 6 horas.

Fuente: Autores.

Por último, con respecto a la capacidad de despacho es destacar que el proceso de despacho de contenedores, al igual que el de recepción, depende del tráfico, el cumplimiento de los requisitos para almacenado (documentos) y del estado de las vías de acceso en la empresa; en donde en condiciones normales se reciben hasta 2 Teus por hora. Es decir, máximo 26 contenedores por día con un tiempo de tránsito (recorrido del camión transportista) de 45 minutos. En ocasiones se ve afectado si el contenedor que se va despachar sufrió algún desperfecto en el tiempo que duró almacenado en el patio de la empresa.

D. *Determinación de los procesos críticos*

Para la selección se realizó un análisis de cada uno de los procesos que componen la recepción y el despacho de los contenedores en la Compañía, mediante la aplicación de una lista de chequeo para identificar sus procesos críticos y recursos restrictivos que a su vez generan un cuello de botella que afecta la capacidad.

En la Fig. 1 se muestra el resultado de la aplicación de una lista de chequeo en los diversos procesos, donde se evidencia que la actividad depende de muchos factores tanto internos y externos, ocasionando que el tiempo promedio de flujo de operaciones supere los estándares que tiene como referencia la compañía. Dichos datos obtenidos resultan de las medias en cada uno de los procesos y como cada uno fue puntuado de dentro de la lista de chequeo aplicada.

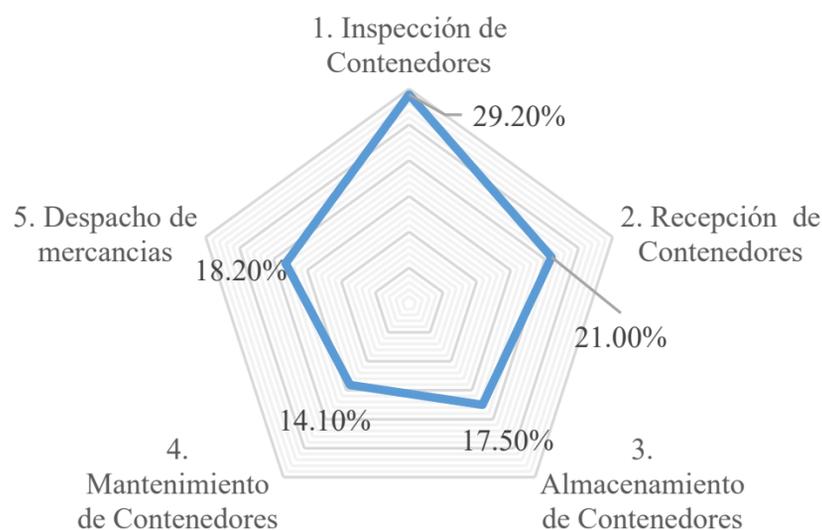


Fig. 1. Etapa Crítica del Proceso Logístico.
Fuente: Gráfico elaborado en Microsoft Word.

En términos generales el tiempo que se estima para los procesos de recepción y despacho de contenedores es de 45 a 60 minutos aproximadamente. En caso del área de mantenimiento hay actividades que requieren de una dedicación más minuciosa y especializada para dar cumplimiento a los estándares definidos en los mercados internacionales y las necesidades de cada cliente y naviera.

A su vez, detallando la actividad de reparación por perforaciones graves, se observa lo siguiente en la [Tabla 6](#).

TABLA 6. ANÁLISIS PERFORACIÓN GRAVE.

Etapas	Perforación grave	Operación	Tiempo		Recursos		
			(Hr)	(min)	Maquinaria	Mano Obra	Recursos
1	Latoneado	Corte de lamina	1.0	60	Oxicorte	1	Lamina de Zinc
		Ensamble	0.5	30	N.A	1	EPP
		Soldadura	1.0	60	Máquina soldar	1	Alambre de soldar
		Pulir	0.6	35	Pulidora	1	Disco pulir
2	Pintado	Pintar	1.3	80	Compresor	1	Pintura
3	Lavado	Lavado sencillo	1.0	60	Máquina lavada	1	Agua, detergente
		Total	5.5	325			

Fuente: Autores.

Se debe mencionar que este tipo de reparaciones supera el tiempo en días lo que genera un cuello de botella en la operación de la compañía debido que la disposición de los materiales y mano de obra necesarios es muy limitada, es decir, aunque la compañía tenga infraestructura y herramientas está sujeta a la dimensión del daño (alto, medio o bajo), la disponibilidad de los materiales y el tiempo para realizar la reparación satisfactoriamente.

V. CONCLUSIONES

En la actualidad para diseñar planes que garanticen la optimización de la cadena logística del sector empresarial, requiere de un adecuado diagnóstico de la capacidad productiva, procesos operativos y los factores críticos de cada actividad; ya que esta información es el fundamento para la toma de decisiones sobre las acciones correctivas que se aplicaran a cada cuello de botella que no permita cumplir los estándares de las empresas [14].

En este estudio se pudo observar la aplicación de las herramientas operativas y de seguimiento de la metodología Lean Manufacturing que permitió la visualización de la estructura funcional de los procesos de recepción-despacho de contenedores de la empresa; y cada una de las etapas o fases operativas de cada uno de los procesos. A su vez permitió identificar los desperdicios o cuellos de botellas que orientarán las futuras acciones de optimización.

La aplicación del proceso realizado permitió reconocer una gran variedad de debilidades dentro de los procesos logísticos de la empresa de recepción y despacho de la empresa naviera objeto de estudio; con un especial énfasis hacia la reparación de perforaciones graves, la cual genera un importante cuello de botella dentro de los procesos productivos de la empresa.

Es fundamental entonces la puesta en marcha de procesos para realizar un fortalecimiento dentro de las áreas críticas, de manera que las mismas puedan optimizar su ritmo de trabajo para así mejorar de manera significativa la productividad de la empresa objeto de estudio.

Se concluye que es importante que la empresa siga desarrollando una cultura de la aplicación de las 5S, ya que ésta les permite estar en un constante proceso de verificación, actualización y capacitación del personal. Al adoptar esta herramienta como estilo de trabajo, las organizaciones logran un mejor posicionamiento, calidad y rentabilidad [15].

FINANCIAMIENTO

Para el desarrollo del presente artículo, los investigadores no recibieron ningún tipo de financiación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los ingenieros Jamir Eduardo Jurado Pérez y Jeiston José Gutiérrez Pérez; miembros clave del equipo de trabajo para la construcción del presente artículo y autores del proyecto de investigación del cual se desprende este producto.

REFERENCIAS

- [1] F. Navarro & L.M. Ramos, “El control interno en los procesos de producción de la industria litográfica en Barranquilla,” *Eq Drillo*, no. 25, pp. 245–267, 2016. <https://doi.org/10.19052/ed.3473>
- [2] J. G. Vargas-Hernández, G. Muratalla-Bautista & M.T. Jiménez, “Sistemas de Producción Competitivos mediante la Implementación de la Herramienta Lean Manufacturing,” *Cs Adtva*, no. 11, pp. 81–95, 2017. <https://doi.org/10.24215/23143738e020>
- [3] J.G. Vargas-Hernández, G. Muratalla-Bautista & M. Jiménez-Castillo, “Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?,” *Ing Ind Actual Nuevas. Tend*, vol. 5, no. 17, pp. 153–174, 2016. Available: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/>
- [4] G.E. León, N. Marulanda & H.H. González, “Factores Claves de éxito en la Implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia,” *Tendencias*, vol. 18, no. 1, pp. 85–100, 2017. <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>
- [5] M.S. Carrillo, C.G. Alvis, Y. Y. Mendoza & H.E. Cohen, “Lean Manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia,” *Signos*, vol. 11, no. 1, pp. 71–86, 2018. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>
- [6] G. Yadav, S. Luthra, D. Husingh, S. Mangla, B. Narkhede, & Y. Liu, “Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies,” *J Clean Prod*, vol. 245, pp. 1–42, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118726>
- [7] M. Manzano & V. Gisbert, “Lean Manufacturing: Implantación 5S,” *3C Tecnol*, vol. 5, no. 4, pp. 6–26, 2016. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>
- [8] R. J. Schonberger, “The disintegration of lean manufacturing and lean management,” *Bus Horiz*, vol. 62, no. 3, pp. 359–371, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.004>
- [9] E. Brand, L. O. Monsalve & E. Rojas, “Caracterización de Logística en las empresas del Altiplano del Oriente Antioqueño,” *Rev Loginn*, vol. 1, no. 1, pp. 29–41, Jul. 2017. <https://doi.org/10.23850/25907441.1019>
- [10] M.P. Sarria, G.A. Fonseca & C.C. Bocanegra, “Modelo metodológico de implementación de Lean Manufacturing,” *Rev EAN*, no. 83, pp. 51–71, Jun. 2017. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- [11] J.G. Arrieta, J.D. Muñoz, A. Salcedo & S. Sossa, “Aplicación Lean Manufacturing en la industria colombiana. Revisión de literatura en tesis y proyectos de grado,” *LACCEI, Latin American and Caribbean Conference, ME, CO, 3-5 Aug 2011*. Available: http://laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/PE298_Arrieta.pdf
- [12] J. de la Hoz, H. Martínez, J. M. Ventura, H. Hernández, J. C. Mojica, S. M. Acosta, A. Rodríguez & J. Silva, “Good Practices in Logistics for SMEs: A Strategy for the Global Marketplace,” in *Marketing and Smart Technologies*, SG: Springer, pp. 435–443, 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1564-4_40
- [13] I. Barrios, H. G. Hernandez, L. Niebles, W. Niebles, A. Rodero, “The Organizational Climate and its Impact of Business Competitiveness: Perception of Colombian SMEs,” *Contemp Eng Sci*, vol. 11, no. 54, pp. 2669–2677, 2018. <https://doi.org/10.12988/ces.2018.86265>
- [14] A. R. Pardo, I. Barrios, L. Niebles, W. Niebles & N. Hernández, “Financial Planning as a Competitive Tool for SMES,” *Indian J Sci Technol*, vol. 11, no. 25, pp. 1–6, Jul. 2018. <https://doi.org/10.17485/ijst/2018/v11i25/129094>
- [15] J. de la Hoz, H. Caraballo, J. Ventura, H. Palma, J. Herazo, S. Orozco & J. Silva, “Management Model for the Logistics and Competitiveness of SMEs in the City of Barranquilla,” in *Marketing and Smart Technologies*, SG: Springer, pp. 398–405, 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1564-4_37

Juan Carlos Herrera Vega. Ingeniero Industrial de la Universidad Autónoma del Caribe (Colombia). Magister en ingeniería industrial de la Universidad Simón Bolívar (Colombia). Experiencia en control estadístico, productividad y mejoramiento de procesos logístico. <https://orcid.org/0000-0001-9366-2289>

Germán Herrera Vidal. Ingeniero en productividad y calidad de la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco (Colombia). Magister en Ingeniería con énfasis industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar (Colombia). Cadenas suministro, Mejoramiento Organizacional, logística. <https://orcid.org/0000-0002-0152-6712>

Hugo Hernández Palma. Ingeniero Industrial de la Universidad Libre (Barranquilla, Colombia). Especialista en Diseño y Evaluación de proyectos de la Universidad del norte (Colombia). Especialista en Estudios Pedagógicos de la Universidad de la Costa (Colombia). Magister en Sistema de Gestión de la Universidad Autónoma del Caribe (Colombia). <https://orcid.org/0000-0002-3873-0530>