

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE LEAN LOGISTICS PARA SER
APLICADA EN LOS PROCESOS DE OPERADORES LOGISTICOS EN CADENAS
DE SUMINISTROS EN COLOMBIA.**



MÓNICA ALEJANDRA ANGELES GIL

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS
BOGOTA D.C.**

2017

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE LEAN LOGISTICS PARA SER
APLICADA EN LOS PROCESOS DE OPERADORES LOGISTICOS EN CADENAS
DE SUMINISTROS EN COLOMBIA.**

MÓNICA ALEJANDRA ANGELES GIL

**Trabajo de grado para optar al título de Magister en Diseño y Gestión de
Procesos**

Director

M.Sc. Elver Alfonso Bermeo Muñoz

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS
BOGOTA D.C.**

2017

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE LEAN LOGISTICS PARA SER
APLICADA EN LOS PROCESOS DE OPERADORES LOGISTICOS EN CADENAS
DE SUMINISTROS EN COLOMBIA.**

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Chía, agosto del 2017

CONTENIDO

CONTENIDO DE FIGURAS	6
CONTENIDO DE TABLAS	7
CONTENIDO DE GRÁFICAS	8
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 HIPÓTESIS	14
1.2 ALCANCE.....	14
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
MARCO TEORICO	17
3.1 LEAN MANUFACTURING	17
3.2 LEAN LOGISTICS.....	23
3.3 CADENA DE SUMINISTRO	25
3.4 OPERADORES LOGISTICOS	26
ESTADO DEL ARTE	27
4.1 BASES DE DATOS CONSULTADAS	27
4.2 CLASIFICACIÓN DE LA LITERATURA	27
4.3 ANALISIS DESCRIPTIVO	28
4.4 METODOLOGÍAS PLANTEADAS POR DIFERENTES AUTORES.....	31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
5.1 DISEÑO METODODOLOGÍCO.....	35
5.2 DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS LOGISTICOS.....	37
5.3 IDENTIFICACIÓN DE LA CADENA DE VALOR DE UNA EMPRESA QUE PRESTA SERVICIOS LOGISTICOS.	58

5.4 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA MEDIANTE EL USO DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	60
5.5 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN.....	62
5.6 COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS DIFERENTES HERRAMIENTAS LEAN SELECCIONADAS MEDIANTE EL MODELO AHP, LAS SUGERIDAS POR EL AUTOR, MODELO AHP Y A PARTIR DE OTROS ESTUDIOS.....	71
RESULTADOS	74
6.1 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE LEAN LOGISTICS	74
6.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN SELECCIONADAS EN EL CAPITULO ANTERIOR PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGISTICOS.....	80
6.3 ANALISIS DE RESULTADOS	92
6.4 LIMITACIONES Y ESTUDIOS FUTUROS.....	94
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES	99
GLOSARIO.....	100
BIBLIOGRAFIA.....	104
ANEXOS.....	115

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de la metodología de investigación propuesta	36
Figura 2 Mapa de procesos de servicios logísticos	37
Figura 3 Calculo de muestra poblacional.....	41
Figura 4 Cadena de valor de una empresa de servicios logísticos	59
Figura 5 Diagrama Ishikawa del procesamiento de envíos.....	61
Figura 6 Calculo de la consistencia de una matriz	65
Figura 7 Metodología para la implementación de Lean Logistics	75
Figura 8 Fases para la implementación del sistema Kanban	82
Figura 9 Mejoras en el mapa de procesos de rastreo de paquetería.....	84
Figura 10 Resultados de eventos Kaizen en empresa anónima.....	87
Figura 11 VSM futuro de la empresa.....	88
Figura 12 Calculo de la OEE en la empresa	89
Figura 13 Resultados de la OEE en la empresa	90
Figura 14 Resultados del ROI aplicado en la empresa.....	91

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de publicaciones seleccionadas	19
Tabla 2 Clasificación de la literatura.....	29
Tabla 3 Metodologías desarrolladas previamente por otros autores	31
Tabla 4 Ficha técnica de la encuesta aplicada.....	40
Tabla 5 Valores de constante k.....	41
Tabla 6 Herramientas Lean, conocimiento e implementación deficientes.....	57
Tabla 7 Herramientas Lean, conocimiento e implementación eficientes.....	58
Tabla 8 Criterios seleccionados para la priorización de herramientas lean	63
Tabla 9 Selección de herramientas lean de acuerdo a su relevancia	64
Tabla 10 Escala de comparación Saaty	65
Tabla 11 Matriz de comparación de criterios	67
Tabla 12 Jerarquización de criterios	67
Tabla 13 Índice aleatorio para el cálculo del cociente de consistencia	68
Tabla 14 Calificación bajo el criterio mejorar la calidad	68
Tabla 15 Calificación bajo el criterio eliminar residuos	69
Tabla 16 Calificación bajo el criterio reducción de costos	70
Tabla 17 Cuadro comparativo de herramientas lean.....	71
Tabla 18 Fase 0 – Inicio del proyecto	75
Tabla 19 Fase 1 – Preparar	77
Tabla 20 Fase 2 - Capacitación del personal	78
Tabla 21 Fase 3 - Implementación de herramientas Lean	78
Tabla 22 Fase 4 – Mejora continua	79
Tabla 23 Fase 5 – Seguimiento	80
Tabla 24 Resultado finales de la aplicación del modelo AHP	80
Tabla 25 Nuevas áreas de trabajo a integrar en la empresa	83
Tabla 26 Plan de implementación de la metodología (I Parte)	92
Tabla 27 Plan de implementación de la metodología (II Parte)	94

CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfico 1 Porcentaje de participación de artículos por sector	21
Gráfico 2 Criterios que orientaron a las empresas a implementar lean	22
Gráfico 3 Herramientas Lean implementadas por empresas en el mundo	23
Gráfico 4 Tipo de literatura revisada	27
Gráfico 5 Antigüedad de la literatura revisada	28
Gráfico 6 Análisis de la literatura revisada	31
Gráfico 7 Empresas que hacen uso de operadores logísticos	42
Gráfico 8 Ubicación geográfica de la población encuestada.....	43
Gráfico 9 Cantidad de empresas que brindan servicios internacionales.....	44
Gráfico 10 Tipo de actividad logística llevada a cabo por la empresa.....	44
Gráfico 11 Tipo de transporte utilizado por la empresa.....	45
Gráfico 12 Porcentaje de transporte propio de la empresa.....	46
Gráfico 13 Tipo de vehículo utilizado por las empresas.....	46
Gráfico 14 Empresas que brindan el servicio de almacenaje.....	47
Gráfico 15 Tipo de distribución que ofrecen las empresas.....	47
Gráfico 16 Nivel de desarrollo logístico en las empresas.....	48
Gráfico 17 Implementación de innovaciones logísticas.....	49
Gráfico 18 Dificultades al ejecutar las operaciones logísticas.....	49
Gráfico 19 Indicadores logísticos de tiempo.....	50
Gráfico 20 Indicadores de calidad que afectan la gestión logística.....	51
Gráfico 21 Servicios logísticos que brindan las empresas.....	51
Gráfico 22 Certificaciones de las empresas.....	52
Gráfico 23 Tecnologías de información y comunicación (TIC).....	53
Gráfico 24 Herramientas Lean empleadas en la empresa.....	53
Gráfico 25 Estado de la empresa en seguridad, limpieza y organización.....	54
Gráfico 26 Estado de la empresa en producción, entregas y calidad.....	55
Gráfico 27 Estado del mantenimiento preventivo en las empresas.....	55
Gráfico 28 Mejoras a partir de estudios y análisis de casos previos.....	56
Gráfico 29 Estandarización de procesos en las empresas.....	57
Gráfico 30 Estado de implementación de herramientas lean.....	58

RESUMEN

Existen diferentes herramientas de mejoramiento procesos que pueden aplicarse en las empresas para mejorar sus actividades y aumentar su productividad. Entre estas encontramos la metodología Lean. Esta posee una gran variedad de herramientas que son utilizadas dependiendo del proceso y la actividad que se quiere mejorar. Lean logistics es una de las metodologías más utilizadas para mejorar el desempeño de las cadenas de suministros, ayudando a eliminar todos los desperdicios y residuos que generen retrasos y así perfeccionar los procesos y procedimientos involucrados con la mínima utilización de recursos. Estas metodologías ya se han implementado en una variedad de empresas en el exterior y los resultados obtenidos han sido impresionantes. Es por ello que el objetivo que se desea alcanzar con esta investigación es diseñar o bien sea adaptar una metodología ya existente basada en las herramientas lean que sea aplicable en Colombia. Esto a partir de las herramientas y desempeños a nivel mundial, tanto de la metodología lean manufacturing como lean logistics. Y de esta forma poder ser aplicada en empresas de la región, específicamente en operadores logísticos que intervienen en cadenas de suministros, para así lograr mejores resultados en el sector empresarial.

INTRODUCCIÓN

Es frecuente que en nuestro entorno de trabajo se presenten problemas a diario como productos agotados, entregas tardías, errores de preparación, baja productividad de los recursos, falta de sincronización de flujos de comunicación cliente-proveedor, entre otros problemas operativos repetitivos que consumen el tiempo y energía de los empresarios y el personal. Problemas de los que, pueden correr, pero no pueden esconderse y que se deben solucionar definitivamente para mejorar la calidad de vida profesional y dar mejor servicio a los clientes.

La gestión eficaz y eficiente de las operaciones en los procesos logísticos es la manera de crear entornos de trabajo libres de errores, orientados a mejorar la calidad, reducir los tiempos de servicio, minimizar el impacto de la variabilidad y reducir las diversas inflexibilidades con las que nos encontramos (personas, procesos, sistemas de información).

Existen una serie de herramientas que forman parte de una metodología que se encargan de favorecer a la eliminación de los desperdicios que generan todos estos problemas mencionados anteriormente. La metodología a la que se hace referencia es la metodología lean, la cual fue creada con la finalidad de eliminar todos esos residuos que crean problemas en ciertas partes de las empresas, haciendo uno de una mínima cantidad de recursos.

Esta metodología ha sido implementada en grandes empresas, lo cual ha influido en la mejora tanto de su producción como de sus actividades. Toyota, es la compañía que, creo lo que hoy conocemos como lean. Es por ello que fue la principal compañía en aplicar una metodología lean en su proceso productivo. Esta compañía se destaca claramente del resto de fabricantes de vehículos por la eficacia con la que gestiona sus procesos de producción, el desempeño de los productos financieros y la influencia que ejercen sobre los consumidores.

De acuerdo al ranking de Interbrand del año 2016, Toyota es reconocida por ofrecer soluciones integradas para las necesidades individuales de sus clientes. Lo cual coincide con el planteamiento principal de esta organización desde sus comienzos, centrándose en el consumidor y en las necesidades de sus clientes. Entonces, el sistema de producción de Toyota es el espejo en donde se han mirado miles de empresas industriales y de servicios para mejorar sus operaciones y sus procesos de producción.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente se está viviendo una realidad en las empresas en la que estas enfrentan diferentes tipos de problemas, los cuales están generando grandes pérdidas para las mismas. Podemos mencionar algunos problemas como gastos innecesarios, producción excesiva, escasos de almacenamiento, retrasos en la producción, pérdidas, entre otros (Espejo & Moyano, 2007). En diferentes países, se han presentado avances del análisis de los beneficios del significado de implementar herramientas lean manufacturing para solucionar un problema específico en una organización.

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente, en el año 2010 en Colombia, se llevó a cabo un estudio en la ciudad de Bucaramanga acerca del estado actual de la filosofía de lean manufacturing, para ser utilizada como estrategia de mejoramiento continuo en las empresas de la región. Uno de los factores a favor para los profesionales que desarrollaron el estudio era que en las industrias de Bucaramanga nunca se había aplicado ninguna metodología de mejoramiento continuo, lo cual les otorgaría un amplio campo para aplicar su filosofía. Ellos establecieron un escenario donde se ofrecería a las empresas y trabajadores un potencial basado en la metodología de lean manufacturing. Aplicando esto se lograría reducir los costos, disminuir los residuos de los procesos y con ello aumentar la productividad y la demanda de las empresas (Delgado, 2010).

De otra forma, se encontró un artículo donde se hace referencia a la aplicación de la herramienta six sigma en un boletín de la Universidad Nacional de Colombia de la facultad de minas en Medellín. Este hace referencia sobre la aplicación de esta herramienta para el mejoramiento continuo del proceso de transporte minero en Colombia. Estos profesionales planteaban que era posible aplicar lean six sigma para eliminar los residuos u obstáculos presentados en el proceso de transporte. Lo que se buscaba con esto era aumentar el número de viajes diarios y con ello aumentar el traslado del mineral. Esta mejora sería de beneficio tanto para la empresa como para

los clientes. Los resultados serían positivos para la empresa debido a que aumentarían sus ganancias y a su vez lograría la satisfacción de su cliente (Mantilla, Sánchez 2012).

Por otra parte, existen otros países en Suramérica que al igual que Colombia han intentado implementar lean logistics en sus empresas. Una tesis encontrada del año 2007 que lleva por título *Planteamiento de la logística lean en la cadena de distribución de Automotores Continental (Quito)*, demuestra que se planteó la implementación de la logística lean en la ciudad de Quito en Automotores Continental. Esta empresa pretendía lograr la optimización de sus recursos, incrementar la rentabilidad y la permanencia en el mercado mediante la aplicación de la metodología lean específicamente en el Departamento de repuestos. En dicho trabajo se planteó el diseño y estructuración de una cadena de abastecimiento y distribución lean para la empresa. Este diseño se llevó a cabo mediante la aplicación de modelos matemáticos que optimizarían la eficiencia del departamento (Boraei, Serrano 2007).

También, los autores Liker y Morgan (2006), reconocen que solo en países como Japón y Estados Unidos le han otorgado el valor determinante que merece las técnicas lean. Estos países fueron pioneros en la implementación de estas metodologías para mejorar los procesos en empresas que presentan problemas y debilidades. La implementación de lean demostró que se pueden mejorar procesos haciendo uso únicamente de una cantidad mínima de recursos aumentando así las ganancias de las empresas. Estos autores, escriben un artículo sobre el Sistema de Producción de Toyota (TPS) basado en los principios lean, con enfoque en el cliente, la mejora continua y la calidad a través de la reducción de residuos.

Por otro lado, en Colombia no se encuentra bien desarrollado el tema de metodologías lean en las empresas y es por ello que continuamente se presentan problemas en todo lo referente a manejo de material, reducción de costos y tiempos, algunos productos pierden la calidad, en general todo lo relacionado al área de logística de los procesos. Agregado a esto, también desconocen en parte todo lo relacionado

con la metodología lean logistics, sus aplicaciones y las grandes ventajas que puede traer al desarrollo empresarial en el país (Muñoz & Stewart, 2014).

De acuerdo explicado anteriormente, esta investigación estará centrada en un tema con poco desarrollo en Colombia, donde se propone una metodología de lean logistics, apoyándose en diferentes autores que han realizado análisis referente al impacto de las herramientas de lean manufacturing en la mejora del desempeño de las organizaciones.

La realización de esta investigación tiene como fin demostrar el nivel de importancia que tiene la implementación de herramientas lean en la mejora de los procesos en las empresas, viéndose reflejado en el nivel de satisfacción de los clientes:

¿Cuál podría ser una metodología de lean logistics que ayudaría a mejorar los procesos llevados a cabo por operadores logísticos en las cadenas de suministros en Colombia?

1.1 HIPÓTESIS

Las metodologías lean direccionadas hacia la logística están diseñadas para ser implementadas en cadenas de suministros y así mejorar los procesos y maximizar la productividad de los operadores logísticos en Colombia.

1.2 ALCANCE

La presente investigación está destinada a diseñar una metodología basada en lean logistics para optimizar los procesos que involucran operadores logísticos en las cadenas de suministros. Esto tiene como finalidad dar solución a la problemática existente en los operadores logísticos de las cadenas de suministros de las empresas colombianas, con respecto a la eliminación de residuos que generan bloqueos y retrasos en la producción con la mínima utilización de recursos, así como también

proporcionar una herramienta que contribuya a mejorar el proceso de toma de decisiones acertadas en las gerencias involucradas con logística.

Agregado a esto se quiere dejar establecido un plan de implementación de la metodología para que esta pueda ser aplicada en otras oportunidades por muchas otras empresas y lograr solucionar los problemas que se le presenten.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer el diseño y/o adaptación de una metodología de lean logistics para ser aplicada en los procesos de operadores logísticos en cadenas de suministros.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la situación actual de la metodología lean logistics en cadenas de suministro en Colombia.
- Evaluar las operaciones logísticas realizadas por las empresas, determinando las variables e indicadores que influyen en las actividades de los operadores logísticos.
- Seleccionar las herramientas lean más adecuadas y con mayor potencial, para ser aplicadas en el diseño de la metodología de lean logistics para una empresa que brinda servicios logísticos en Colombia.
- Diseñar un plan de implementación de la metodología de lean logistics, corroborando con procesos de simulación los alcances y resultados visibles de la investigación con herramientas lean.

MARCO TEORICO

El concepto lean, aparece en 1991 en el libro *The machine that changed the world* (Womack & Jones). De acuerdo a estos autores, el termino lean, aporta una manera de hacer más con menos, es decir, menor esfuerzo humanos, menos equipos, menos tiempo y menos espacio, logrando con esto su objetivo principal que es la satisfacción del cliente. (Abdi, Khalil & M, 2006)

Es importante aclarar que la investigación se basó en lo específico en el tema de Lean Manufacturing, en especial en Lean Logistics. Luego de realizar una revisión exhaustiva relacionado con el tema de investigación, se comprobó que es una temática nueva de aplicación en el sector de operadores logísticos. Es por ello, que la propuesta tiene relevancia, innovación, adaptación y una gran contribución al progreso, desarrollo y diseño de los procesos y elemento fundamental de mejoramiento de la productividad y eficiencia en los operadores logísticos en Colombia.

3.1 LEAN MANUFACTURING

De acuerdo a Socconini (2008), manufactura esbelta o lean manufacturing, es el nombre otorgado en algunos países al sistema Toyota Just in Time. Agregado a esto, el autor afirma que lean manufacturing, está basada en la participación activa del personal en las mejoras por iniciativa propia. Esto se logra, instruyendo a los trabajadores a participar por voluntad propia en mejoras y permitirles la participación en la toma de decisiones. Para otros autores, la definición de lean manufacturing se describe como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de residuos, exponiendo residuos toda aquella actividad que no agrega valor a un proceso, pero si genera costos (Vamsi & Kodali, 2014).

De igual manera para Socconini (2008) “lean manufacturing” se basa en la participación activa del personal en las mejoras por iniciativa propia, este enfoque se logra facultando a los trabajadores para participar en mejoras y permitiéndoles tomar

decisiones en la creación de valor, adaptando lean manufacturing a diferentes tipos de empresas. Las siguientes son aplicaciones de lean:

- a) Lean Manufacturing (Manufactura ágil)
- b) Lean Government (Gobiernos ágiles)
- c) Lean Office (Oficinas ágiles)
- d) Lean Health care (Hospitales ágiles)
- e) Lean Hotel (Hoteles ágiles)
- f) Lean Desing(Diseño ágil)
- g) Lean Logistics (Logística ágil)
- h) Lean Accounting (Contabilidad ágil)

Desde luego fue de vital importancia identificar los sectores empresariales en donde se realizó la implementación de una herramienta lean, de la bibliografía revisada el 35% de los autores realizaron un análisis de la herramienta como expertos en el tema a través de encuestas, lo que no permitió especificar el sector en el cual se implementó la herramienta.

3.1.1 Sectores donde se implementó herramientas lean.

A continuación, se elaboró la tabla 1 donde se identificaron los diferentes sectores de la industria donde se han implementado herramientas lean en la literatura revisada, se muestran los autores, cantidad de artículos y/o libros publicados por los mismos.

Tabla 1. Clasificación de la literatura de acuerdo al sector donde fue implementada.

Sectores	Autores
Servicio	Abdi, F., Khalil, S., & Mohamed, S., 2006
Servicio financiero	Wanga, F.-K., & Chen, K., 2011 Aguilar-Escobar, V. G., & Garrido-Vega, P., 2013
Hospital	Waring, J., & Bishop, S., 2010 Alonso, J., Lampón, J., & Vázquez, X., 2006 Boraei Alvarez, M. S., & Serrano Fehrs, C. R., 2007
Automotriz	Chiappetta J., C., Lopez de S., A., Govindan, K., Alves T., A., & de Souza F., W., 2012 Dong, L., Wang, H., 2013 Johnson, A., Balve, P., & Nagarur, N., 2012 Liker, J., & Morgan, J., 2006 Liker, J., & Morgan, J., 2011
Sectores	Autores
	Altuna, R. & Urteaga, E., 2014 Anvari, A., Zulkifli, N. & Arghish, O., 2011
Análisis de herramientas lean	Azadegan, A., Patel, P., Zangoueinezhad, A. & Linderman, K., 2013 Dal Forno, A. & Pereira, F., 2014 Deirani, S., Pardo, S. & Pardo, C., 2014 Delgado, F., Albarracín, E. & Díaz, J., 2010 Dombrowski, U., Mielke, T., & Engel, C., 2012 Espejo, M., Moyano J., 2007 Hartvanyi, T., Hencz, C., 2013 Hassan, K. & Kajiwaru, H., 2013 Manotas, D. & Rivera, L., 2007 Mantilla, O. & Sanchez, J., 2012 Martichenko, R., 2011 Reifi, M. & Emmitt, S., 2013 Socconini, L., 2009 Tillema, S. & Van der Steen, M., 2015 Toledano de D., A., Mañes S., N., & Garcia, S., 2009 Torrubiano, J., 2012 Vamsi Krishna Jasti, N., & Kodali, R., 2014 Weiwe, H., 2013 Wijnhoven, F., 1998 Womack, J., & Jones, D., 2003

	Arango Serna, M. D., Gómez Montoya, R. A., & Álvarez Uribe, K. C., 2011
Transporte	Arrieta Posada, J. G., Botero Herrera, V. E., & Romano Martínez, M. J., n.d.
	Behrouzi, F., & Wong, K., 2010
Manufactura	Muñoz D., J., Salcedo E., A., Sossa G., S., & Arrieta D., J., 2011
	AR, R., & al-Ashraf, M., 2012
	Cuatrecasas A., L., 2002
Producción	Mehrsai, A., Thoben, K.-D., & Scholz-Reiter, B., 2013
	Satoglu, S. & Sahin, E., 2013
Electrónica	Moreno, K., 2012
Logística humanitaria	Crute, V., Ward, Y., Brown, S., & Graves, A., 2003

Sectores	Autores
	Ballou, R. H., 2004
	Baudin, M., 2006
	Bersamin, J., Drio, R., Lacibal, A., Manalastas, C., Mendoza, S., Danico, G., & Tan, C., 2015
	Brandt, D., 2006
	Burch V, R. F., Strawderman, L., & Bullington, S., 2014
	Cifuentes, L., 2015
	De Haan, J., Naus, F., & Overboom, M., 2012
Logística	Farahani, R. Z., Rezapour, S., Kardar, L., & Rouhollahi, Z., 2011
	Garvin, W., 2015
	Grupo Carvajal. Catálogo de Logística, 2016
	Harrison, A. Remko, V., 2011
	Jones, D., Hines, P., & Rich, N., 1997
	Martin, C., 2005
	Morales Velandia, Y. A., & Empresas, A., 2013
	Norman, H., 1999
	Saxena, R., 2009
	Xian, L., 2014
	Blanchard, D., 2014
	Chen, J., Cheng, C.-H., & Huang, P., 2013
	Closs, D., Speier, C. & Meacham, N., 2011
	Cudney, E., & Elrod, C., 2001
Cadena de suministro	Davis-Sramek, B., Germain, R. & Iyer, K., 2010
	Hajmohammad, S., Vachon, S., Klassen, R., & Gavronski, I., 2013
	Lee, H., & Whang, S., 2005
	Martinez, P. & Moyano, J., 2014

	M. J., & José, M. F., 2011
	Russell, S., 2007
	Scott, C., Lundgren, H. & Thompson, P., 2011
	Wincel, J., 2004
Operaciones	Dal, B., Tugwell, P., Greatbanks, R., 2000
	Fynes, B., & Ennis, S., 1994
Ambiente	Dhingra, R., Kress, R. & Upreti, G., 2014
	Dües, C., Tan, K., & Lim, M. , 2013

Fuente. Elaborado por el autor

A continuación, en el gráfico 1, se presenta el porcentaje de artículos por sector servicios y sector industrial donde fue aplicada alguna herramienta o el modelo lean manufacturing de los documentos revisados.

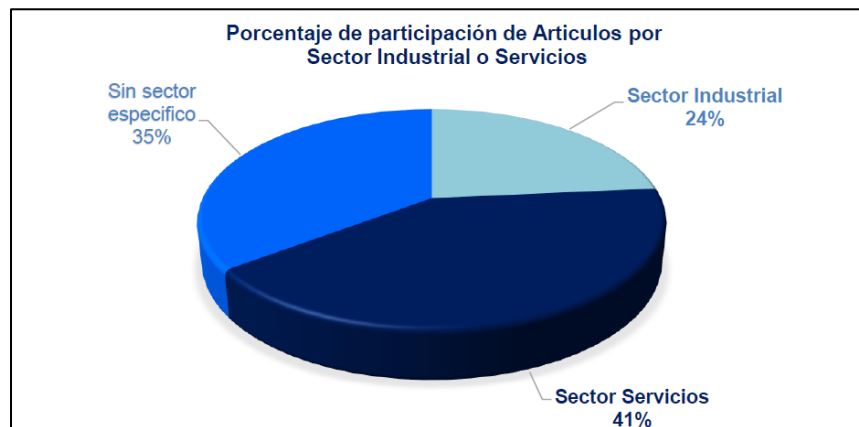


Gráfico 1. Porcentaje de participación de artículos por sector industrial o sector servicios.

Fuente. Elaborado por autor

Desde luego, esta información es tomada de la base de datos de la bibliografía seleccionada previamente, donde se encuentra información referente al título del artículo, autor, año de publicación, herramienta implementada o modelo lean. A partir de esto, se establecen dos análisis: 1) criterios que llevaron a las empresas a implementa una herramienta lean y 2) cuál de las herramientas lean se implementó.

1) Criterios que orientaron a las empresas u organizaciones a implementar herramientas lean.

A continuación, en el gráfico 2, se presenta una descripción de los criterios que motivaron a las empresas a implementar las herramientas lean. Se observa que entre los principales motivos esta la mejora de la calidad 15%, eliminación de residuos 13%, reducción de costos 12%, aumentar la satisfacción del cliente 10%, entre otros.

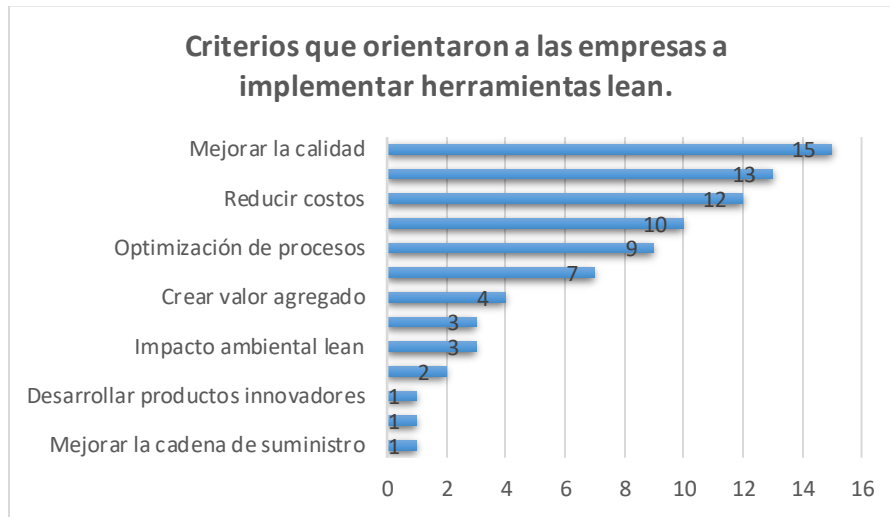


Gráfico 2. Criterios que orientaron a las empresas a implementar el modelo lean.

Fuente. Elaborado por autor.

2) Herramientas lean manufacturing implementadas.

Considerando lo anterior y la literatura revisada en los 81 documentos, se identificaron las herramientas lean y la cantidad de veces que fueron mencionadas por los autores, las cuales se pueden apreciar en la gráfica 3, encontrando que las herramientas más relevantes en la implementación han sido la cadena de valor 13%, kaizen 9% y justo a tiempo 8% respectivamente.

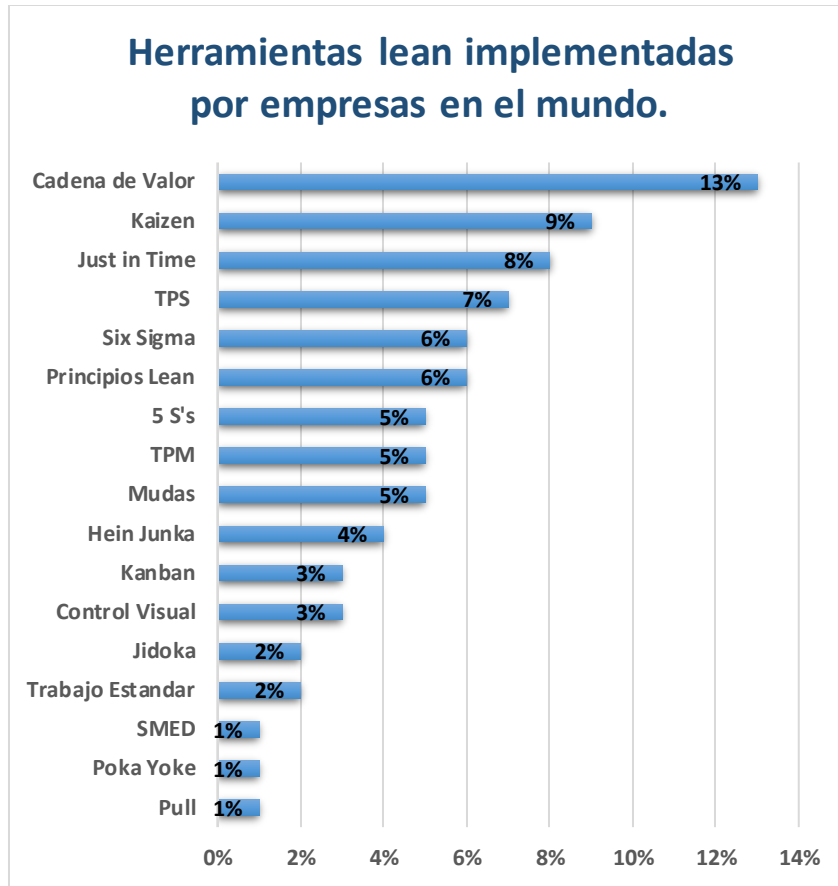


Gráfico 3. Herramientas lean implementadas por empresas en el mundo.

Fuente. Elaborado por autor.

3.2 LEAN LOGISTICS.

La logística es la parte del proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor (Ballou, 2004)

De acuerdo con lo explicado en el libro *lean logistics: The nuts and bolts of delivering materials and goods* (Baudin,2006) la logística tiene sus orígenes durante la segunda guerra mundial. Explica que inicialmente la logística fue utilizada para el manejo de la producción, pero luego durante la expansión y el crecimiento de la

economía este concepto fue dejado a un lado. Con el pasar de los años, al término logística se le asignaron nuevas responsabilidades en actividades que involucran distribución física, planeación de requerimiento de materiales, manejo de inventarios y la implementación de nuevas tecnologías para mejorar su eficiencia. Actualmente, esta disciplina es considerada una de las herramientas de competitividad que las empresas deben tener para ser exitosas.

Otro concepto de logística obtenido del libro *Logistics and supply chain management*, escrito por Christopher Martin (2005) establece que la logística es el proceso de manejo estratégico de almacenamiento de material e inventarios finalizados a través de la organización y los canales de marketing para así maximizar los costos y la efectividad.

A continuación, se muestran una serie de conceptos de lean logistics obtenidos de diferentes autores,

“Lean logistics es el mejoramiento continuo de la cadena de valor al cliente y la continua eliminación de desperdicio en la logística interna y externa” (Jones et al,1997).

“Lean logistics puede ser descrita como una manera de reconocer y eliminar actividades innecesarias de la cadena de suministro con el fin de incrementar el flujo y la velocidad de producción” (Harrison, 2011).

“El impacto de lean en la logística es significativo, esto debido a que el objetivo de lean es eliminar los desperdicios lo cual disminuye el trabajo en inventarios y reducciones de tiempos aumentando así el flujo y la velocidad de la cadena de suministros” (Martichenko, 2011).

La implementación de lean logistics en una empresa debe llevarse a cabo por un grupo de expertos que reciban formación en el tema y que conozcan y dominen

aspectos importantes en la metodología como: mapas de valor, determinación de desperdicio y herramientas Lean (Toledano, 2009).

La creación de un mapa de valor aporta el conocimiento necesario para diferenciar los desperdicios de las actividades que verdaderamente agregan valor, contribuyendo a identificar todas las oportunidades de mejora que se presenten. Una vez localizadas estas oportunidades, la aplicación de las herramientas lean permitirán obtener procesos más ágiles y con ello disminuir significativamente los costos y aumentar la rentabilidad de una cadena de suministro (Brant, 2006).

Una implementación exitosa, de acuerdo Baudin (2006), puede medirse a través de los indicadores claves del proceso de logística, tanto en los almacenes como en la cadena de distribución y pueden esperarse los siguientes resultados:

- Disminución de hasta un 50% en los tiempos de entrega de producto final o servicio.
- Disminución de hasta un 50% en los inventarios de las empresas.
- Aumento de hasta un 100% en la contabilidad del inventario.
- Disminución de hasta un 30% de horas hombre laboradas.

3.3 CADENA DE SUMINISTRO

La cadena de suministro se podría decir que es un subsistema que se encuentra ubicado dentro del sistema organizacional de la empresa. Este abarca la planificación de todas las actividades que están involucradas en la búsqueda, obtención y transformación de los productos. Agregado a esto también involucra las actividades de los proveedores o intermediarios, funcionarios y clientes. La cadena de suministro integra la oferta y la demanda tanto dentro como fuera de la empresa. (Moreno, 2012)

De acuerdo con Martínez y Moyano (2014), una de las características principales de la cadena de suministro es que abastece y regula las operaciones de las áreas en la

empresa, como de fabricación, distribución, marketing, ventas, diseño de productos, finanzas y tecnología. Las actividades principales de abastecimiento de la cadena de suministro suelen realizar transformaciones de los recursos naturales.

3.4 OPERADORES LOGISTICOS

De acuerdo a Blanchard (2014), un operador logístico es toda empresa que diseña los procesos de una o varias fases de la cadena de suministro, organiza, gestiona y controla todas las operaciones involucradas utilizando para ello infraestructuras físicas, tecnología y sistemas de información, bien sean propios o ajenos para satisfacer a su cliente.

El operador logístico es, aquel operador de ámbito nacional o internacional cuya oferta de servicios puede abarcar las operaciones de transporte en cualquier medio, el almacenamiento y la manutención, los servicios auxiliares del transporte, el tránsito, los tramites aduanas, gestión de existencias, preparación de pedidos, embalaje y etiquetaje, organización de los sistemas de información y la gestión de los flujos de mercancías, además de operaciones de carácter comercial y administrativo como la facturación, gestión de fletes y otros servicios logísticos (Abdi, Khalil & Mohamed, 2006).

ESTADO DEL ARTE

4.1 BASES DE DATOS CONSULTADAS

La revisión bibliográfica del estado del arte se llevó a cabo en las siguientes bases de datos: Science Direct®, Emerald®, Scopus®, Ebsco®, Elsevier®. Para llevar a cabo la selección del material se planteó realizar una revisión por temas de investigación, las palabras claves utilizadas fueron “lean logistics”, “lean”, “lean manufacturing”, “mejoramiento de procesos”, “supply chain”, “cadena de suministros”, “operadores logísticos” donde se filtraron los documentos que solo fueron publicados entre el periodo 2000-2016 y que estuvieran relacionados con la implementación de metodologías lean, análisis y herramientas lean. A continuación, se clasifica la literatura revisada para la elaboración del trabajo de grado.

4.2 CLASIFICACIÓN DE LA LITERATURA

Como se puede observar, en el gráfico 4 se muestra de una manera más específica la distribución de la bibliografía seleccionada clasificada de acuerdo al tipo de publicación.

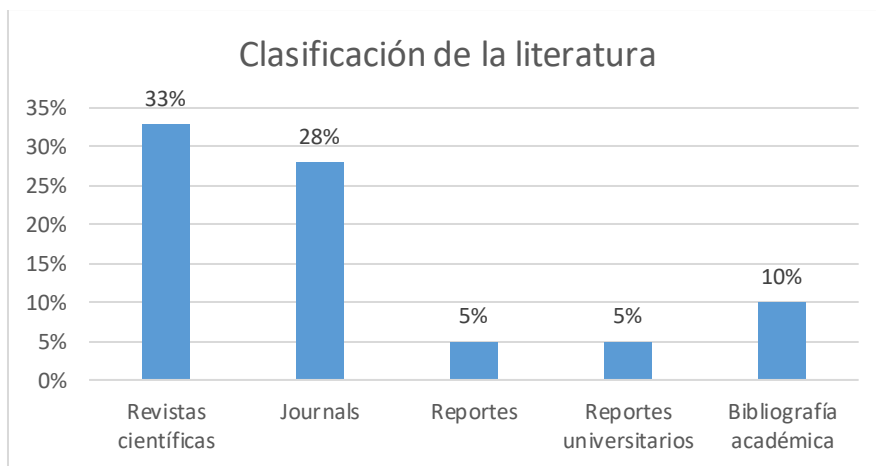


Gráfico 4. Tipo de literatura revisada

Fuente. Elaborado por autor

En la ilustración de clasificación de la literatura se puede observar claramente que, de las 81 publicaciones encontradas, aproximadamente el 33% fueron artículos publicados en revistas científicas reconocidas, seguido de las publicaciones en Journals con un 28%, con un 10% la revisión bibliográfica académica y con el menor porcentaje los reportes y reportes universitarios. De igual forma en el gráfico 5, se presenta en porcentajes la antigüedad de la literatura, donde el 63% se encuentra entre los años 2010 y 2015 y el otro 37% se encuentra entre los años 2000 y 2009.

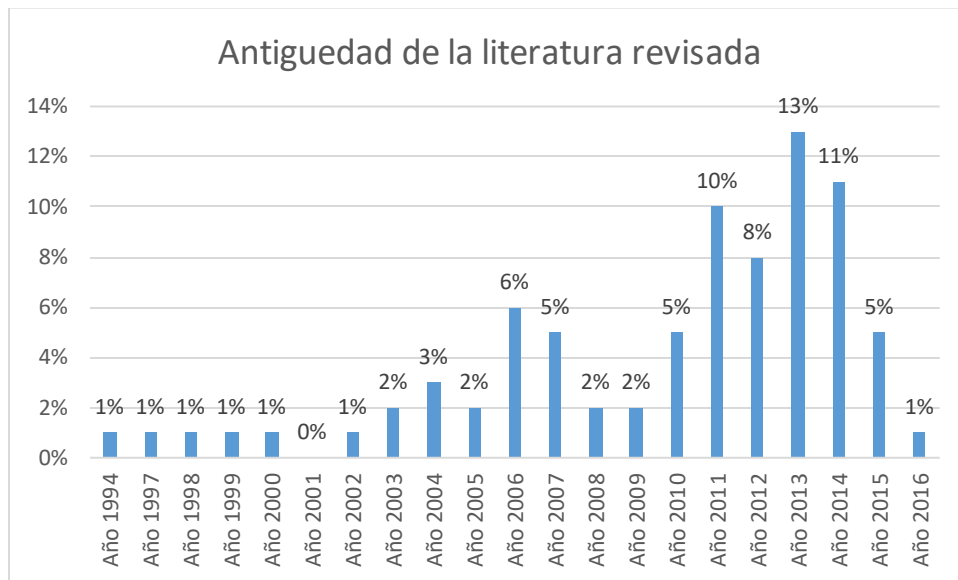


Gráfico 5. Antigüedad de literatura revisada

Fuente. Elaborado por autor

4.3 ANALISIS DESCRIPTIVO

Para llevar a cabo la etapa del análisis descriptivo se clasificaron y organizaron las publicaciones encontradas según el tipo de publicación en donde fueron encontrados. En la tabla 2 se puede observar detalladamente la clasificación de la literatura revisada para llevar a cabo el proyecto de grado.

Tabla 2. Clasificación de publicaciones seleccionadas.

No.	Publicaciones (revistas científicas, journals, libros, reportes)	Número de publicaciones
Lean logistics.		
1	Advanced Materials Research, Air Force Journal of Logistics, Boletín de Ciencias de la Tierra, Mercatec,	2 publicación por cada una de las revistas.
2	Industrial Engineer	2
3	Reportes universitarios	2
4	Bibliografía académica (Libros)	4
Publicaciones lean logistics		16
Cadenas de suministros, Operadores logísticos		
5	Applied Mechanics and Materials, Discrete Dynamics in Nature and Society, Boletín de Industria Alimenticia, IndustryWeek, Universia Business Review	1 publicación por cada una de las revistas.
6	Journal of the Academy of Marketing Science	5
7	Reportes	5
8	Reportes universitarios (Tesis de grado)	3
9	Bibliografía académica (Libros)	3
Publicaciones Cadenas de suministros, Operadores logísticos		21
Metodologías lean: Lean manufacturing, lean six sigma, lean production.		
10	Architectural Engineering & Design Management, Industrial Engineer, CIRIEC - España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, International Journal of Engineering, International Journal of Industrial Engineering, Iteckne, Universia Business Review, Journal of Economics Finance and Administrative Science, Journal of Operations Management, Journal of Ship Production and Design, Management Accounting Research, Journal of Cleaner Production	2 publicación por cada una de las revistas
11	Estudios Gerenciales	2
12	International Journal of Advanced Manufacturing Technology	8
13	Investigaciones Europeas de dirección y economía de la empresa	3
14	Bibliografía académica (Libros)	3
Publicaciones metodologías lean: Lean manufacturing, lean six sigma, lean production		44
Total		47

Fuente. Elaborado por el autor.

Esto se realizó con la finalidad de comprender de una manera eficaz los conceptos básicos que fueron utilizados al momento de realizar la búsqueda y que son de gran relevancia en la investigación realizada.

Como se puede observar para el término lean logistics se encontraron 16 publicaciones disponibles entre a casos de estudios aplicados e investigaciones realizadas. Así como los conceptos de mayor relevancia fueron los de metodologías lean, que se encontraron alrededor de 44 publicaciones que abarcan desde artículos científicos hasta estudios gerenciales llevados a cabo en importantes empresas.

Agregado a la información encontrada en la tabla, podemos decir que con el término de búsqueda metodologías lean la mayoría de los artículos han sido publicados en el International Journal of Advanced Manufacturing Technology, lo cual lo hace resaltar ante los demás journals o revistas revisadas.

4.3.1 Modelos lean y artículos de análisis de propuestas de herramientas lean.

Para poder llevar a cabo la propuesta de la metodología de lean logistics de esta investigación, es indispensable identificar el tipo de literatura científica. Es decir, se debe determinar si corresponde a un análisis de las herramientas lean o una propuesta de implementación de un modelo de herramientas lean.

En la gráfica 6 se observa que el 49% de la literatura corresponde a un análisis de la herramienta lean seleccionada desde el punto de vista de un experto en lean manufacturing, profesores, estudiantes o profesionales que dedican gran parte de su tiempo a realizar análisis de los beneficios que brinda la aplicación de estas herramientas. Por otro lado, el 32% restante son propuestas de modelos realizados por autores para llevar a cabo la implementación de una o varias herramientas lean.



Gráfico 6. Análisis de literatura revisada

Fuente. Elaborado por autor

4.4 METODOLOGÍAS PLANTEADAS POR DIFERENTES AUTORES

En esta sección se explican diferentes metodologías que servirán de base y guía para el diseño o la adaptación de la metodología que se desea plantear en esta investigación. Se organizaron las metodologías en una tabla para observar de una mejor manera cuales fueron las herramientas Lean con mayor utilización e impacto.

Tabla 3. Metodologías, métodos y/o modelos desarrollados previamente por otros autores

Nombre	Autor	Metodología/Método/Modelo	Herramienta utilizada
Método para el análisis de la implementación de herramientas lean por medio de encuesta	(Panizzolo, 1998)	Realizó una guía de entrevistas a empresas de todos los sectores en Italia, el análisis lo realizó con escala de Likert de cinco puntos en donde "0" es no se utiliza y "4" adoptado la herramienta lean, para conocer el éxito de la implementación de una herramienta lean.	<ul style="list-style-type: none"> • JIT • TQM
Metodología basada en "Enfoque por aspectos"	(Cuatrecasas A., 2002)	El autor propone que se debe hacer enfoque en los siguientes aspectos de la aplicación de herramientas lean, <ul style="list-style-type: none"> • Enfocarse en los excesos de producción • Procesos inadecuados 	<ul style="list-style-type: none"> • NA

- Stocks de material
- Tiempos de espera
- Transporte
- Movimientos
- Calidad
- Flexibilidad

Metodología basada en un “Enfoque por aspectos”

(Womack & Jones, 2003)

Estos autores hacen énfasis en que los aspectos más importantes de las metodologías lean son,

- Enfocarse en definir el valor para el cliente en satisfacción y producto.
- Identificar la cadena de valor y eliminar los residuos
- Determinar la cadena de valor y eliminar la especialización por departamentos
- Sistema “jale”, entregar solo que el cliente está solicitando y no tener inventario de producto terminado
- Perfección, cada vez se puede hacer mejor.

- Cadena de valor
- Eliminar residuos
- Heijunka

Metodología para implementar lean manufacturing

(Melton, 2005)

Para el autor de esta metodología, los aspectos más importantes que deben ser tomados en cuenta al implementar una metodología Lean son,

1. Recoger la información
2. Analizar la información
3. Diseñar el cambio
4. Hacer el cambio
5. Medir los beneficios

- Cadena de Valor
- Cinco porqués
- "5S"

<i>Nombre</i>	<i>Autor</i>	<i>Metodología/Método/Modelo</i>	<i>Herramienta utilizada</i>
Benchmarking sobre Lean Manufacturing en el sector de la confección en Medellín.	(Arrieta, Botero & Romano, 2010)	<p>El desarrollo de este estudio se realiza tomando como base el modelo que M.J. Spendolini propone en su libro Benchmarking (1994). Se aplicó la metodología compuesta por cinco pasos propuesta por este autor, esta abarca todo el conocimiento de las compañías pioneras en el tema, permitiendo realizar modificaciones según sea necesario. Los cinco pasos del proceso se muestran a continuación,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar a qué se le va hacer el Benchmarking 2. Formar un equipo de Benchmarking 3. Identificar los socios del Benchmarking 4. Recopilar y analizar la información del Benchmarking 5. Actuar 	Benchmarking
Diseño de una Herramienta para la evaluación de la calidad de servicio de operadores Logísticos	(Vega & Reinoso, 2005)	<p>En este estudio lo que se propone es el diseño de una herramienta específica de evaluación de la calidad del servicio de los operadores logísticos, con elementos tanto de eficiencia interna como externa; con el objeto de probar si la calidad percibida por los clientes es igual o superior a la calidad que estos esperan. El modelo utilizado en este estudio fue el de Brechas, el cual contempla una serie de dimensiones que incluyen los siguientes puntos,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fiabilidad 2. Capacidad 3. Garantía 4. Empatía 5. Elementos Tangibles 	Modelo de Brechas

Nombre	Autor	Metodología/Método/Modelo	Herramienta utilizada
Modelo de matemático utilizando programación lineal.	Gautam & Singh, 2008	Gautam & Singh realizaron un modelo matemático de Ninguna optimización para desarrollar productos más atractivos y valiosos para los clientes con el fin de aumentar las ventas y utilidad en el sector automotriz, proponen los siguientes pasos:	
		1. Descomponer las características en funciones y sub-funciones que el cliente percibe, utilizando los deseos de los clientes. Para productos nuevos se identifica las necesidades del cliente y su importancia.	
		2. Realizar una matriz de correlación QFD, con los deseos del cliente.	Ninguna
		3. Calcular el índice de valor percibido por una parte en un producto.	
		4. Calcular el costo del cambio por parte, considerando cuatro tipos de costos para un cambio en una parte: costos de ingeniería, costo de las herramientas, el costo variable y costo de riesgo. Estos costos se asignan en forma de costo de unidades y son representativos en diseño y fabricación, el costo inicial y el nivel de madurez.	
Método del Premio Shingo	Plenert, 2007	5. Encontrar la solución utilizando el modelo matemático de optimización usando los deseos de los clientes como variables de decisión así como las limitaciones binarias.	TPS
		Para Plenert el premio Shingo Prize, establece una metodología para premiar a las empresas en Estados Unidos, México y Canadá que implementan herramientas "lean" y con ello logran la excelencia en la fabricación mundial.	TQM
			JIT
Metodología para la implementación de lean manufacturing	Socconini, 2008	Socconini propone las siguientes etapas para la implementación de todo el modelo "Lean Manufacturing":	Trabajo estándar
			Eventos kaizen
		1. Etapa de preparación (1 a 3 meses)	5S
		2. Etapa de piloto (4 a 6 meses)	
		3. Cadena de valor (1 a dos años)	
	4. Empresa lean (Permanente)		

Fuente. Elaborado por el autor.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 DISEÑO METODODOLÓGICO

La metodología utilizada para el desarrollo de esta investigación se basa en lo explicado a continuación y lo expuesto en la figura 1:

- Determinar la situación actual de la metodología lean logistics en las cadenas de suministros en el país, mediante el análisis de la literatura seleccionada, identificando las herramientas que se implementaron, el tipo de empresa y lugar donde se implementó y el análisis dado por los diferentes autores.
- Evaluar las operaciones logísticas realizadas por las empresas, determinando las variables e indicadores que influyen en las actividades de los operadores logísticos, mediante la identificación de las herramientas que con mayor frecuencia se implementaron en las empresas.
- Seleccionar las herramientas lean más adecuadas y con mayor potencial, para ser aplicadas en el diseño de la metodología, por medio de la aplicación de la metodología AHP.
- Por último, se propondrá el diseño de la metodología para implementación de las herramientas seleccionadas en la empresa de servicios logísticos.

La evaluación del procedimiento utilizado para la realización y el planteamiento de esta nueva metodología, permitirá la observación directa del comportamiento de los operadores y la circunstancia en la que ocurren los hechos engorrosos, partiendo desde su estado natural hasta el desarrollo de la propuesta, apoyados en el análisis de procedimientos y herramientas previas que poseen metodologías complementarias a la que se desea establecer.

Uno de los objetivos principales es poder suministrar a la empresa un plan de implementación de la metodología que va acompañado de una serie de indicadores y variables que deben ser aplicados para obtener los resultados adecuados.

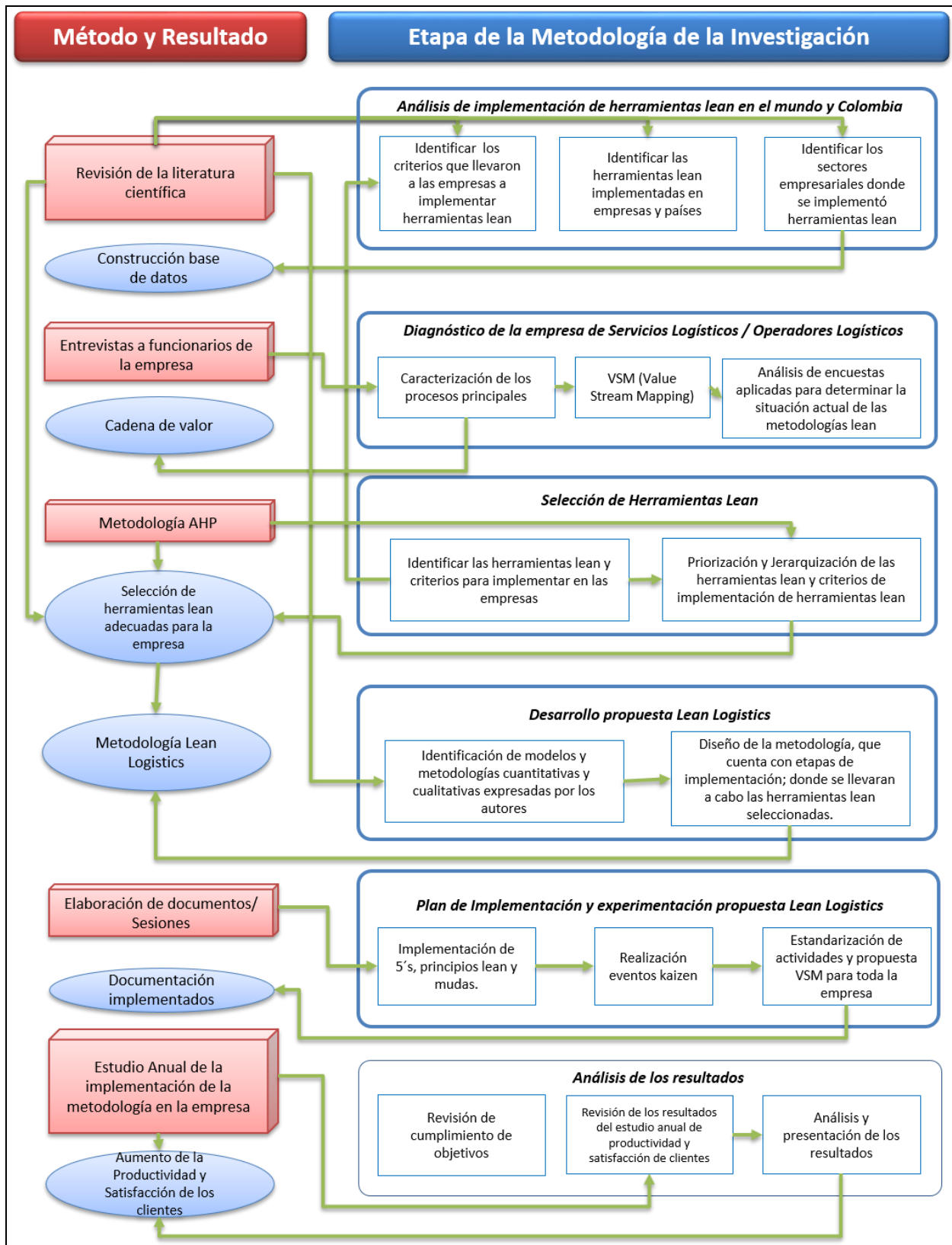


Figura 1. Diagrama de la Metodología propuesta de la investigación.

Fuente: Elaborado por el autor.

5.2 DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA DE SERVICIOS LOGISTICOS.

Continuando con el proceso metodológico planteado previamente en la figura 1, es importante explicar la información necesaria para entender cómo funcionan las empresas de servicios logísticos en Colombia. De acuerdo a Vega & Reinoso (2005) estas compañías se encargan de satisfacer las necesidades en la cadena de logística de sus clientes, brindando soluciones que contribuyen significativamente a mejorar su competitividad. Agregado a esto, son desarrolladoras de alianzas de negocios en las cadenas de abastecimiento y generadoras de conocimiento de ayuda a construir capacidades organizacionales para transformar el sector al que pertenecen.

Entre algunos de los objetivos organizacionales tenemos que, estas compañías se encargan de brindar tranquilidad y confianza a sus clientes, ofrecer soluciones para la cadena de abastecimiento, brindar seguimiento constante a la mercancía, facilitar las operaciones de cross docking, garantizar que la mercancía este siempre protegida y continuar con su gestión social. A continuación, se muestra en la figura 2 el mapa de proceso de empresa de servicios logísticos,



Figura 2. Mapa de Procesos de servicio logístico

Fuente. Tomado del trabajo mapa de subprocesos y procesos del aprovisionamiento producción y distribución logística del autor Albeiro Caliz, 2015.

Como se puede observar en la figura 2, en el mapa de procesos intervienen una serie de departamentos que involucran personal capacitado, así como también procesos que son indispensables para alcanzar el objetivo final.

Entre los departamentos más importantes involucrados en el proceso logístico tenemos la gestión financiera, los TIC's, gestión de riesgos, gestión humana y organizacional y la gestión de mercadeo. Los cuales poseen metas y lineamientos corporativos que se deben cumplir. Los servicios que brinda la empresa cuentan con unos requerimientos previos señalados por el cliente, que se deben cumplir para poder lograr el objetivo principal que es la satisfacción del mismo.

A continuación, se procede a realizar una descripción de la situación actual de la empresa, la cual solicitó mantenerse en el anonimato, mediante el uso de diferentes herramientas que nos permitirá determinar donde se están presentando los problemas.

5.2.1 DETERMINACIÓN DE LA SITUACION ACTUAL DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS LOGISTICOS.

En la empresa piloto que se utilizó para llevar a cabo esta investigación, se observó que abarcan operaciones de servicios logísticos se llevan a cabo diferentes tipos de procedimientos, los cuales se explicaran a continuación:

1. Se realiza la recepción de los paquetes en los diferentes puntos de ventas alrededor de la ciudad.
2. Se realiza el proceso de recogida por las flotas en cada uno de los puntos de ventas y/o lugares de recogida preestablecidos por el cliente.
3. Las flotas despachan toda la paquetería recogida en los puntos de ventas en el almacén principal de la ciudad.
4. Una vez los paquetes estén en el almacén, se procede a la debida clasificación de los paquetes dependiendo del tipo de paquete, destino, cantidad.

5. Se procede a ubicar los paquetes en la rampa de despacho, donde se encuentran ubicadas cada una de las flotas.
6. Se realiza el cargo de los paquetes en las flotas de acuerdo a la selección realizada previamente.
7. Una vez culminado el proceso se realiza al despacho de las flotas, para realizar tanto los envíos nacional e internacional como entregas dentro de la ciudad.

Estas empresas actualmente, cuentan con una tecnología avanzada que con tan solo la lectura de un código de barras le permite determinar todas las características del paquete. Las características se refieren a la clasificación, ubicación, flota, destino, entre otros. El hecho de que estas compañías cuenten con este tipo de avances tecnológicos es lo que hace su servicio eficiente. Es claro mencionar que el servicio presenta algunas brechas, y que presenta problemas y que con la debida selección e implementación de metodologías y mejoras se obtendrán los resultados esperados para poder satisfacer a toda la clientela.

En la siguiente etapa, se presenta un análisis de encuestas aplicadas a diferentes operadores logísticos para entender de manera real la situación que se vive en las empresas

5.2.2 ANALISIS DE ENCUESTAS APLICADAS EN EMPRESAS QUE PRESTAN SERVICIOS LOGISTICOS.

De acuerdo a lo planteado en el diagrama de la metodología expuesto en la figura 1, se llevó a cabo la aplicación de una encuesta basada principalmente en el nivel de aplicación de metodologías lean, con la finalidad de conocer la situación actual de las empresas que brindan servicios logísticos en el país, además de poder comprobar mediante la información brindada por estas organizaciones, que la aplicación de la metodología de lean mejoran los procesos y maximizan la productividad de los operadores logísticos, y con ello dar validez a la hipótesis y objetivos planteados previamente.

Esta encuesta fue elaborada previamente por el autor, la cual esta formulada en tres secciones. En la primera sección de la encuesta, se realizaron preguntas de selección simple que abarcan la información básica de la compañía, que tipo de empresa es, donde se encuentra localizada, las operaciones logísticas que lleva a cabo, el tipo de transporte utilizado, el nivel de desarrollo logístico y la implementación de metodologías lean.

En la segunda parte se realizó un proceso de calificación para determinar la importancia de actividades de optimización de procesos llevados a cabo por la empresa y si correspondía su aplicación en la misma, con esto determinar el nivel de mejoras implementado, en caso de que se presentase alguno. Entre las actividades calificadas están el mantenimiento preventivo, estandarización de procesos, calidad del servicio y los tiempos de entrega.

Por último, se realizaron preguntas para determinar la situación actual del conocimiento y el nivel de implementación de las herramientas lean en la empresa. Se realizó una calificación con respecto al estado de implementación de las diferentes herramientas lean en la empresa, donde se calificaba con el valor más bajo (1) si no aplica para la empresa y con el valor más alto (5) si corresponde y ha sido implementada.

Es importante mencionar que las empresas solicitaron mantener su anonimato por cuestiones de políticas internas. Se enviaron encuestas a 143 empresas, de las cuales solo recibimos colaboración de 85 de ellas. A continuación, se procede a presentar la ficha técnica del estudio realizado, detallada en la tabla 4.

Tabla 4. Ficha técnica de la encuesta aplicada.

<i>FICHA TECNICA</i>	<i>RESPUESTA</i>
Nº DE EMPRESAS A LAS QUE SE LE ENVIO LA ENCUESTA	143
MUESTRA DE LA POBLACIÓN (CALCULADA ESTADISTICAMENTE)	85

Fuente. Elaborado por el autor.

Los valores del número de empresas a las que se le radicó la encuesta es un valor teórico, el cual se determinó a partir de la base de datos del catálogo de logística de Colombia del año 2016, detallado en el anexo 2. Se hizo el cálculo de la muestra poblacional estadísticamente mediante la siguiente fórmula mostrada en la figura 3,

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Figura 3. Cálculo de muestra poblacional estadísticamente

Fuente. Elaborado por el autor.

Donde,

k, constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos. Para este estudio, se asignó un 80%.

Es importante aclarar que, se toma un riesgo significativo puesto que no se cuenta con la certeza de que las respuestas obtenidas sean del todo ciertas, esto por el alto nivel de desinformación y conocimiento existente en el país referente al tema de las metodologías lean y metodologías de mejora de procesos.

Tabla 5. Valores de constante k, a partir del nivel de confianza

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,50%	99%

Fuente. Elaborado por el autor.

N, tamaño de la población (número de posibles encuestados).

e, error muestral deseado. En este caso representa un 5%

p, proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0,5$ que es la opción más segura. En este estudio se utilizó un $p=0,3$

q, proporción de individuos que no poseen la característica de estudio, es decir $1 - p$. Para este caso $q=0,7$.

n, muestra poblacional estadísticamente.

Ingresando los valores en la fórmula, se obtuvo una muestra poblacional de 70. Lo que se entiende con este resultado es que, si se llegaran a encuestar a 70 empresas, el 80% de las veces el dato real, en este caso el estado de implementación de herramientas lean en cadenas de suministros donde laboren operadores logísticos, estará en el intervalo del +/- 5% respecto al dato u objetivo principal de la encuesta.

Sección I

1. ¿Actualmente, su compañía es usuaria de los servicios de un operador logístico?

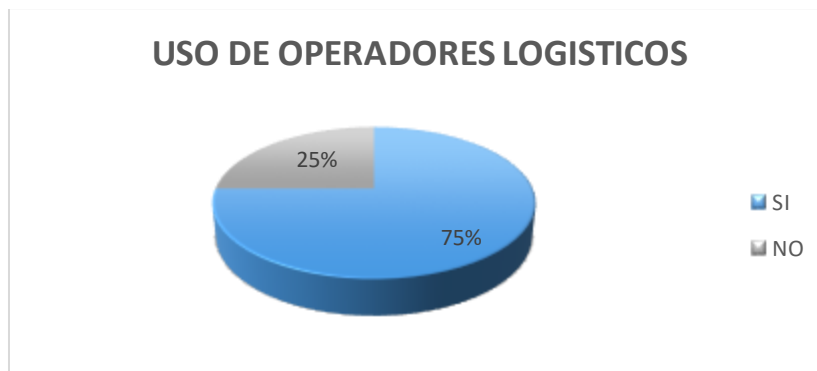


Gráfico 7. Relación de empresas que hacen uso de operadores logísticos.

Fuente: Elaborado por el autor

Podemos decir que, de acuerdo a lo mostrado en el gráfico 7, existe un alto porcentaje de empresas (75%) que hacen uso de los servicios de un operador logístico. Esto no quiere decir que sean menos eficientes en su labor, si no que más bien contratan estos servicios externos para poder cumplir con las demandas y así lograr la satisfacción de los clientes.

2. ¿A qué región del territorio nacional pertenece su compañía?

Está claro que, de acuerdo al gráfico 8, el mayor porcentaje de las empresas (60%) se encuentran ubicadas en la región central, específicamente en la ciudad de Bogotá, esto pues porque es la entrada principal a Latinoamérica y se presta para la utilización

de operadores logísticos. Muchos podrían pensar que estas empresas serían más productivas ubicadas en la región caribe, pero debemos tener en claro que no todas estas empresas se dedican al transporte marítimo, y muchas veces el estar lejos de la capital genera grandes gastos al momento de realizar operaciones de logística terrestre.

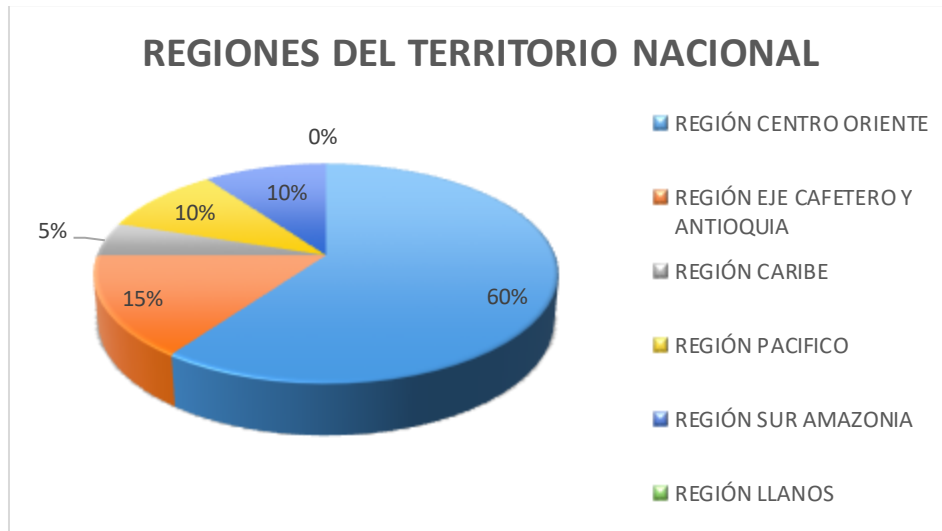


Gráfico 8. Relación de ubicación geográfica de la población encuestada.

Fuente: Elaborado por el autor

3. ¿Brinda su compañía servicios internacionales?

Con respecto a la gráfica 9, se puede decir que, un 60% de las empresas brindan entre sus opciones el servicio de entregas internacionales y un 40% se dedica netamente a las entregas urbanas y nacionales. Adquirir este servicio en la empresa es una gran ventaja porque abre las puertas a nuevas innovaciones y nuevos servicios que brindarles a los clientes, cumpliendo así con la demanda.



Gráfico 9. Relación de la cantidad de empresas que brindan servicios internacionales.

Fuente: Elaborado por el autor

4. ¿Cuál es la actividad logística principal que lleva a cabo su compañía?

La gráfica 10, claramente nos muestra que el mayor porcentaje lo abarca la operación logística integral (45%), estas son empresas que provisionan servicios logísticos a otras empresas, brindando servicios de transporte y distribución, almacenaje y soporte con respecto a temas legales para realizar comercio internacional. Las operaciones logísticas de almacenamiento tienen poca representación (5%), puesto que esto genera mayores gastos a las empresas y genera desperdicios lo que luego se convierte en pérdidas para la empresa.

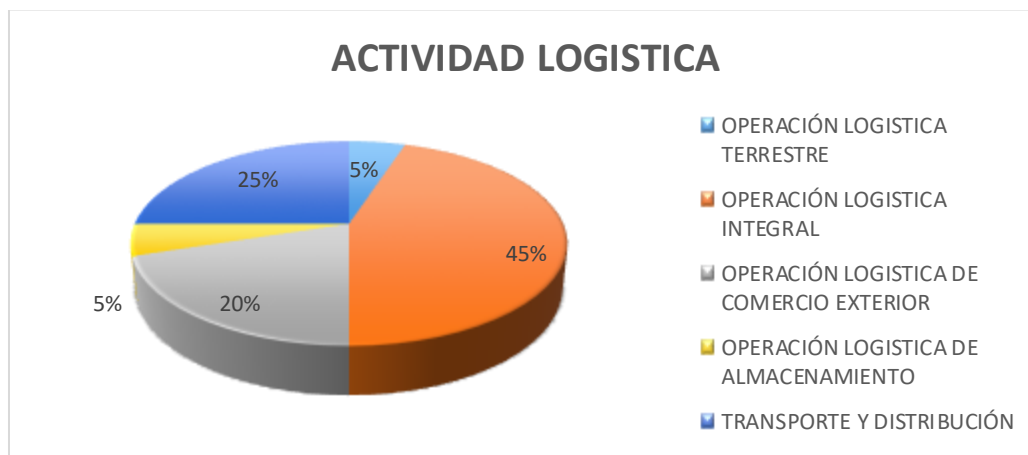


Gráfico 10. Relación del tipo de actividad logística llevada a cabo por la empresa.

Fuente: Elaborado por el autor

5. ¿Qué tipo de transporte utiliza su compañía?

El transporte terrestre se ve representado por un 46% de las empresas, de acuerdo a lo observado en la gráfica 11, lo que muestra que es el transporte con mayor relevancia ya que es la manera más económica de trasladar mercancía a nivel nacional. El transporte marítimo (28%) es relativamente más económico que el transporte aéreo (26%) para realizar exportaciones, la debilidad es que se lleva mucho más tiempo en el traslado en barco que en avión, generando así demoras en el proceso.

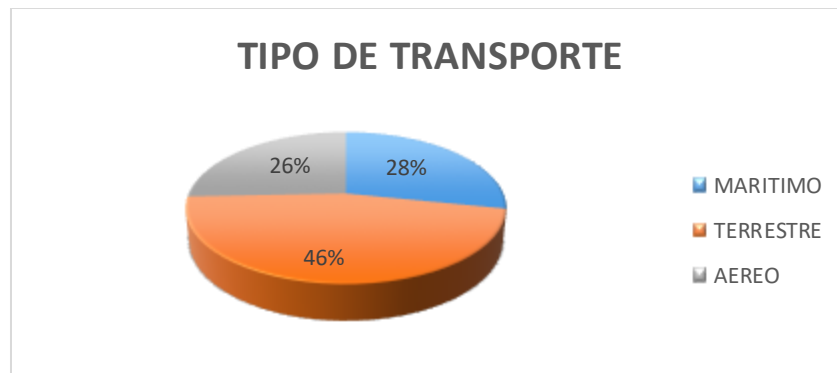


Gráfico 11. Relación del tipo de transporte utilizado por la empresa.

Fuente: Elaborado por el autor

6. ¿Qué porcentaje del transporte que posee es propio?

El 30% de las empresas es dueña casi la totalidad del transporte utilizado. De igual manera, el gráfico 12 muestra que, el 15% de la población no posee propiedad sobre el transporte utilizado, es decir, clasifican como operadores logísticos 1PL donde realizan la subcontratación de otras empresas que brindan este servicio.

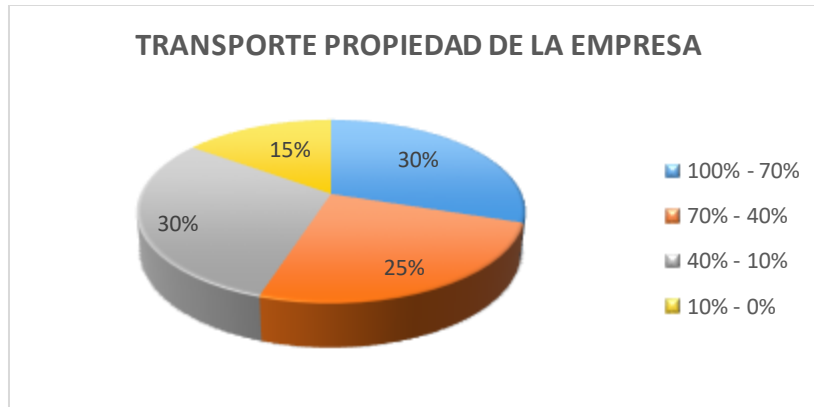


Gráfico 12. Relación del porcentaje de transporte propio de la empresa
Fuente: Elaborado por el autor

7. ¿Qué tipo de vehículo en operación nacional utiliza su compañía?

De acuerdo a lo observado en la gráfica 13, se tiene en primer lugar el camión sencillo, que es utilizado para transporte urbano (85%) y tracto mula 2 troques utilizada para transporte nacional (80%).

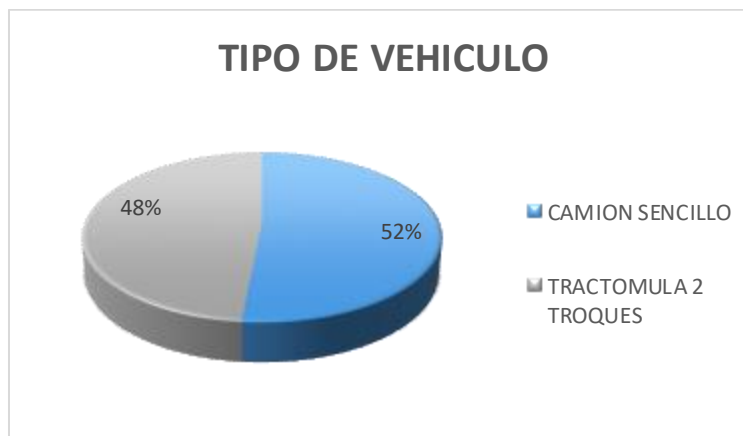


Gráfico 13. Relación del tipo de vehículo utilizado por las empresas.
Fuente: Elaborado por el autor

8. ¿Ofrece su compañía servicio de almacenaje?

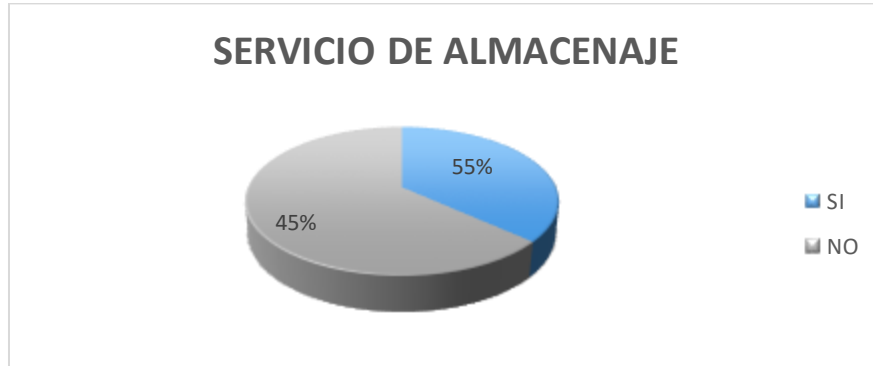


Gráfico 14. Relación de las empresas que brindan el servicio de almacenaje.

Fuente: Elaborado por el autor

Como análisis del gráfico 14, se concluye que el porcentaje de empresas que no brindan el servicio de almacenaje es relativamente alto (45%). Las empresas que representan el 55% si cubren este servicio, bien sea porque solo se dedican a dicha actividad, o cuentan con el espacio para cubrir la demanda de los clientes. Existen empresas como “Envipack” que brindan el servicio de alquiler de las bodegas de la empresa para almacenaje.

9. ¿Qué tipo de distribución ofrece su compañía?

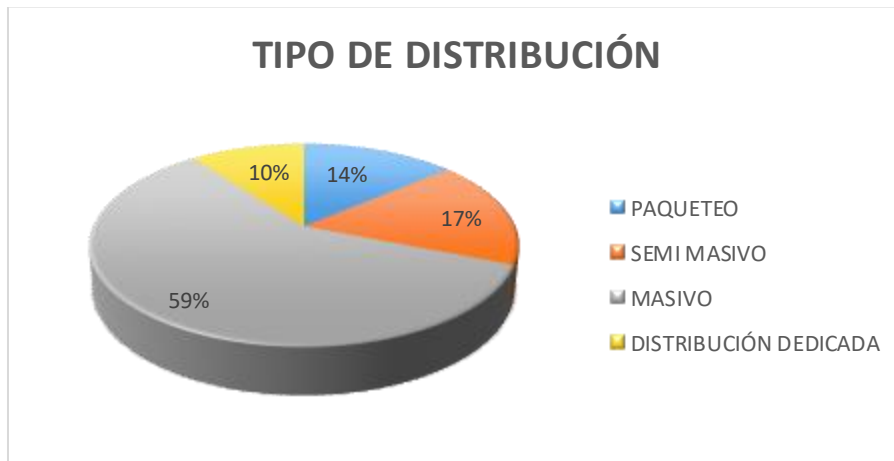


Gráfico 15. Relación del tipo de distribución que ofrecen las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

El mayor porcentaje se encuentra concentrado en empresas de distribución masiva (59%). Es importante mencionar que existen empresas que se dedican a la distribución dedicada (10%), es una distribución más especializada, estableciendo una conexión con el cliente directamente para satisfacer sus necesidades.

10. ¿Qué nivel de desarrollo logístico posee su compañía?

El nivel de desarrollo logístico en Colombia se puede decir que ha evolucionado en los últimos años, pero sin embargo hay muchas empresas que se mantienen con sus conocimientos y no se arriesgan a avanzar para obtener mejoras en sus procesos. En la gráfica 16 se expresa que, las empresas poseen un nivel de desarrollo logístico ubicado entre medio y avanzado.

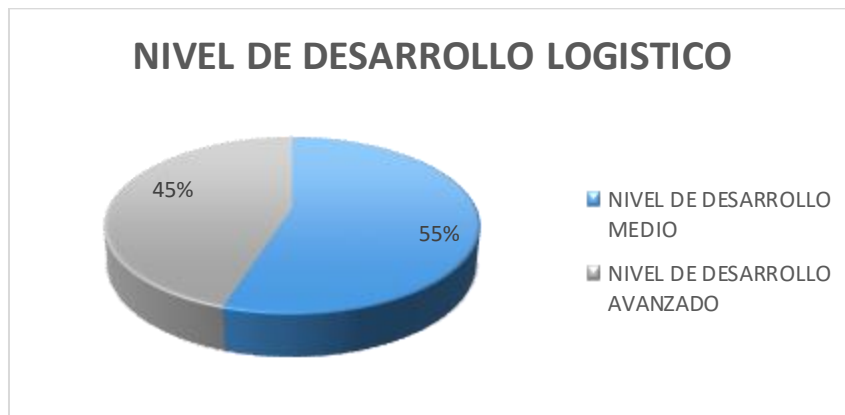


Gráfico 16. Relación del nivel de desarrollo logístico en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

11. ¿Ha presentado nuevos servicios logísticos a sus clientes en los últimos dos años?

Un 65% de las empresas se ha encargado de beneficiar a sus clientes brindando nuevos servicios e innovaciones en su catálogo. Las empresas que innovan de forma efectiva a través de toda la empresa crecen de forma más sostenida en sus ventas, disponen de clientes más leales y consiguen una buena posición en el mercado gracias a la diferenciación que proporciona la innovación y generan un mayor flujo de caja, lo que impulsa a introducir mejoras.



Gráfico 17. Relación de la implementación de innovaciones logísticas

Fuente: Elaborado por el autor

12. ¿Qué dificultades piensa usted que se presentan al ejecutar las operaciones logísticas en su compañía?

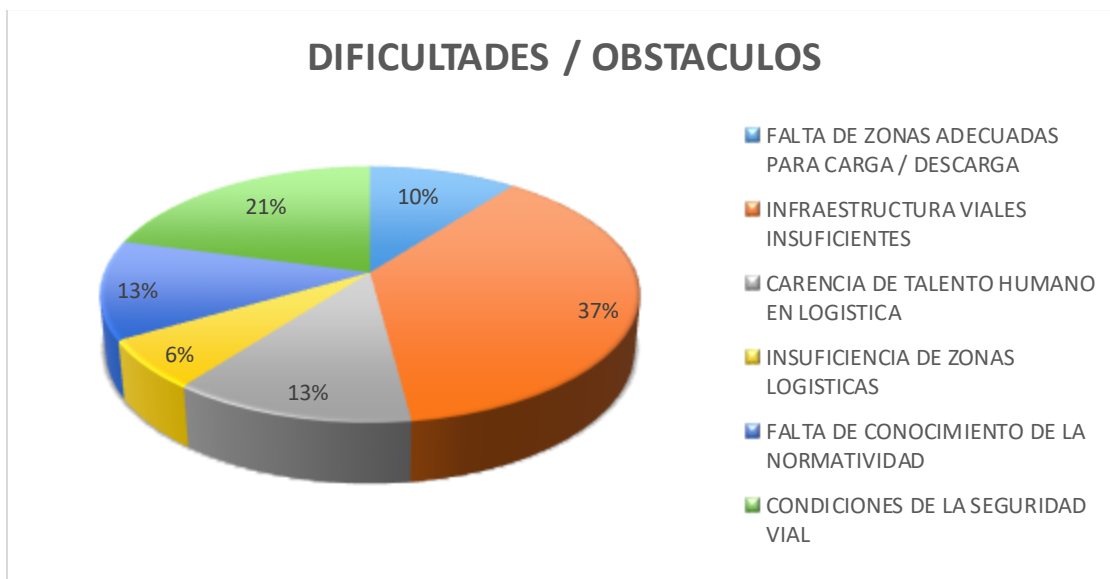


Gráfico 18. Relación de las dificultades que se presentan al ejecutar operaciones logísticas.

Fuente: Elaborado por el autor

La insuficiencia o deficiencia de infraestructura vial (37%) tanto urbana como nacional es uno de los aspectos que genera mayor preocupación a las empresas, puesto que genera dificultades para desempeñar eficazmente su trabajo. En el gráfico 18 se observa que, otras empresas opinan que, la falta de conocimiento de la

normatividad (13%) puede estar generando problemas al momento de realizar las operaciones logísticas.

13. ¿Cuál de los siguientes indicadores logísticos de tiempo piensa usted que genera mayor utilización de recursos en su compañía?

En la gráfica 19 se muestra que, son los tiempos de transporte que se encuentran con el porcentaje más alto (65%) en la utilización de recursos en las empresas. Solo el 5% de estas opina que los tiempos de aprovisionamiento generan mayor utilización de recursos.

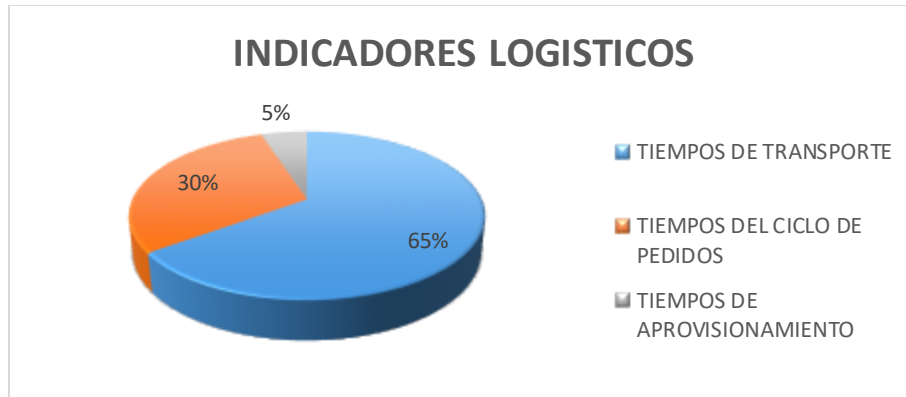


Gráfico 19. Relación de los indicadores logísticos que generan mayor utilización de recursos.

Fuente: Elaborado por el autor

14. ¿Cuál de los siguientes indicadores de calidad cree usted que afecta la gestión logística de su compañía?

Las empresas piensan que el nivel de servicio (45%) es uno de los aspectos que puede afectar la gestión logística de su compañía. Es importante mostrar la calidad del servicio con el que se cuenta y así conseguir una ventaja competitiva para lograr posicionarse en el mercado.

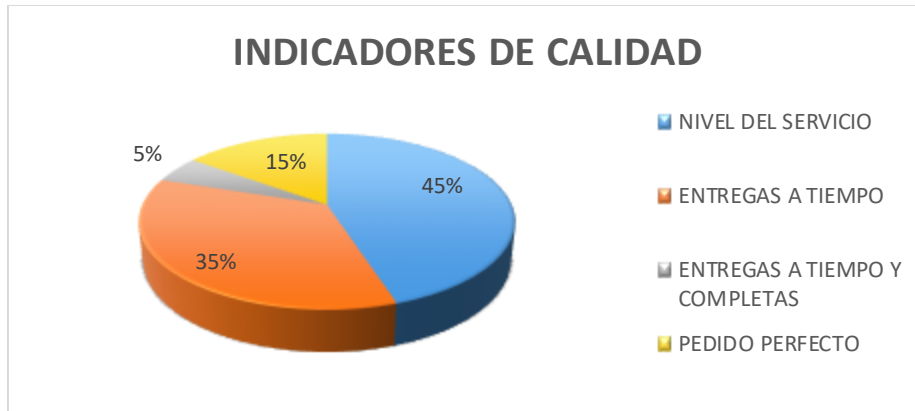


Gráfico 20. Relación de indicadores de calidad que afectan la gestión logística.

Fuente: Elaborado por el autor

15. ¿Cuál de los siguientes servicios logísticos cubre su compañía?

Se observa en la gráfica 21 que, los servicios logísticos con más representación en son la ejecución de transporte y distribución (14%), el servicio al cliente (16%) y la planeación de transporte y distribución (11%).

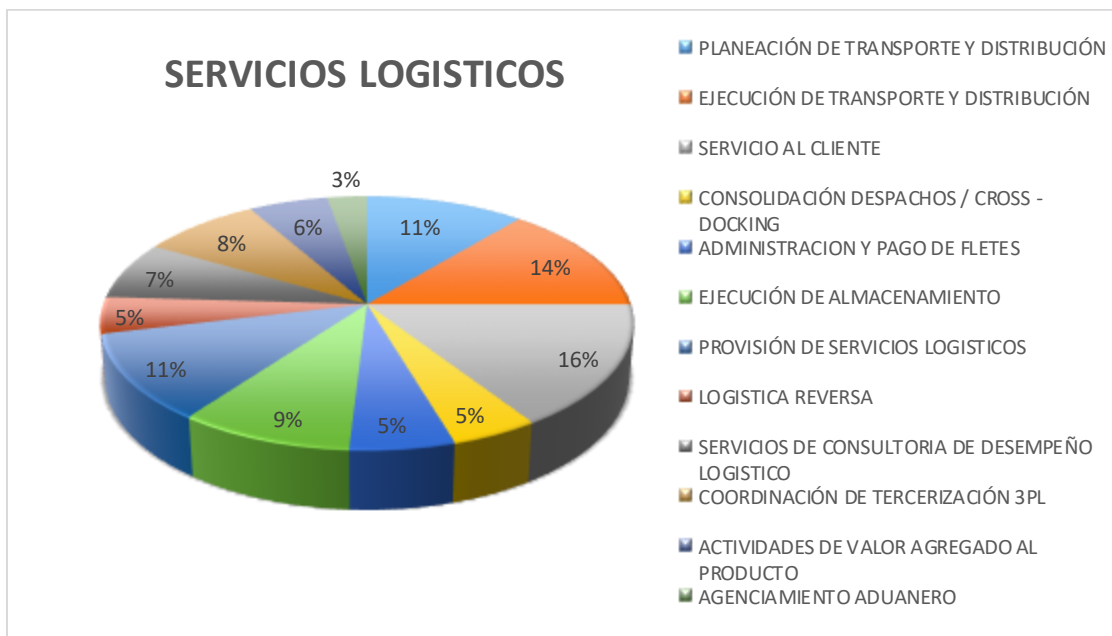


Gráfico 21. Relación de servicios logísticos que brinda la empresa.

Fuente: Elaborado por el autor

16. ¿Qué certificaciones posee su compañía?

La certificación de una empresa otorga una ventaja competitiva, esto avala la consistencia en la calidad del producto que recibe el cliente, disminuyen los costos operativos, prepara a la empresa para la exportación, maximiza la productividad de los empleados y los prepara para realizar satisfactoriamente su trabajo, generando así mayor confianza de los clientes. En la gráfica 22, el mayor porcentaje de ellas posee la certificación de calidad ISO 9001 (43%), algunas han logrado la certificación de gestión de seguridad ISO 28000 (21%) y aquellas que trabajan con comercio exterior poseen certificación BASC (27%).



Gráfico 22. Relación de las certificaciones que poseen las empresas

Fuente: Elaborado por el autor

17. De las siguientes tecnologías de información y comunicación (TIC), seleccione cual/es están disponibles en su compañía.

Las TIC son un elemento clave para hacer que el trabajo en las empresas sea más productivo, agilizando las comunicaciones, sustentando el trabajo en equipo, gestionando las existencias, realizando análisis financieros y promocionando los productos en el mercado. Se tiene en el gráfico 23 que, el sistema para facturación/auditoría (17%), el sistema de rastreo y trazabilidad en tiempo real (14%) y el sistema de código de barras (10%).

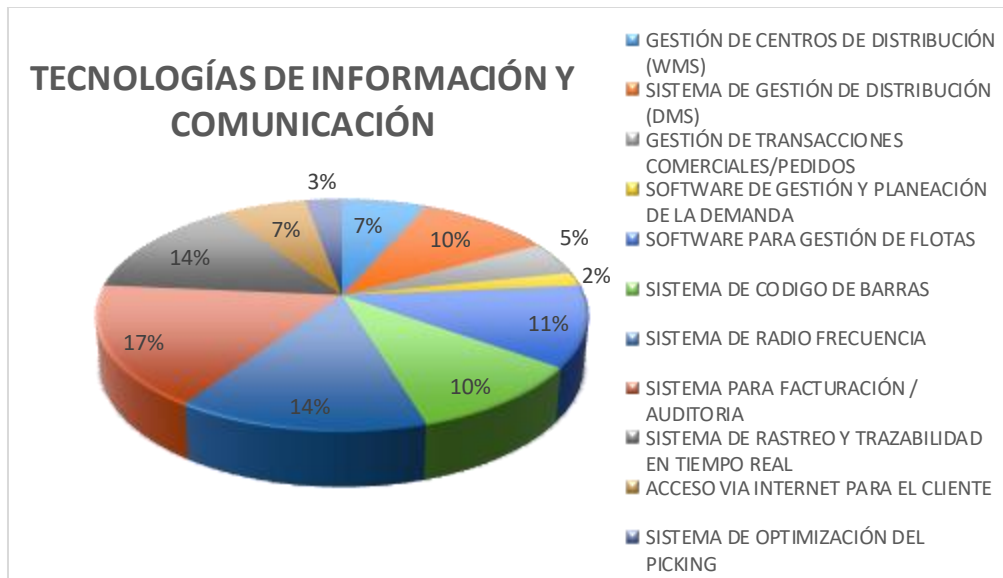


Gráfico 23. Relación de las TIC presentes en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

18. ¿Cuál/es de las siguientes herramientas lean son empleadas en la empresa?

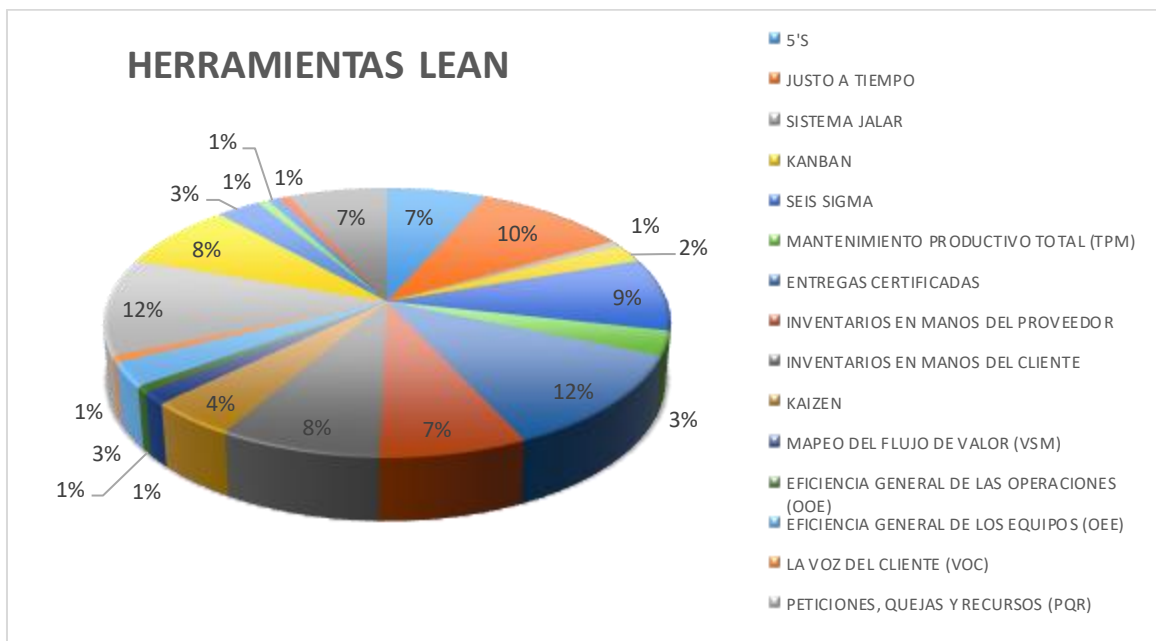


Gráfico 24. Relación de las herramientas lean utilizadas en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

Se determinó de acuerdo al gráfico 24 que, la herramienta con mayor presencia eran las entregas certificadas (12%), sin embargo, no todas han logrado su completa

implementación. Es decir, observan los beneficios que se les van presentando y no culminan con el proceso correctamente.

Sección II

1. La planta es segura, limpia y bien organizada. Cuando los visitantes asisten a la planta, no hay necesidad de realizar una limpieza extra.

El 70% de las empresas cumplen con esta actividad periódicamente y piensan que es importante para la misma. Con lo observado en el gráfico 25, el 15% opina también que es importante, pero no realiza la actividad periódicamente, y por ello no cumple.

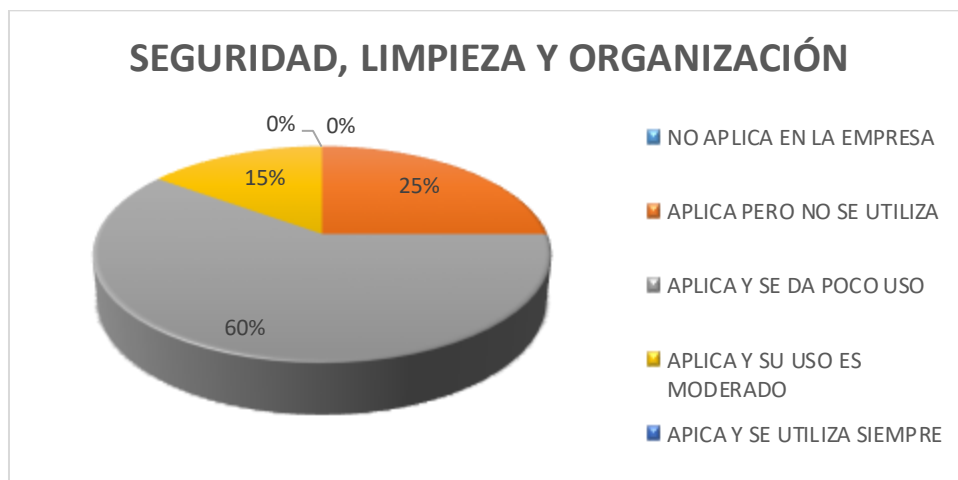


Gráfico 25. Estado de la empresa con respecto a seguridad, limpieza y organización.

Fuente: Elaborado por el autor

2. La información, en relación a producción, entregas y calidad, se actualiza constantemente y está claramente visible para que todos la puedan ver.

El gráfico 26 muestra que, el 30% de las empresas piensan que es importante mantener actualizada la información de producción, entregas y calidad, y sobre todo debe de estar visible para el personal. Solo el 10% de las empresas no hacen uso de esta actividad y una de las razones principales es que no cuentan con el capital monetario suficiente para adquirir estos sistemas.

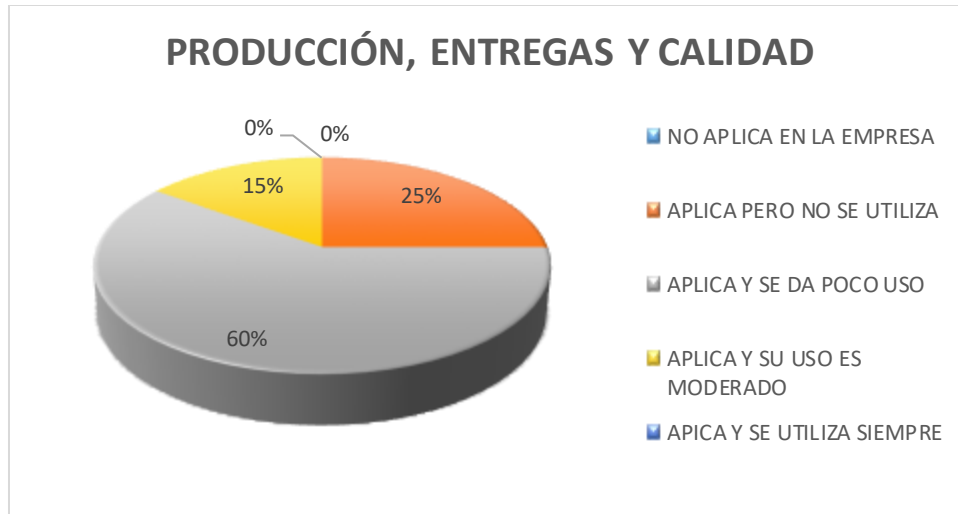


Gráfico 26. Estado de la empresa con respecto a producción, entregas y calidad.

Fuente: Elaborado por el autor

3. La necesidad de mantenimiento preventivo y limpieza se determinan para cada máquina. Todas las tareas son llevadas a cabo por personal capacitado y de acuerdo a un horario.

El 45% de la muestra piensa que el mantenimiento preventivo en las áreas operacionales de la empresa es un aspecto de gran importancia que debe ser tomado en cuenta (gráfico 27). La mayoría cuenta con una programación donde cada personal de trabajo cuenta con una asignación y un horario para cumplir con el mantenimiento.

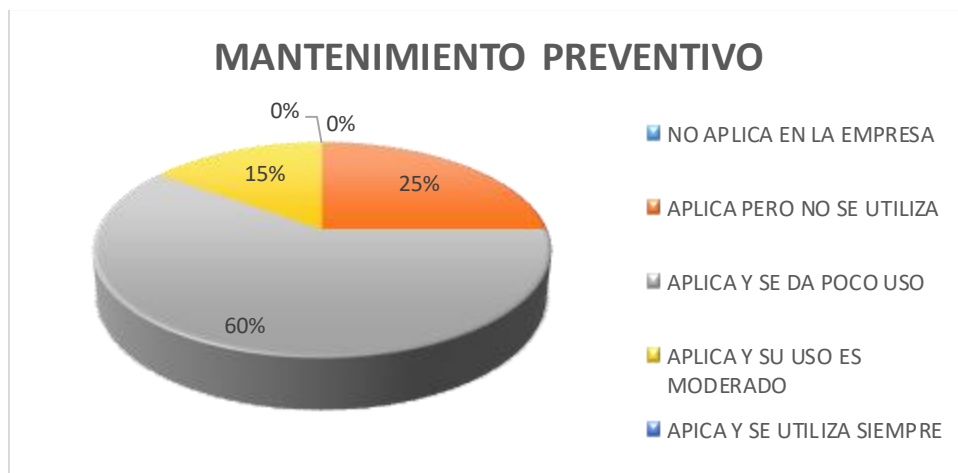


Gráfico 27. Estado del mantenimiento preventivo en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

4. Constantemente se afinan los procesos utilizando datos importantes, hechos informados y métodos estadísticos.

El 40% de las empresas opina que es importante basarse en casos anteriores, bien sea exitosos o de fracasos para así aprender de ellos y lograr implementar las mejoras que sean necesarias para obtener los resultados deseados (gráfico 28).

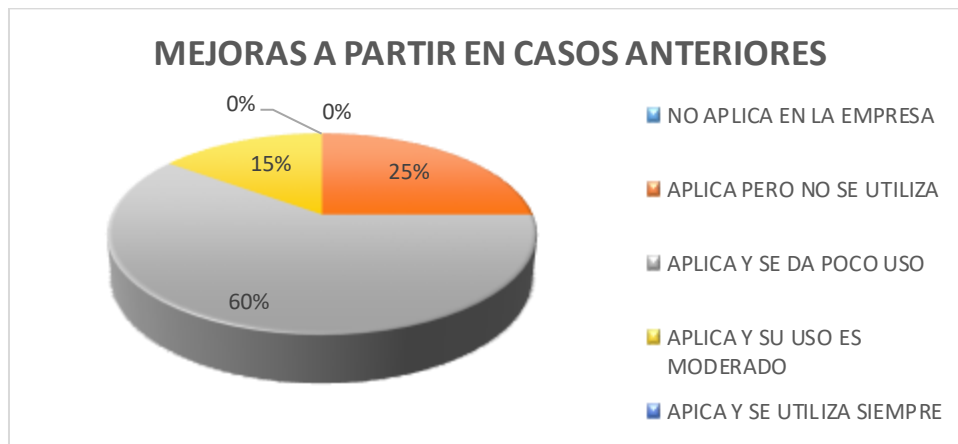


Gráfico 28. Mejoras a partir de estudios y análisis de casos previos en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

5. Todos los procesos de trabajo son estandarizados. Son revisados y mejorados regularmente por los equipos de trabajo.

Con respecto a la estandarización de procesos, el 60% de las empresas lo pone en práctica regularmente, pero sin embargo opina que es un aspecto importante y que se realizase periódicamente. El gráfico 29 muestra que, el 25% opina que es importante pero no lo aplican, puesto que no cuentan con el capital monetario necesario para realizar cambios en sus operaciones.

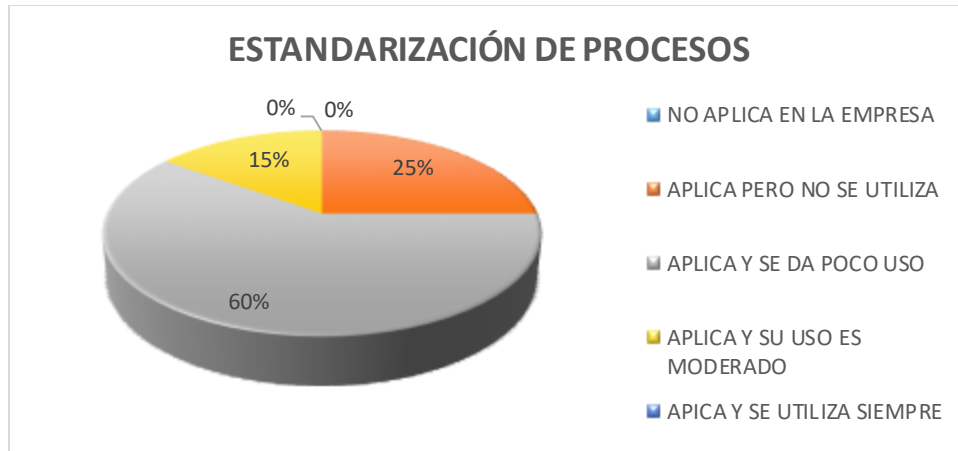


Gráfico 29. Estandarización de procesos en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

Sección III

A continuación, se presentan un listado del estado de implementación de las herramientas lean en las empresas encuestadas,

Tabla 6. Listado de herramientas lean, conocimiento e implementación deficientes.

HERRAMIENTAS LEAN
REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE RECAMBIOS
MAPEO DEL FLUJO DE VALOR
POKA YOKE
MANUFACTURA CELULAR
FABRICA VISUAL
NIVELACIÓN DE PRODUCCIÓN

Fuente: Elaborado por el autor

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestran aquellas herramientas que han sido relevantes en las empresas, aquellas de las cuales se tiene conocimiento y se ha logrado iniciar su implementación.

Tabla 7. Listado de Herramientas Lean, conocimiento e implementación eficientes.

HERRAMIENTAS LEAN	PORCENTAJE
5´s	25%
KANBAN	7%
KAIZEN	11%
DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN CALIDAD (QFD)	11%
SIX SIGMA	39%
ESTANDARIZACIÓN	7%

Fuente: Elaborado por el autor

La herramienta con mayor participación y de la cual se tiene mayor conocimiento es Six Sigma (39%). En el gráfico 30, también se observa que las herramientas Kaizen (11%) y Estandarización (7%) son conocidas en estas empresas.

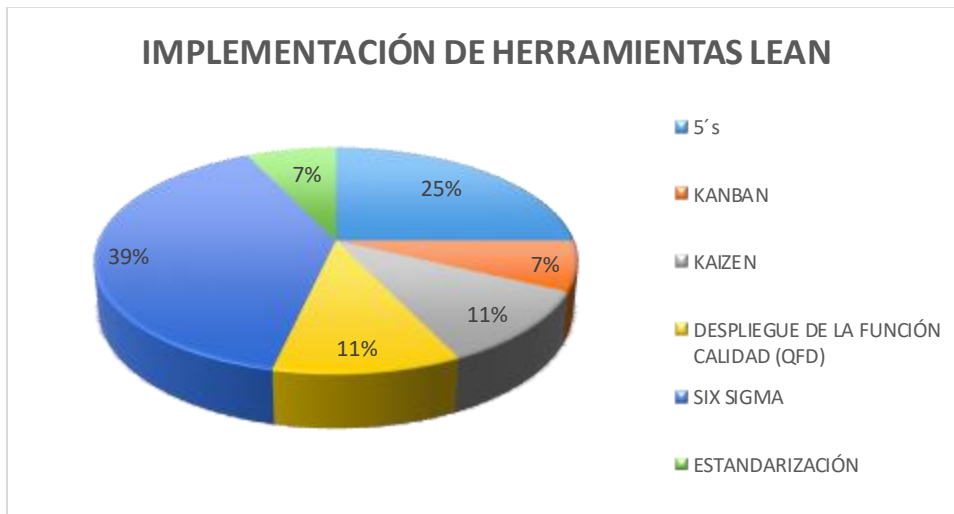


Gráfico 30. Estado de la implementación de herramientas lean en las empresas.

Fuente: Elaborado por el autor

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LA CADENA DE VALOR DE UNA EMPRESA QUE PRESTA SERVICIOS LOGISTICOS.

La cadena de valor es considerada una valiosa herramienta para realizar el diagnóstico de una organización (Al-Ashraf ,2012). Es por ello, que la identificación de la cadena de valor es fundamental en la metodología planteada en la figura 1. A

continuación, en la figura 4, se muestra la cadena de valor (VSM) identificada para los procesos principales llevados a cabo por la empresa tomada como muestra de estudio, recordando que la misma decidió mantener el anonimato para el estudio.

El proceso de recepción incluye las operaciones más importantes del proceso llevado a cabo por una empresa de servicios logísticos. Como lo son, la gestión de recolección de mercancía, el chequeo de recepción, escáner de los códigos de barra de los paquetes recibidos. Los paquetes son colocados en los puestos designados en el proceso de procesamiento de envíos. En la etapa de “trafico” los paquetes que cumplen se colocan en sus lugares de despacho y los que no van al almacén temporal o son devueltos, haciendo uso de equipos requeridos para el tráfico de paquetes. En el proceso de “despacho”, los paquetes son revisados de forma manual con la confirmación del escáner de códigos de barra, y por último son colocados en las rutas indicadas para su despacho.

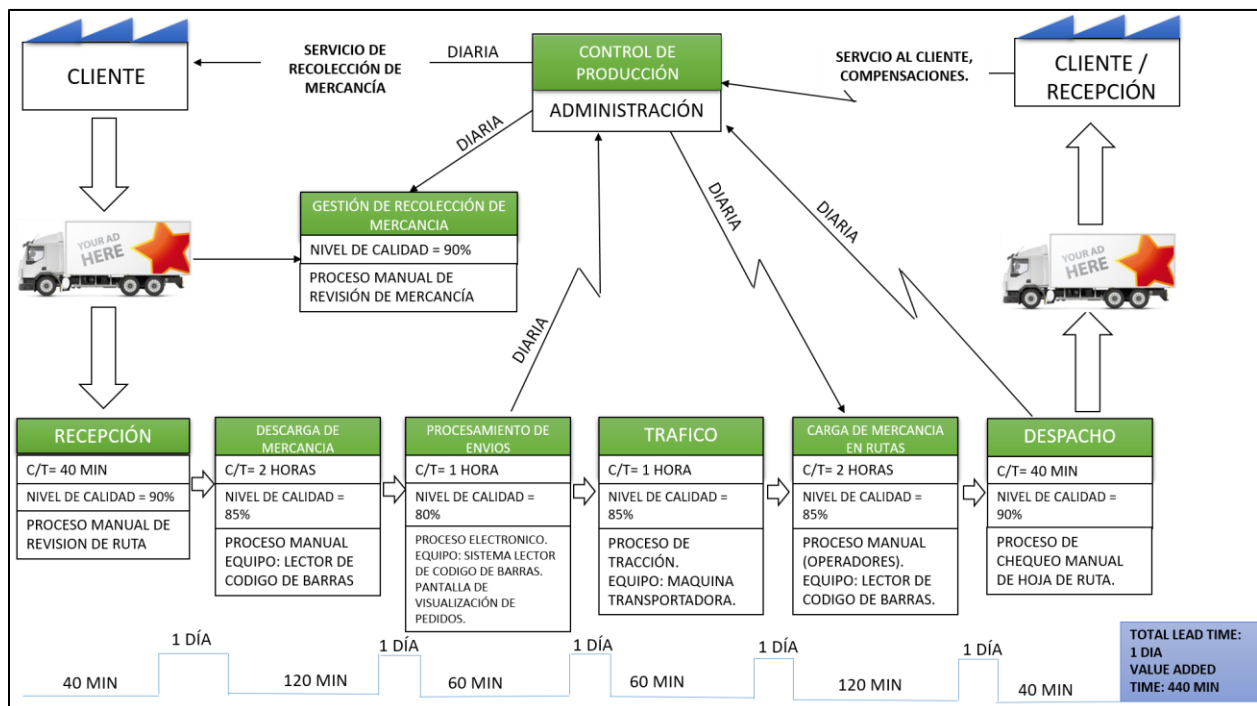


Figura 4. Cadena de valor del proceso realizado por la empresa tomada como muestra de estudio.

Fuente. Elaborado por el autor

De tal forma el levantamiento de la cadena de valor actual del proceso sirvió para identificar eventos Kaizen:

- Mejorar la distribución de paquetes en el almacén: Se identificó que se están presentando problemas porque muchos paquetes se mantienen en el almacén principal, bien sea por falta de datos, mercancía en revisión, mercancía dañada, mercancía clasificada como peligrosa, entre otras. Esta situación genera pérdidas en la organización, ya que el almacén es rotativo. Entonces, al mantenerse guardados dichos paquetes se genera escases de espacio en los anaqueles impidiendo así mantener la rotación del mismo.
- Revisar el cumplimiento de los tiempos de entrega de envíos y evitar la pérdida de los mismos.

5.4 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA MEDIANTE EL USO DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

Entre los problemas que se presentan en estas compañías tenemos que, los clientes solicitan la recolección de sus envíos hasta altas horas de la noche, aumento de la carga masiva de sus clientes, falta de organización, entre otros. Estos problemas han causado pérdidas de dinero, a pesar de haber crecido en los últimos años. En lo que respecta al macro proceso de mercancías esto ha ocasionado un problema logístico en el tiempo de procesamiento de envíos.

Para ayudar a determinar y apreciar con mayor claridad las causas y los efectos del problema relacionado con los tiempos en el procesamiento de los envíos, se ha realizado un diagrama Ishikawa.

- **Falta de herramientas:** Este problema se genera por falta de inversión en nuevas máquinas y herramientas para llevar a cabo las operaciones. El efecto que tiene es que se generan tiempos de procesamientos de envíos muy prolongados.

- **Demora en el envío:** Se presenta una falta de organización para agilizar esta operación, y también el aumento de volumen de envíos de los clientes hace que la recolección se realice en horas tardías lo cual retrasa el procesamiento de envíos ocasionando retrasos en la salida de las rutas.

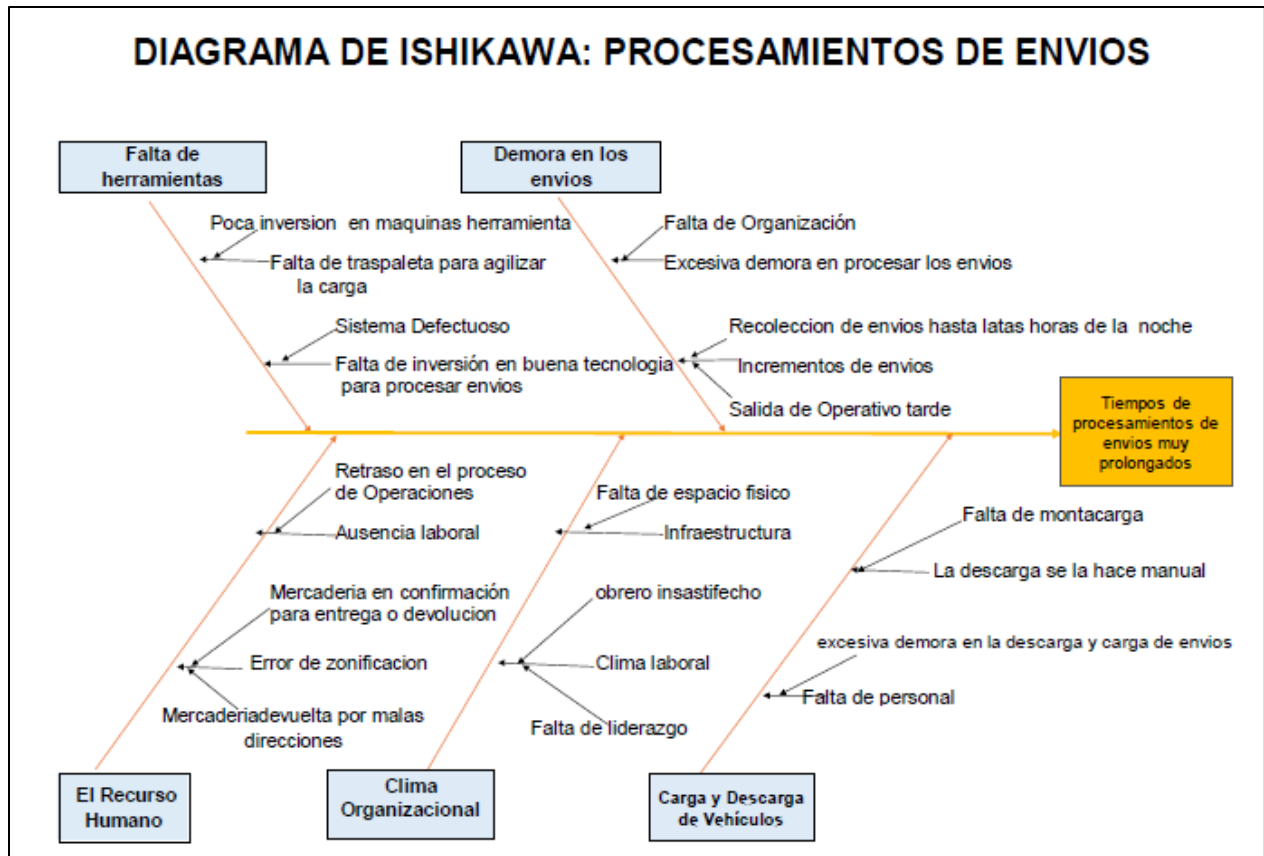


Figura 5. Diagrama Ishikawa del procesamiento de envíos de la empresa objeto de estudio.

Fuente. Elaborado por el autor

- **Recurso humano:** Se presenta ausencia laboral, lo cual genera retrasos por incumplimiento de las actividades. También se presentan errores en la zonificación que ocasionan entregas erradas.
- **Sistema organizacional:** No se dispone de una infraestructura adecuada, hace falta espacio físico para poder zonificar de una manera más adecuada los envíos. Un mal clima laboral ocasiona inconformidad en los trabajadores por falta de liderazgo de las gerencias.

- **Carga/Descarga de vehículo:** El proceso de carga/descarga de los vehículos se realiza de manera manual, es decir, carecen de herramientas eléctricas y mecánicas para agilizar el proceso.

Se puede observar que se han encontrado cinco problemas a los cuales se espera poder dar solución con la implementación de la metodología. Específicamente se atacarán los problemas que van relacionados directamente con la cadena de suministro y la logística de la empresa.

Ahora bien, a continuación, se presenta la metodología utilizada para la selección de las herramientas lean manufacturing, una vez identificada y descrita la empresa, su caracterización de proceso y cadena de valor; la siguiente etapa paralela consiste en seleccionar las herramientas lean manufacturing más adecuadas para cumplir con los objetivos de la investigación.

5.5 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN

Para continuar con los aspectos planteados en el diagrama de la metodología del proyecto en la figura 1, es importante la correcta selección de las herramientas lean para que sean aplicables a empresas de servicios logísticos. Para este proceso se decidió aplicar la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process).

Entonces tenemos que, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), el cual fue propuesto por Saaty en 1980, se basa en la idea de que la complejidad inherente a un problema de toma de decisión con varios criterios, se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados. La contribución de este método es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema (Vidal H., y otros, 2012)

5.5.1 ANALISIS DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MEDIANTE LA METODOLOGÍA AHP.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente con referencia a la metodología AHP, se deben suministrar tres factores principales, los cuales son: un listado de las diferentes alternativas que se van a comparar, criterios con los cuales se va a realizar la medición de las alternativas y plantear el objetivo por el cual se va a realizar la priorización.

- Selección de los criterios

Para poder llevar a cabo una correcta selección y calificación de los criterios que se encargarán de valorar las alternativas, se realizó una revisión en la base de datos cuales fueron los criterios que mayormente se nombraron en la implementación de metodologías lean. La mayoría de los autores coincidían en que el principal objetivo de estas herramientas es mejorar la calidad del servicio y así lograr la satisfacción del cliente (Liker & Morgan, 2011).

En la tabla 8, se muestra detalladamente los criterios con mayor relevancia que servirán en este estudio para tomar la decisión de las herramientas que se implementarán.

Tabla 8. Criterios Seleccionados para la priorización de herramientas lean.

<i>CRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN</i>	<i>CANT. DE MENCIONES</i>	<i>PORCENTAJE (%)</i>
MC - MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO	19	36%
ED – ELIMINAR DESPERDICIOS	18	35%
RC - REDUCIR COSTOS	15	29%
TOTAL	52	100%

Fuente: Elaborado por el autor.

- **Selección de herramientas Lean.**

Realizando el mismo procedimiento que en la selección de criterios, se procede a diseñar la tabla 9 en la que se establecen las 14 herramientas lean más relevantes de acuerdo a los autores revisados.

Tabla 9. Selección de herramientas lean de acuerdo a su relevancia.

HERRAMIENTAS LEAN	CANT. DE MENCIONES	PORCENTAJE (%)
MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM)	30	15%
KAIZEN	25	13%
JUST IN TIME	24	12%
TPS / TQM	20	10%
SIX SIGMA	18	9%
TPM	17	8%
MUDAS	15	8%
PRINCIPIOS LEAN	14	7%
5'S	10	5%
PULL UP SYSTEM	9	4%
POKA – YOKE	8	4%
KANBAN	5	3%
TRABAJADORES MULTITAREA	4	2%
TOTAL	199	100%

Fuente: Elaborado por el autor.

- **Priorización de los criterios seleccionados.**

Como paso previo a la resolución del problema de asignación de pesos, se decidió establecer una matriz de acuerdo a la escala utilizada por Saaty (1997), la cual se muestra a continuación en la tabla 10.

Tabla 10. Escala de comparación de Saaty.

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL
1	DE IGUAL IMPORTANCIA
3	MODERADAMENTE MAS IMPORTANTE
5	IMPORTANCIA FUERTE
7	IMPORTANCIA MUY FUERTE
9	EXTREMADAMENTE MAS IMPORTANTE

Fuente. Elaborado por el autor, con base en el modelo de Saaty (1977).

Luego se procede a establecer las prioridades mediante comparación entre pares, y así, lograr determinar los pesos relativos de los criterios. Los números de la escala representan la proporción en la que uno de los elementos que se consideran en la comparación pareada domina al otro respecto a una propiedad o criterio que tienen en común. El elemento menor tiene el valor recíproco o inverso respecto al mayor, es decir, si "x" es el número de veces que un elemento domina a otro, entonces este último es " x^{-1} " veces dominado por el primero, de tal modo que $x^{-1} \cdot x = x \cdot x^{-1}$. Este es el principio del axioma de comparación recíproca que ya se había comentado. La consistencia de la matriz se mide de acuerdo al siguiente indicador, tomado del autor Vidal H. (2012),

$$C.C. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \cdot IA$$

Figura 6. Fórmula para calcular la consistencia.

Fuente. Elaborado por el Autor, tomado de (Vidal H., 2012)

Donde:

- C.C. es el cociente de consistencia
- λ_{max} es el máximo valor propio de la matriz de comparación.
- n, es el número de elementos que intervienen.
- IA, es el índice aleatorio.

El valor de λ_{max} se calcula multiplicando cada uno de los elementos del vector prioridad por su correspondiente suma de columna en la matriz de comparación y

sumando los términos. De acuerdo a lo expuesto por el autor Vidal H (2012), las valoraciones se pueden generar de tres formas,

- Como resultado de la opinión de un único experto.
 - Como resultado del consenso de un grupo de expertos. Todos los expertos involucrados en la toma de decisiones deben de llegar a un acuerdo acerca de cuál será la valoración que se debe asignar a cada criterio de la matriz.
 - Como resultado del promedio de las opiniones independientes de cada experto presentes en un grupo de expertos. Todos los expertos completan una matriz independiente de acuerdo a sus criterios y al culminar se unen todas convirtiéndolas en una sola matriz.
- **Jerarquización de los criterios.**

El segundo principio que destaca este método es, el establecimiento de prioridades entre los elementos de la jerarquía. Los seres humanos perciben relaciones entre los elementos que describen una situación, pueden realizar comparaciones a pares entre ellos con respecto un cierto criterio y de esta manera expresar la preferencia de uno sobre otro.

La forma más ordenada de realizar estas comparaciones es, a través de la matriz de comparaciones a pares, que se muestra en la tabla 11. Es una matriz que agrupa los criterios del mismo nivel de tal forma que se puedan comparar unos con otros y determinar la importancia de cada uno.

Para la calificación de los criterios:

- MC – Mejorar la calidad
- ER – Eliminar residuos
- RC – Reducción de costos

Tabla 11. Matriz de comparación de criterios.

	MC	ER	RC
MC	1	5	7
ER	1/5	1	5
RC	1/7	1/5	1

Fuente. Elaborado por el autor.

En la matriz de comparación de criterios mostrada anteriormente, se calificó de igualmente importante, cuando se realiza la comparación del mismo criterio. Se observa que la mejora de calidad tiene una puntuación de “5” con un nivel de importancia más fuerte que la eliminación de residuos de acuerdo con el objetivo que se desea alcanzar en esta investigación.

Por otro lado, la calificación para el criterio de reducción de costos referente a la mejora de la calidad se calificó con un “7” de importancia muy fuerte de acuerdo con el objetivo que se desea alcanzar de la satisfacción del cliente. En la tabla 12, se muestran los pesos que se obtuvieron para cada criterio, tomando en cuenta la escala que se establece en la metodología AHP. Se logró determinar que el criterio bajo el cual se calificará cada herramienta lean será la mejora de la calidad.

Tabla 12. Jerarquización de criterios

TIPO DE CRITERIO	PESO	INDICE ALEATORIO DE CONSISTENCIA
Mejorar la Calidad (MC)	63%	0,58
Eliminar Residuos (ER)	30%	
Reducir Costos (RC)	7%	

Fuente. Elaborado por el autor.

El índice aleatorio de consistencia es un parámetro establecido dependiendo de la cantidad de criterios o elementos que se van a comparar, se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Índice Aleatorio para el cálculo del cociente de consistencia.

<i>N° DE CRITERIOS A COMPARAR</i>	<i>INDICE ALEATORIO</i>
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41

Fuente. Elaborado por el autor, tomado de (Vidal H., 2012)

- Jerarquización de las herramientas lean

I. En primer lugar se seleccionó el criterio de mejorar la calidad del servicio, se calificará con respecto a las trece herramientas como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Calificación de las herramientas bajo el criterio mejorar la calidad (MC)

<i>HERRAMIENTAS LEAN EVALUADAS</i>	<i>PESO (CI)</i>
MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM)	11%
KAIZEN	10%
JUST IN TIME	9%
TPS / TQM	9%
SIX SIGMA	10%
TPM	9%
MUDAS	2%
PRINCIPIOS LEAN	10%
5'S	9%
PULL UP SYSTEM	3%
POKA – YOKE	2%
KANBAN	12%
TRABAJADORES MULTITAREA	4%

Fuente. Elaborado por el autor.

- Índice de consistencia de la matriz: 0,136
- Ratio de consistencia (CI/RI): 0,087 Matriz consistente para las herramientas evaluadas.

En la calificación realizada por el criterio de mejora de la calidad (MC) se obtuvo con mayor porcentaje la herramienta Kanban con un (12%) seguida por el modelo teórico del mapeo del flujo de la cadena de valor (VSM) con (11%).

II. En segundo lugar en la tabla 15, se procede a realizar la calificación de las herramientas lean en la matriz, pero esta vez con respecto al criterio de eliminar los residuos generados en el proceso (ER).

Tabla 15. Calificación de las herramientas lean bajo el criterio eliminar residuos (ER).

HERRAMIENTAS LEAN EVALUADAS	PESO (CI)
MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM)	7%
KAIZEN	14%
JUST IN TIME	7%
TPS / TQM	6%
SIX SIGMA	8%
TPM	7%
MUDAS	10%
PRINCIPIOS LEAN	12%
5'S	9%
PULL UP SYSTEM	5%
POKA – YOKE	2%
KANBAN	8%
TRABAJADORES MULTITAREA	4%

Fuente. Elaborado por el autor

- Índice de consistencia de la matriz: 0,149
- Ratio de consistencia (CI/RI): 0,096 matriz consistente para las herramientas evaluadas.

En este caso, en la calificación obtenida por el criterio de eliminar residuos (ER) se obtuvo con mayor porcentaje el evento Kaizen con un (14%) seguida por los principios lean (12%). Estas herramientas mencionadas son las que tendrán el mayor nivel de importancia en cuanto a su implementación para mejorar la eliminación de desperdicios en el proceso.

III. Para culminar con el proceso se procedió a realizar la calificación de las herramientas lean bajo el criterio de reducción de costos, los resultados se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. Calificación de las herramientas lean bajo el criterio reducción de costos (RC).

HERRAMIENTAS LEAN EVALUADAS	PESO (CI)
MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM)	11%
KAIZEN	10%
JUST IN TIME	8%
TPS / TQM	6%
SIX SIGMA	8%
TPM	6%
MUDAS	9%
PRINCIPIOS LEAN	13%
5'S	10%
PULL UP SYSTEM	5%
POKA – YOKE	2%
KANBAN	7%
TRABAJADORES MULTITAREA	4%

Fuente. Elaborado por el autor.

- Índice de consistencia: 0,142
- Ratio de consistencia (CI/R): 0,091 Matriz consistente para las herramientas evaluadas.

En la calificación para Reducción de Costos se obtuvo como resultado que el mayor porcentaje de mejora en la organización se obtendría al aplicar los principios de lean (13%), seguidos por la cadena de valor (11%) y con un puntaje relativamente cercano se encuentran también la metodología de las 5's (10%).

5.6 COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS DIFERENTES HERRAMIENTAS LEAN SELECCIONADAS MEDIANTE EL MODELO AHP, LAS SUGERIDAS POR EL AUTOR, MODELO AHP Y A PARTIR DE OTROS ESTUDIOS.

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre las herramientas lean que son más relevantes e influyentes en el diseño de la metodología.

Tabla 17. Cuadro comparativo de herramientas lean.

	AUTOR	HERRAMIENTAS LEAN	APORTES
<u>METODOLOGÍAS APLICADAS PREVIAMENTE POR OTROS AUTORES</u>			
1. METODO PARA EL ANALISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN POR MEDIO DE ENCUESTAS	PANIZZOLO, 1998	JUSTO A TIEMPO GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL CADENA DE VALOR	DETERMINAR EL EXITO DE LA IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS LEAN
2. METODOLOGÍA BASADA EN UN "ENFOQUE POR ASPECTOS"	WOMACK & JONES, 2003	ELIMINAR RESIDUOS HEINJUNKA CADENA DE VALOR	DEFINIR EL VALOR PARA EL CLIENTE EN SATISFACCIÓN Y PRODUCTO. DETERMINA LOS ASPECTOS MAS IMPORTANTES QUE DEBEN SER TOMADOS EN CUENTA AL MOMENTO DE IMPLEMENTAR LEAN. 1) RECOGER LA INFORMACIÓN, 2) ANALIZAR LA INFORMACION, 3) DISEÑAR E CAMBIO, 4) HACER EL CAMBIO, 5) MEDIR LOS BENEFICIOS.
3. METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR UN LEAN MANUFACTURING	MELTON, 2005	5's	MEJORA DE LOS PROCESOS O ACTIVIDADES QUE REALIZA LA EMPRESA. A PARTIR DE ESTO SE PERMITE LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS QUE OFRECE LA EMPRESA A SUS CLIENTES. MEJORA DE FORMA DESTACABLE EL NIVEL DE SERVICIO AL CLIENTE. GENERA MEJORA COMPETITIVA.
4. BENCHMARKING SOBRE LEAN MANUFACURING EN EL SECTOR DE LA CONFECCIÓN EN MEDELLIN	ARRIETA, BOTERO & ROMANO, 2010	BENCHMARKING	DETERMINAR LS MOMENTOS EN LOS QUE SE GENERAN DESVIACIONES QUE CONDUCEN A RESULTADOS NO ESPERADOS POR EL CLIENTE, AFECTANDO DE FORMA NEGATIVA LA CALIDAD Y EXPERIENCIA DEL SERVICIO
5. DISEÑO DE UA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE OPERADORES LOGISTICOS	VEGA & REINOSO, 2005	MODELO DE BRECHAS	

6. METODO DEL PREMIO SHINGO	PLENERT, 2007	SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL JUSTO A TIEMPO TRABAJO ESTANDAR	ESTE METODO FUE UTILIZADO PARA PREMIAR A EMPRESAS EN ESTADOS UNIDOS, MEXICO Y CANADA QUE IMPLEMENTAN EXITOSAMENTE LAS HERRAMIENTAS LEAN Y LOGRAN LA EXCELENCIA EN LA FABRICACIÓN MUNDIAL
7. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING	SOCCONINI, 2008	EVENTOS KAIZEN 5's VOZ DE LOS CLIENTES VOZ DE LOS NEGOCIOS VSM	SE PROPONEN ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS LEAN MANUFACTURING: 1) PREPARACIÓN, 2) ETAPA PILOTO, 3) CADENA DE VALOR, 4) EMPRESA LEAN
8. THE LOGISTICS BRIDGE MODEL	GOLDSBY & MARTICHENKO, 2005	DMAIC BRAINSTORMING JUSTO A TIEMPO SISTEMA JALAR TRABAJO ESTANDAR 5's POKA YOKE	ESTABLECE UNA GUIA PARA LOS PROFESIONALES DE LA CADENA DE SUMINISTRO. PROPORCIONA DIRECCIONES DE COMO SOLUCIONAR LOS RETOS LOGISTICOS QUE SE PRESENTAN EN LAS EMPRESAS.
<u>APLICACIÓN DEL MODELO AHP</u>			
1. MEJORAR LA CALIDAD	ELABORADO POR EL AUTOR	KANBAN VSM KEIZEN SEIS SIGMA KAIZEN	AL APLICAR ESTAS HERRAMIENTAS SE GENERA UN IMPACTO POSITIVO EN LA CALIDAD DEL SERVICIO PRESTADO POR LAS EMPRESAS.
2. ELIMINAR RESIDUOS	ELABORADO POR EL AUTOR	PRINCIPIOS LEAN MUDAS PRINCIPIOS LEAN	APLICANDO CORRECTAMENTE ESTAS HERRAMIENTAS EN LAS EMPRESAS SE LOGRARÁ CONTROLAR Y/O ELIMINAR TODAS LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN RESIDUOS.
3. REDUCIR COSTOS	ELABORADO POR EL AUTOR	VSM 5's KAIZEN 5's KANBAN	LOS PRINCIPIOS LEAN Y METODOLOGÍA DE LAS 5's SON HERRAMIENTAS QUE COLABORAN A LAS EMPRESAS EN REDUCCIÓN DE COSTOS, ELIMINANDO TODO AQUELLO QUE GENERA DESPERDICIOS Y NO PERMITE AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
<u>HERRAMIENTAS LEAN APLICADAS POR LAS EMPRESAS</u>	RESULTADOS A PARTIR DE ANALISIS DE		LA HERRAMIENTA CON MAYOR APOORTE CONOCIDA Y APLICADA POR EMPRESAS DE SERVICIOS

<u>ENCUESTADAS</u>	ENCUESTAS REALIZADAS. ELABORADO POR EL AUTOR	KAIZEN DESPLIEGUE DE LA FUNCION CALIDAD SEIS SIGMA TRABAJO ESTANDAR	LOGISTICOS SON SEIS SIGMA Y METODOLOGÍA DE LAS 5´s. SON LAS QUE PRESENTAN MENOS REQUERIMIENTOS AL MOMENTO DE IMPLEMENTARLAS Y PUEDEN IMPLEMENTARTE POR ETAPAS OBSERVANDO ASI LOS BENEFICIOS QUE GENERA.
<u>METODOLOGÍA PROPUESTA POR EL AUTOR</u>	ELABORADO POR EL AUTOR	KAIZEN PRINCIPIOS LEAN KANBAN VSM MUDAS 5´s SEIS SIGMA OEE OEE TRABAJO ESTANDAR	SE PROPONE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MENCIONADAS EN LAS OPERACIONES DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS LOGISTICOS, ESPECIFICAMENTE AQUELLAS QUE INVOLUCRAN OPERADORES LOGISTICOS. DE ESTA MANERA, LOGRAR UN INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MISMA, ELIMINANDO TODAS LAS OPERACIONES QUE GENEREN DESPERDICIOS Y PERDIDAS PARA LA EMPRESA Y AGREGANDO AQUELLAS QUE SEAN NECESARIAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS.

Fuente. Elaborado por el autor

A partir del cuadro presentado se puede decir que el método Justo a Tiempo (JIT), Kaizen, Kanban, trabajo estandarizado, Six Sigma, entre otras, son las herramientas que mayor peso tienen actualmente en el conocimiento y la aplicación en empresas a nivel mundial.

Agregado a esto, también se dedujo que, en Colombia es muy deficiente el conocimiento de herramientas lean, específicamente lean aplicado a los operadores logísticos. Lo que nos lleva a pensar que las empresas colombianas aún desconocen la gran cantidad de beneficios que podría brindarles la implementación de estas herramientas en sus operaciones.

RESULTADOS

Para la correcta presentación de resultados de este proyecto de investigación, se realizaron una serie de actividades previas la cuales constan de una revisión completa de la base de datos seleccionada, revisión de las metodologías planteadas previamente por otros autores, se estudió detalladamente todos los procesos que se llevan a cabo en las empresas que brindan servicios logísticos, se seleccionaron las herramientas lean de acuerdo su nivel de impacto positivo aplicando la metodología de priorización de criterios. Una vez realizadas todas estas actividades, se puede proceder al planteamiento de la adaptación y/o el diseño de una metodología de lean logistics, que es el objetivo principal de esta investigación.

Es importante mencionar que, esta metodología puede ser aplicada por cualquier organización que brinde servicios logísticos, es decir, no es destinada a una empresa en específico. En este capítulo, se presenta detalladamente el diseño de la metodología Lean Logistics, incluyendo los pasos para su correcta implementación.

6.1 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE LEAN LOGISTICS

Tomando en cuenta lo explicado en los capítulos anteriores, se propone la siguiente metodología de lean logistics. Esta fue desarrollada por el autor, con apoyo en las metodologías previas propuestas por otros autores. Agregado a esto, esta metodología puede ser aplicada en cualquier tipo de empresa que desee mejorar sus procesos, especialmente aquellas que brindan servicios logísticos.

A continuación, en la figura 7 se muestra gráficamente la metodología para implementar lean logistics en una empresa que brinda servicios logísticos, planteada por el autor.



Figura 7. Metodología para la implementación de lean logistics elaborada por el autor.

Fuente. Elaborado por el autor

En la siguiente tabla, se muestra detalladamente las fases que se deben cumplir para lograr la correcta implementación de la metodología.

Tabla 18. FASE 0 – INICIO DEL PROYECTO.

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLES
PASO I - CONSTRUIR LA VISIÓN.	Es una etapa importante en el proceso, puesto que la organización primero debe reconocer la necesidad que tiene de realizar cambios en su filosofía con la implementación de las herramientas lean seleccionadas previamente. La organización debe imaginar, basándose en estudios previos, los beneficios que obtendrá al implementar las herramientas, que esto la ayudara a generar ganancias y eliminar todos esos desperdicios que generaban perdidas en sus procesos.	

**PASO II -
COMPROMETERSE**

Es importante que la empresa al iniciar el proceso demuestre el compromiso que tienen con la implementación de las nuevas herramientas que van a colaborar a la organización con la mejora de sus procesos. (Garvin,2015) El objetivo principal es que se deje de pensar en los beneficios de cada gerencia y se empiece a pensar en lo que realmente importa que es cumplir las necesidades del cliente.

**PASO III -
DETERMINAR EL
EQUIPO DE
TRABAJO**

En esta etapa se procede a definir por quienes estará conformado el equipo de trabajo. Se determinan quienes serán los líderes de la implementación de la metodología lean logistics. Estos líderes, se encargarán de asignar las responsabilidades a cada uno de los miembros.

**PASO IV -
ADOPTAR EL
PENSAMIENTO
LEAN**

Esta es una etapa que debe llevarse a cabo previa al inicio de la implementación. Todos los líderes claves del proyecto deben adoptar el pensamiento lean para así poder realizar correctamente la implementación. Tener conocimiento acerca de las herramientas que se van a implementar y los beneficios que estas van a brindar a la empresa.

**PASO V -
DETERMINAR EL
ALCANCE DEL
PROYECTO**

Es una etapa de preparación, en la que se debe determinar el alcance del proyecto. Es decir, el nivel de impacto que tendrá la implementación de herramientas lean. Si este será aplicado a nivel regional o abarcará todo el país.

1. Gerente de Proyecto: Es el encargado principal del proyecto en la empresa. Tendrá como tarea principal gerenciar la implementación y velar porque se realice de manera correcta. El gerente de proyecto debe mantener informada a la alta dirección de la empresa sobre los resultados que se van presentando y los avances en el mismo.

2. Líder: Sería el segundo al mando en la puesta en marcha del proyecto. Debe velar por el diagnóstico e implementación de las herramientas lean.

3. Encargado: Son aquellos encargados de cada una de las etapas de proceso, deben velar por la correcta implementación de las herramientas lean.

4. Equipo Kaizen: Representados por equipos de trabajo, con el fin de analizar, proponer e implementar las diferentes soluciones posibles a los problemas presentes en la organización.

5. Divulgadores: Este equipo está formado por aquellas personas que se va a encargar de dar a conocer los cambios realizados, el proyecto en sí, sus objetivos, los beneficios, entre otras cosas.

PASO VI - PLAN DE ACCIÓN Desde el inicio se debe determinar cuál será el plan de acción para divulgar la información del avance del proyecto.

Fuente. Elaborado por el autor.

Tabla 19. FASE 1 – PREPARAR

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
PASO VII - DETERMINAR LA NECESIDAD DEL CLIENTE	De acuerdo con (Morales, 2013) si se quiere o se necesita diferenciarse de la competencia se debe comenzar por determinar las necesidades reales de los clientes. Un cliente es un factor importante en la empresa, ya que, él puede determinar si la empresa se mantiene en el juego empresarial o no, para ello es determinante conocer a los clientes actuales y los posibles clientes del futuro.
PASO VIII - CADENA DE VALOR (EMPRESA QUE BRINDA SERVICIOS LOGISTICOS)	En este paso se determina la situación actual de la empresa. Esto se realiza planteando la cadena de valor y determinando como se encuentra la empresa en el momento previo a la implementación, para así poder demostrar los cambios y beneficios que se generaron.
PASO IX - DETERMINAR LOS RESIDUOS PRESENTES EN LAS OPERACIONES	En esta etapa se procede a identificar las actividades que están retrasando el proceso generando así las perdidas y no logrando la satisfacción completa de cliente. Entre ellos pueden ser, los tiempos de espera, personal incapacitado, tecnología obsoleta, entre otros.

Fuente. Elaborado por el autor.

En esta fase no se asignan responsables porque ya queda de parte de todo el personal de la organización involucrado en el proyecto, el hacer cumplir cada uno de estos pasos claves en la correcta implementación de la metodología lean logistics.

Tabla 20. FASE 2 – CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
PASO X - DETERMINAR EL PERSONAL CLAVE EN EL PROCESO	Es muy importante que los trabajadores conozcan sobre el proyecto de implementación de la metodología de lean logistics. Es un factor clave definir el personal que se encargara de realizar las actividades.
PASO XI - DEFINIR UN SISTEMA QUE GENERE INCENTIVO EN LOS EMPLEADOS	Se deben realizar actividades de motivación al personal para que estén animados a participar en el proyecto y recibir algún tipo de retribución por los aportes que estos realicen.
PASO XII - CAPACITACIÓN DEL PERSONAL CON RESPECTO A LAS NUEVAS IMPLEMENTACIONES	Es de gran importancia realizar un proceso de capacitación al personal de la organización en cuanto a temas de la cadena de valor, eventos Kaizen, lean logistics, desperdicios, entre otros.

Fuente. Elaborado por el autor.

Tabla 21. FASE 3 – IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
PASO XIII - ELIMINACION DE RESIDUOS	Es el paso en el cual se da inicio a la implementación de las herramientas seleccionadas previamente para obtener una mejora continua en los procesos estudiados. Con la eliminación de residuos se reducirán los tiempos en los procesos mejorando la cadena de valor. (Xian, 2014)
PASO XIV - DESARROLLAR LA CADENA DE VALOR FUTURA	La identificación de la cadena de valor permite la reducción del ciclo del proceso, la eliminación de los cuellos de botella, mejorar las comunicaciones, reducir los transportes y aumentar la capacidad.

**PASO XV -
ESTANDARIZACIÓN
DE PROCESOS**

La estandarización de procesos, hoy en día es una herramienta que genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones. El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es iniciar con el proceso tal y como se realiza actualmente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido. En este paso se procede a realizar una descripción del proceso actual, planear una prueba del proceso, ejecutar y monitorear la prueba, revisar el proceso, difusión de información y por ultimo mantener y mejorar el proceso. (Martínez & Moyano,2014)

Fuente. Elaborado por el autor.

Tabla 22. FASE 4 – MEJORA CONTINUA (LUCHA POR LA PERFECCION).

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
PASO XVI - DISEÑAR SISTEMAS VISUALES DE CONTROL	Es crucial contar con un sistema que se encargue de monitorear los procesos. Para varios autores la comunicación visual es importante para determinar situaciones en el proceso. Situaciones relacionadas con las necesidades del cliente, los procesos y servicios, entre otros.
PASO XVII - ESTABLECER INDICADORES PARA MEDIR LA CALIDAD DEL SERVICIO	Se deben establecer indicadores para determinar la situación actual en el inicio del proyecto y así poder observar los cambios con la implementación.
PASO XVIII - EVENTOS KAIZEN, PRINCIPIOS LEAN Y 5'S	Estas tres herramientas son claves para la solución de problemas en las organizaciones desde diferentes enfoques.

Fuente. Elaborado por el autor.

Tabla 23. FASE 5 – SEGUIMIENTO (DESPUES DE LA IMPLEMENTACION).

PASOS	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
PASO XIX - PROCESO DE SEGUIMIENTO	Es necesario realizar seguimiento a los cambios realizados en el proceso. Una vez realizada la implementación y observados los beneficios, es de gran importancia realizar continuo seguimiento y observación a esas etapas claves donde se realizaron ajustes para no retroceder sino más bien avanzar para aumentar la productividad de la organización.
REALIZACIÓN DE AJUSTES	Este es una etapa a la cual se le da uso si es necesario realizar algún nuevo ajuste una vez completada la implementación.

Fuente. Elaborado por el autor.

6.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN SELECCIONADAS EN EL CAPITULO ANTERIOR PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGISTICOS.

En esta etapa de la investigación se procede a plantear los pasos y las actividades necesarias para llevar a cabo la correcta implementación de las herramientas lean seleccionadas en el capítulo anterior, donde mediante la aplicación de la metodología de jerarquización AHP se determinaron las más relevantes para mejorar los problemas que se presentan en la organización. En la tabla 24, se puede observar los resultados obtenidos al aplicar AHP. Se muestran las metodologías con mayores pesos, lo que resulta conveniente aplicarlas para encontrar la optimización de los procesos.

Tabla 24. Resultados finales de la aplicación de la metodología AHP.

CRITERIO	RESULTADO
MEJORAR LA CALIDAD (MC)	KANBAN 12%
	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM) 11%
	KAIZEN 10%
	SIX SIGMA 10%
	PRINCIPIOS LEAN 10%

ELIMINAR RESIDUOS (ER)	KAIZEN 14%
	PRINCIPIOS LEAN 12%
	MUDAS 10%
	PRINCIPIOS LEAN 13%
REDUCIR COSTOS (RC)	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM) 11%
	5'S 10%
	KAIZEN 10%

Fuente. Elaborado por el autor.

6.2.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN

Una buena manera de comenzar es, iniciando la implementación del sistema Kanban en un área pequeña, para así poder observar en poco tiempo la clase de ajustes que se deben hacer antes de su total aplicación. Uno de los propósitos en esta primera actividad es suavizar el flujo del material, con un estricto control de los tiempos de alistamiento, la reducción del tamaño de los lotes, el uso intensivo del control visual y la capacidad para detectar errores. Se establecen una serie de condiciones mínimas que se deben cumplir para implementar el sistema:

- El personal asignado debe conocer detalladamente la programación de las operaciones realizadas en la organización.
- Se debe establecer un flujo racional en el proceso.
- Hacer uso del sistema Kanban, ya sea de señalización, producción o transporte.
- Se debe contar con un flujo adecuado de información desde el cliente hasta la organización.
- La organización debe de estar en la capacidad de actualizar en forma permanente el sistema Kanban y hacer su respectiva retroalimentación.

Una vez se hayan cumplido los requisitos mencionados anteriormente, se procede a aplicar cuatro fases claves para la implementación del sistema (Ver figura 8).

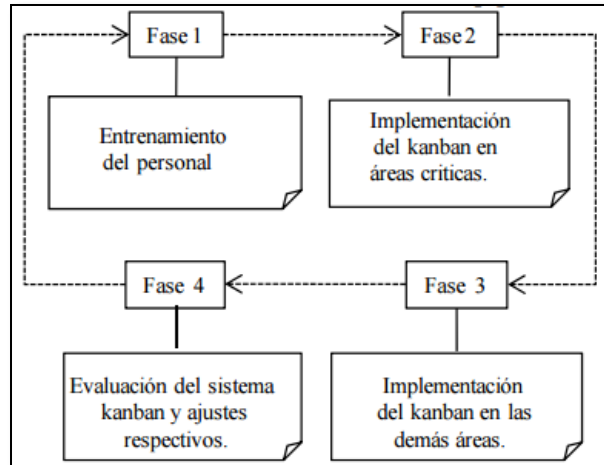


Figura 8. Fases para la implementación del sistema Kanban

Fuente. Tomado del autor Ballesteros, A practical form to apply the System Kanban in the Colombian Mypimes (2008)

- **Fase 1:** Diseñar el sistema Kanban que se usará posteriormente y formar el personal en los principios del sistema y los beneficios que genera en la empresa.
- **Fase 2:** Implementar Kanban en las líneas de procesos con más actividades, donde se generan más problemas o donde sea más importante evitar fallos y retrasos. El entrenamiento con el personal debe continuar en la línea de producción.
- **Fase 3:** Implementar el sistema en el resto de las actividades. Se deben tomar en cuenta las opiniones de los trabajadores, ya que ellos son los que están mejor relacionados con el proceso.
- **Fase 4:** En esta última etapa se debe realizar la revisión del sistema, para mejorarlo en base a la experiencia previa.

6.2.3 IMPLEMENTACION DE CADENA DE VALOR PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO AL CLIENTE.

Se plantea mantener la cadena de valor de la empresa explicada en la figura 4, realizando algunos cambios en las actividades donde se presentan los retrasos y

problemas que generan el desconcierto en los clientes. Realizando la debida aplicación de mejoras, adquiriendo nuevos cambios y aplicando nuevas tecnologías.

Es importante explicar en esta etapa, que se determinaron nuevos cargos que son necesarios introducir en la empresa, como se muestra en la tabla 25, las principales funciones que deben cumplir y los beneficios que generará a la organización.

Tabla 25. Nuevos cargos de la cadena de valor de la empresa.

NUEVA AREA	OBJETIVO	ACTIVIDADES
PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE	Esta permite analizar las ordenes de embarque basándose en el lugar de origen y destino, consolidar las cargas y determinar la forma apropiada para mover la carga considerando las fechas de entrega y el presupuesto para el traslado. Agregado a esto, se logra optimizar los planes de transporte diario o semanal por medio de la consolidación de la carga y la selección del transporte.	Planes de transporte diario o por periodos múltiples y el planeamiento táctico del transporte con los diferentes escenarios probables, mejor diseño de la flota y capacidad.
DISEÑO DE LA RED	Tiene el objetivo de resolver el modelado de la cadena de suministro, optimizando los problemas, estos incluyen ingreso y salida de productos, planeación estratégica y táctica y global como regional. Un buen diseño de la red facilita la toma de decisiones con respecto a nuevas propiedades, plantas, centro de distribución, entre otros	Se pueden realizar mejores inversiones en el equipamiento, adaptarse a las limitaciones del presupuesto, adaptarse a las opciones de origen del material, ubicación de los centros, transporte y a los requisitos de los clientes. <u>DISEÑO DE LA RUTA:</u> una herramienta estratégica y que se utiliza para optimizar la estrategia de servicios, carga de trabajo y para diseñar las rutas maestras y rutas por zonas.
PLANEACIÓN DE LA RUTA DE TRANSPORTE	Ofrece la tecnología necesaria para desarrollar la estrategia para implementar una ruta dinámica y en tiempo real; y permite realizar ruta inteligente programando los activos del transporte, usando las funcionalidades “point-&click” y mapas gráficos interactivos.	<u>DESPACHO DE LA RUTA:</u> una herramienta operacional que se utiliza para programar los vehículos y los conductores utilizando las rutas optimas con multi-paradas y hacer el seguimiento del progreso a medida que van avanzando en su camino y paradas.

Fuente. Elaborado por el autor.

En el área de servicio al cliente, donde se llevan a cabo la solución de los problemas presentes en los envíos, generados principalmente por el reclamo de los clientes, se llevó a cabo el planteamiento de las siguientes soluciones que lograrían brindar un mejor servicio a los clientes.

- Realizar talleres de capacitaciones al personal del call center, en cuanto al manejo de los diferentes tipos de clientes y escenarios que se podían llegar a presentar.
- Contratación de personal para trabajar en el área de servicio al cliente, para que se pueda cubrir un lapso de 24/7 en cuanto a atención y solución de problemas se refiere.
- Establecer mejoras en la conexión entre el área de servicio al cliente y la logística, para poder optimizar los tiempos de respuestas a los clientes en sus inquietudes.
- Optimizar los tiempos de respuestas en cuanto a las compensaciones. El proceso de reposición de mercancía o compensación por pérdidas o daños en las mismas debe responder rápido para no generar disgustos en los clientes.
- Se plantea implementar mejoras en el sistema de rastreo de paquetes, mejorando el mapa de procesos de la siguiente manera (Figura 9),

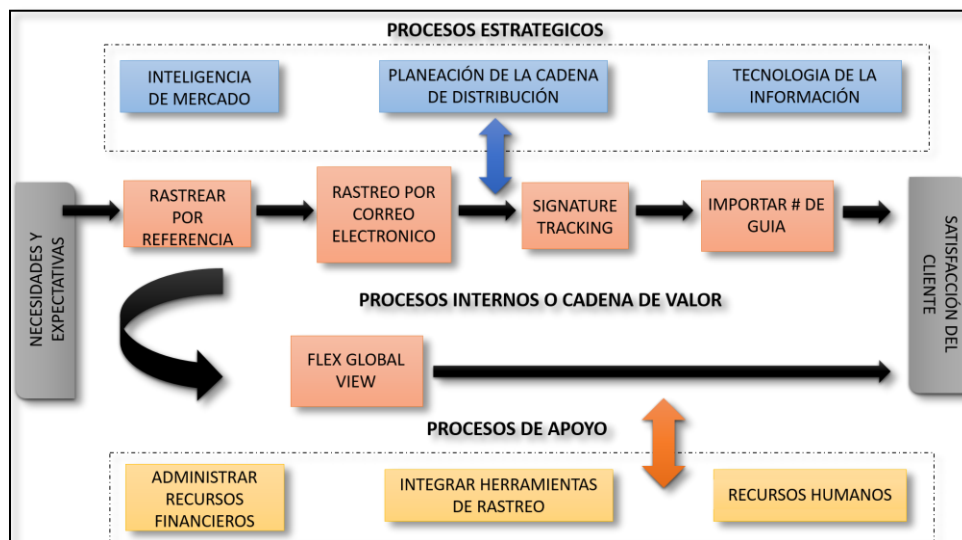


Figura 9. Propuesta de implementación de mejoras en el mapa de procesos de rastreo de paquetería.

Fuente. Elaborado por el autor.

6.2.4 IMPLEMENTACIÓN DE EVENTOS KAIZEN

A partir de lo obtenido realizando el diagnóstico de la situación actual de la empresa, aplicando cadena de valor, se lograron determinar una serie de eventos Kaizen, a los cuales se plantea dar solución de la siguiente manera.

- **Reducción de tiempos de atención a los clientes.**

Se realizó una sesión con el gerente general de una de las empresas con mayor capacidad en cuanto a servicios logísticos, con el fin de determinar cómo se podrían reducir los tiempos de atención de servicio al cliente. En esta sesión se revisaron las políticas de respuesta y compensación de la empresa, identificando que la empresa tiene un plazo máximo de 15 días para dar solución a los problemas presentados a los clientes. También, se encontró que para atender cada solicitud a cada asesor se le tomaba entre 20 y 30 minutos poder comunicarse con logística, obtener una respuesta firme y acertada para poder darle solución rápida al problema presentado.

Para lograr la reducción de este tiempo se plantea realizar un evento Kaizen con personas del proceso de servicio al cliente, logística y tecnología. Lo que se espera obtener es poder solicitar un cambio de tecnología con la finalidad de poder generar un reporte con solo realizar una consulta en el sistema. Se espera que se reduzca el tiempo de 30 minutos a unos 10 minutos, ya que los asesores contarían con toda la información necesaria para poder satisfacer de esta manera las necesidades del cliente.

- **Registro de reportes para compensación de los clientes.**

Se realizó una revisión de los términos y políticas de compensación a los clientes, logrando determinar que todos los paquetes al ser recibidos son asegurados por un monto de dinero en específico. Esto lo que significa es que, en caso de daño, pérdida o robo la empresa repondrá esa cantidad de dinero al cliente. Entonces, en caso de

presentarse alguno de estos escenarios se debe iniciar un proceso, en el cual se genera un reporte para determinar lo sucedido con el paquete. Una vez obtenida esta respuesta se procede a realizar la solicitud de compensación, esta se tiene preestablecido que tarde aproximadamente unos 15 días hábiles.

Para dar solución a los retrasos generados, se requiere solicitar apoyo al departamento de operaciones, administrativo y legal en cuanto a su concepto referente al reporte de compensación del cliente. Estos departamentos generalmente deben solicitar el concepto del reclamo radicado por el cliente y a partir de allí dar una respuesta a la solicitud. Este proceso no cuenta con tiempos predeterminados porque las entidades se toman el tiempo “necesario” para realizar el correcto estudio del reporte.

Entonces, lo que se quiere es la colaboración del personal para hacer ágil y eficiente el proceso. Contar con una entidad capacitada que solo se dedique a los reportes de compensación de los clientes y de esta manera poder cumplir con el objetivo principal de mejorar el servicio al cliente en la empresa.

- Control en la distribución de paquetería.

Este proceso genera retrasos en diferentes puntos del proceso, descargando la mercancía y luego re-ubicándola en su lugar próximo lugar de despacho. Muchas veces también se generan problemas porque los operadores no cargan la mercancía en las rutas indicadas generando una insatisfacción en el cliente final al presentarse retraso en su entrega.

Lo que se plantea para dar solución a esta problemática es, establecer grupos de trabajo formados por estos operadores, a los cuales se les asigne actividades determinadas. Un grupo encargado de la descarga y otro que se dedique solo a la carga de paquetes en las rutas. Agregado a esto, establecer tiempos de

carga/descarga de rutas para así poder cumplir con los requerimientos del cliente, despachando las rutas a las horas determinadas y no retrasando el procedimiento.

Se realizó una evaluación Kaizen en una de las empresas que colaboraron con la investigación, donde se realizó una “auto- auditoria”, donde se hicieron preguntas referentes a la efectividad de las reuniones realizadas por equipos de trabajo, requerimiento de la asistencia de gerentes para llevar a cabo dichas reuniones, implementación de mejoras anualmente, documentación de las ideas aportadas.

Es importante resaltar, que en esta etapa para realizar la evaluación, se hizo uso de un software llamado “World Class Manufacturing”, el cual es utilizado para realizar mediciones y cálculos de diferentes herramientas lean, la productividad de la empresa, el nivel de integración, eficiencia de los equipos, entre otros. Muchos autores utilizan esta definición para referirse a una metodología de implementación de lean manufacturing, se quiere dejar en claro que en este caso no tiene relación alguna con el tema del proyecto.

Realizando la evaluación mediante el software de cálculo de eventos Kaizen “World Class Manufacturing”, la empresa evaluada obtuvo un 40/60 puntos Kaizen, lo que quiere decir que no está mal posicionado referente a la aplicación de esta herramienta, pero podría mejorar, para de esta forma poder mejorar el desempeño y la productividad de la organización. En la siguiente figura se muestra de manera más detallada los resultados obtenidos,

	Resultado	Puntaje medio
Estructura Kaizen	80%	55%
Integración en la empresa	53%	51%
Motivación de los empleados	60%	53%
Uso de herramientas efectivas	75%	52%
Resultado de Kaizen	60%	43%

Figura 10. Resultados de eventos Kaizen en empresa anónima

Fuente. Tomado del software “World Class Manufacturing”

Se determinó que los empleados aun no participan en esta herramienta si no reciben algún tipo de incentivo, aspecto que se debe mejorar para así ser más efectivos y que los empleados comprendan que si la empresa mejora también mejoraran ellos. El porcentaje con respecto a la estructura Kaizen en la empresa es de un 80%, un porcentaje relativamente alto, para el poco conocimiento relacionado al tema existente en el país.

6.2.5 VSM FUTURA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS SELECCIONADAS PREVIAMENTE.

Se realizaron nuevas implementaciones de equipo y herramientas para lograr reducir los tiempos que se cumplían al llevar a cabo las operaciones principales, y logrando alcanzar un nivel de desempeño de calidad del servicio de un 100%, quedando demostrado con las mejoras en los tiempos de recolección de mercancía, en la satisfacción en la atención y servicio al cliente por parte de los operadores, control y manejo adecuado de las ordenes de recogida y entregas, entre otros factores.

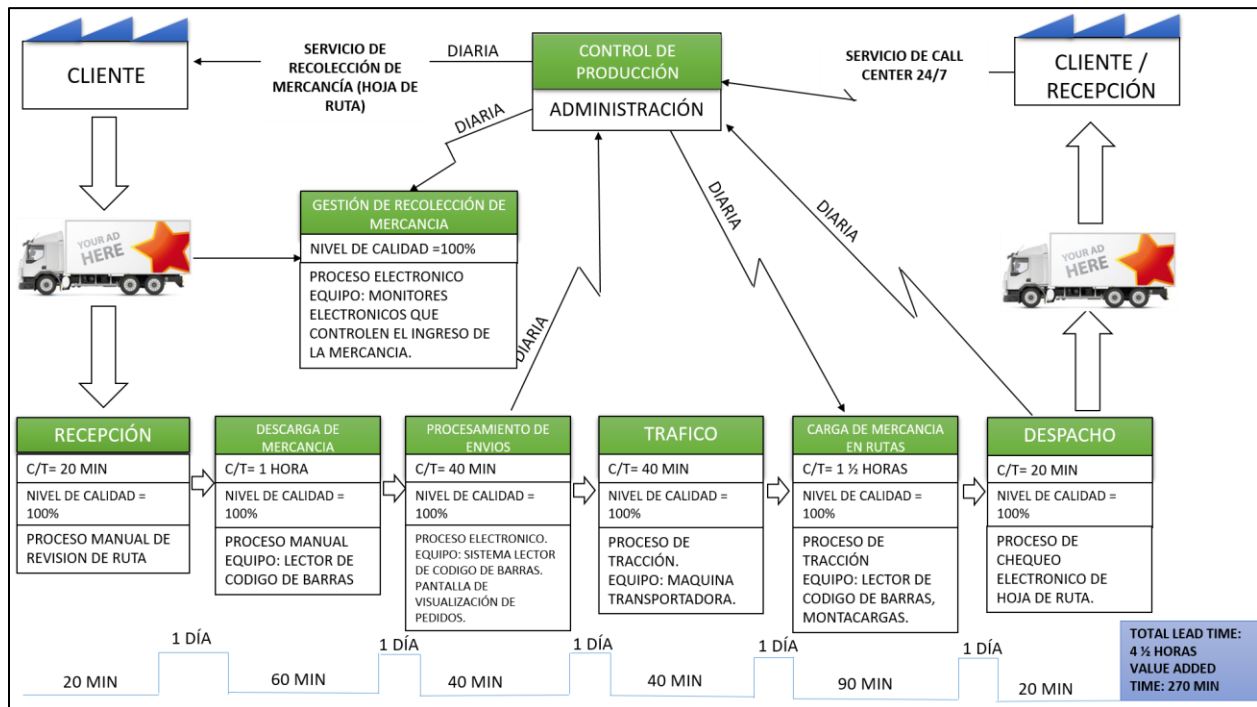


Figura 11. VSM futuro de los procesos principales de operadores logísticos

Fuente. Elaborado por el autor

6.2.6 EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS

Se realizó una simulación con el uso del software “World Class Manufacturing” para realizar el cálculo de la rentabilidad sobre la inversión para la implementación de lean. Para llevar a cabo esta simulación se realizó el cálculo de la eficiencia general de los equipos actual en la empresa, y luego se procedió a estimar como este valor se incrementará con los años. Entonces, tenemos a continuación los datos ingresados en el sistema para realizar el cálculo de la eficiencia general de los equipos actual (OEE),

Calcula la Eficiencia General de los Equipos

Tiempo total disponible durante la semana (todos los turnos)	Horas	76
Tiempo total de inactividad incluyendo mantenimiento programado y no programado, tiempos de preparación, falta de personal, reuniones...	Horas	20
Máxima producción teórica por hora (Producción Ideal o Tiempo de Ciclo en cuello de botella)	(producción por hora)	200
Producción Total durante el periodo (Producción real)		9100
Producción que tuvo que ser reprocesada o desechada		50

Calculate OEE

Figura 12. Cálculo de la OEE actual en la empresa.

Fuente. Tomado del software “World Class Manufacturing”

Se hace el cálculo automáticamente, arrojando los resultados obtenidos que se muestran a continuación.

OEE Eficiencia General de Equipos	59.5%
Tasa de Disponibilidad	73.7%
Tasa de Rendimiento	81.3%
Tasa de Calidad	99.5%
Turnos	76
Producción real	9100
Producción Ideal (OEE=100%)	15200
Eliminados	50

Figura 13. Resultados de la OEE actual en la empresa.
Fuente. Tomado del software “World Class Manufacturing”

Podemos observar como la empresa evaluada actualmente posee eficiencia de un 59,5%, valor que se quiere mejorar con la implementación de las herramientas lean para optimizar los procesos y así obtener todos los beneficios que brinda a la organización. También es relevante mencionar que la producción real en cumple con la ideal, otro de los factores que se espera mejorar con estas implementaciones para así poder cumplir con las demandas de los clientes.

Una vez calculado el valor de la OEE se procede a realizar el cálculo de la rentabilidad sobre la inversión (ROI). Estimando los valores de la OEE de acuerdo al pasar de los años se obtuvieron los siguientes resultados,

	Hoy	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Acción planificada		Kaizen	VSM	Kanban	SMED	PL
OEE	59	70	75	80	85	90
Ventas totales (Milliones de USD)	100	118.64	127.12	135.59	144.07	152.54
Costos de material prima y energía (variable)	-30	-35.59	-38.14	-40.68	-43.22	-45.76
Costos de mano de obra (producción)	-30	-30	-30	-30	-30	-30
Costos de Mantenimiento	-10	-12	-11	-9	-8	-7
Costo de los miembros del equipo del proyecto	0	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
Costo de consultoría y capacitación	0	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
Flujo de Caja Incremental	0	10.55	17.48	25.41	32.35	39.28
Flujo de Caja Incremental Acumulativo	0	10.55	28.03	53.44	85.79	125.07

Figura 14. Resultados del ROI para la empresa.

Fuente. Tomado del software "World Class Manufacturing"

La estimación está basada en que el incremento en la productividad puede ser utilizado para aumentar la producción y las ventas. El sistema arroja como resultado de mínimo un año para la iniciar la recuperación de la empresa. Entonces tenemos que, aplicando las herramientas de Kaizen, VSM, Kanban, SMED y principios lean en un periodo aproximado de cinco años se puede observar como notoriamente aumenta el flujo de caja de la empresa, logrando así el objetivo de eliminar los desperdicios y todo lo que genere pérdida en las operaciones y aumentar la productividad de la organización.

Por otro lado, se observa como aplicando estas herramientas las ventas anuales en cinco años aumentarían aproximadamente más de 150 millones de pesos para la compañía. Agregado a esto, se presenta una reducción de gastos en cuanto a costo de materia prima y mano de obra, lo cual genera mayor ganancia para la empresa.

Las empresas deben tener claro que un proyecto de cambio como el de metodologías lean debe considerarse como una inversión que vendrá con costos al inicio del proyecto, pero que al final del mismo se obtendrán grandes cambios que devolverán esta inversión realizada.

6.3 ANALISIS DE RESULTADOS

Lograr diseñar o adaptar un modelo metodológico de lean logistics, a partir de un modelo de lean manufacturing, es posible gracias a la base de datos creada a partir de todas las investigaciones y revisiones bibliográficas obtenidas llevadas a cabo por otros autores, principalmente en los casos donde se llevaba a cabo la implementación de herramientas de mejora continua para optimizar o mejorar los procesos. A partir de esta información, se pudo determinar cuáles herramientas eran cruciales para implementar y obtener mejores resultados. Así como también, cual es el procedimiento para la correcta implementación de nuevas metodologías.

Con la implementación de las herramientas lean determinadas en capítulos anteriores, se muestra cómo se puede obtener un impacto positivo tanto en la atención al cliente, en la mejora del desempeño de sus trabajadores y sus operaciones para poder lograr sus objetivos y metas como organización.

Es importante aclarar que, para la implementación completa de una metodología en una organización se requiere de un tiempo mínimo de aproximadamente dos años. Es por ello que en la siguiente tabla se presenta el plan de implementación de la metodología de lean logistics, estimando que su implementación no exceda de los tres años para así poder empezar a ver los resultados positivos que esta generará.

Tabla 26. I Parte del plan de implementación de la adaptación de una metodología de lean logistics.

<i>FASES</i>	<i>ACTIVIDADES</i>	<i>TIEMPO REQUERIDO</i>	<i>RESPONSABLES</i>
FASE 0 - INICIO DEL PROYECTO	CONSTRUIR LA VISIÓN	1 MES	GERENTE DE PROYECTO
	COMPROMISO DE LA EMPRESA		LIDER DE GRUPO
	DETERMINAR EL EQUIPO DE TRABAJO		EQUIPO KAIZEN
	ADOPTAR EL PENSAMIENTO LEAN		DIVULGADORES
	DETERMNAR EL ALCANCE DEL PROYECTO		
	ELABORAR EL PLAN DE ACCIÓN		

Tabla 27. II Parte del Plan de Implementación de la Adaptación de una metodología de *Lean Logistics*

FASES	ACTIVIDADES	TIEMPO REQUERIDO	RESPONSABLES
FASE III - IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN	REALIZAR LA IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS LEAN EN LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN.	12 MESES	GERENTE DE PROYECTO
	- GESTIÓN DE OPERACIONES		
	- GESTION DE SERVICIO AL CLIENTE		
	- GESTIÓN DE TRANSPORTE		
	- GESTIÓN DE MARKETING		
	- GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS		
	- GESTIÓN DE COMPRAS		
	- GESTIÓN DE PLANIFICACIÓN		
	- GESTIÓN ESTRATEGICA		
	- GESTIÓ DE RIESGOS		
- GESTIÓN DE TECNOLOGIA	EQUIPO DE PROYECTO		
	EIMINAR RESIDUOS		
	ESTANDARIZAR PROCESOS		
FASE IV - MEJORA CONTINUA	DISEÑO DE SISTEMAS AUDIOVISUALES PARA EL CONTROL DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS	8 MESES	GERENTE DE PROYECTO
	ESTABLECER INDICADORES PARA MEDIR LA CALIDAD DEL SERVICIO		
	EVENTOS KAIZEN, PRINCIPIOS LEAN Y METODOLOGÍA DE LAS 5s PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS		
FASE V - SEGUIMIENTO	PROCESO DE SEGUIMIENTO	PERIODICAMENTE AL COMPLETAR LA IMPLEMENTACIÓN.	GERENTE DE PROYECTO
	REALIZAR SEGUIMIENTO A LOS CAMBIOS REALIZADOS		EQUIPO DE PROYECTO
	REALIZACION DE AJUSTES REQUERIDOS		EQUIPO DE PROYECTO

Fuente. Elaborado por el autor.

6.4 LIMITACIONES Y ESTUDIOS FUTUROS.

En el desarrollo del proyecto, se presentaron limitaciones al momento de obtener colaboración de respuesta y participación por parte de las empresas encuestadas. Se enviaron encuestas a 143 empresas aproximadamente. Estas fueron enviadas vía correo electrónico, con previa solicitud vía telefónica. Se obtuvo colaboración de un

65% de la población, es una muestra aceptable estadísticamente para llevar a cabo el proyecto, pero hubiera sido mucho más efectivo poder haber trabajado con una mayor cantidad de empresas para así poder colaborar con las mejoras de sus procesos y aumentar su productividad. Las empresas en su mayoría solicitaron mantener anonimato en la información dada respectivamente.

Por otro lado, con las empresas que colaboraron se acordó realizar el envío de la metodología y el diseño del plan de implementación de la misma para ser aplicada en las organizaciones. Con este proyecto se presenta una gran oportunidad para que los operadores logísticos conozcan las metodologías lean y sus herramientas, y los beneficios que estas brindan a sus empresas; las implementen y logren un aumento en la productividad y competitividad, disminuyendo así los desperdicios.

CONCLUSIONES.

Las metodologías lean tienen como función principal el eliminar por completo los residuos y desperdicios que se generan en las operaciones en una organización, para así poder optimizar y obtener con ellos mejores resultados tanto operativos como económicos (Bersamin, 2015).

Por otro lado, lean logistics es, uno de los enfoques que ha tenido un impacto positivo en la optimización de procesos de las organizaciones haciendo uso de la mínima cantidad de recursos, generando así un aumento en la productividad de las mismas. Es por ello, que surge la necesidad de que las empresas en Colombia hagan uso de esta metodología planteada para elevar la productividad sistemáticamente.

Para poder realizar una correcta implementación de las herramientas lean, se debe iniciar el proceso con el compromiso de la dirección y el diagnóstico de la situación actual de la empresa mediante la aplicación de la cadena de valor, eventos Kaizen, entre otras.

Mediante la aplicación de metodologías de apoyo, como la jerarquización de criterios y aplicación de herramientas lean, se pudo lograr establecer actividades de mejora a implementar para reducir los tiempos en los procesos de carga/descarga, los residuos generados en las operaciones y aumentar la productividad de la empresa. Se planteó la implementación de nuevas tecnologías de apoyo para hacer el proceso más rápido para así poder cumplir con los tiempos y lograr la satisfacción de las necesidades del cliente.

Agregado a esto, también se lograron identificar las diferentes actividades que no generan valor a la organización, planteando eliminarlas y realizar la creación de nuevas independencias necesarias para cumplir con los requerimientos. También, se logró determinar que las empresas cuentan con los operadores logísticos necesarios para realizar los procesos, pero el problema se presenta en la hora de realizar sus

asignaciones. No todos cuentan con la capacitación adecuada respecto al conocimiento de los procesos que se llevan a cabo y esto es algo que debe ser atendido para mejorar el desempeño.

Es importante aclarar nuevamente que este trabajo se concentró en lo específico en la metodología Lean Manufacturing y en especial en Lean Logistics, lo cual comprueba por qué no existe una gran cantidad de publicaciones, ya que es una temática de aplicación relativamente nueva en este sector en Colombia. Es por eso que, la propuesta tiene relevancia, innovación, adaptación y una gran contribución al mejoramiento, desarrollo y diseño de los procesos y elementos aplicados de mejoramiento de la productividad y eficiencia en los operadores logísticos, en especial en el país. Por lo cual, es una gran contribución y se prueba la hipótesis que en el país apenas se está dando inicio a la adquisición de conocimientos sobre este tema.

En las revisiones realizadas para llevar a cabo este proyecto se encontraron aproximadamente 50 publicaciones en las cuales los autores mencionaron la importancia y el impacto positivo que ha tenido la implementación de herramientas lean en las empresas. Se observa que los autores apuntan a diferentes herramientas, calificándolas cada autor de acuerdo a su criterio y algunos basados en estudios. Un 40% de los autores apuntan que la cadena de valor, el sistema Kanban y los eventos Kaizen son herramientas que han presentado los mejores resultados y beneficios en su implementación. Pero no se debe dejar a un lado a los principios lean y metodologías como Justo a Tiempo (JIT) y las 5s, las cuales con su implementación se han obtenido excelentes resultados en empresas con cadenas de producción, como Toyota.

Entonces, tenemos que la participación y el compromiso de la organización son factores determinantes para el éxito de la implementación. Es por ello, que se plantea que la empresa establezca sistemas de capacitación e incentivo para los trabajadores, para que de esta manera se sientan motivados a participar en los cambios que se realizaran en la empresa, ya que, deben entender que, si se mejora la productividad de la empresa, también aumentaran sus beneficios.

En un estudio realizado por (Behrouzi & Wong, 2010) se determinó que el tiempo de implementación de lean es de 5 años para grandes organizaciones, 3,3 años para pequeñas organizaciones y 3 para las organizaciones de tamaño medio. La metodología propuesta se entregó a las diferentes empresas que mostraron interés en mejorar sus procesos y que colaboraron con la encuesta, aproximadamente hace 6 meses y se espera que la implementación de la metodología este formalizada con apoyo de la organización en dos años y medio.

RECOMENDACIONES

Se sugiere a la organización realizar contratación de personal externo especialistas en implementación de herramientas lean para poder obtener mejores resultados. Agregado a esto, poder contar con la capacitación de su personal para que así este sea capaz de poder manejar todas las mejoras que se implementen en la organización, así como también los nuevos retos que se presenten en las mismas.

Actualmente en el país existen diferentes empresas que han implementado herramientas lean (Arrieta, Botero & Martínez, 2010). Sin embargo, se recomienda a las organizaciones realizar nuevas investigaciones de los beneficios que brinda la implementación de estas herramientas en empresas que prestan servicios logísticos, puesto que hasta la fecha no se han encontrado investigaciones en esta área aplicadas en el país.

Se recomienda a la empresa realizar una revisión continua de los procedimientos que se llevan a cabo en la organización que fueron estandarizados para determinar si cumplen con los requerimientos preestablecidos y los empleados las están llevando a cabo con las mejoras ya implementadas.

Una de las situaciones que estaba generando mayor problema en la empresa, es el incumplimiento con los clientes al momento de realizar compensaciones por perdidas, daños o robos. Se propone que la empresa cumpla con los nuevos límites de tiempos establecidos y sobre todo que cumpla con la realización completa de las devoluciones cumpliendo así con sus políticas y generar satisfacción en el cliente.

Se propone la socialización de los resultados obtenidos, con el fin de que los operadores logísticos se animen a realizar la implementación de las herramientas previamente expuestas para lograr el mejoramiento de la productividad de la organización y la eficiencia de los trabajadores en el desempeño de sus labores con el fin de obtener resultados positivos para la compañía.

GLOSARIO

5'S: Es una metodología que se inició en Toyota en los años 1960 con el fin de organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos. Los objetivos de las 5's son los siguientes, Clasificación (Seiri), Orden (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarización (Seiketsu) y Mantener la Disciplina (Shitsuke).

AHP: El Proceso Analítico Jerárquico, propuesto por Saaty en 1980, se basa en la idea de que la complejidad inherente a un problema de toma de decisión con criterios múltiples, se puede resolver mediante la jerarquización de los problemas planteados. Su contribución es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema.

Control visual: Permite detectar anomalías y tomar decisiones sobre estas simplemente con ayudas visuales como avisos, lámparas, guías y procedimientos. Una buena gestión visual debe informar a cualquiera, incluso a personas ajenas a la operación y sin necesidad de que las señales sean estudiadas.

Justo a tiempo (Just in time): Es una filosofía industrial que puede resumirse en fabricar los productos estrictamente necesarios en el momento preciso y en las debidas cantidades. Justo a tiempo significa producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de inventario.

Kaizen: Es un sistema de calidad que se originó en Japón y se enfoca en la mejora continua. La esencia del Kaizen es realizar el mejoramiento de los procesos antes de esperar que se obtengan resultados mejorados. Es decir, que los problemas de la

calidad deben atacarse de raíz. Eso se logra mediante un mejoramiento continuo a través de pequeñas y grandes acciones, pero de forma diaria.

Kanban: Es un sistema que controla el flujo de recursos en los procesos de producción a través de tarjetas, las cuales son utilizadas para indicar abastecimiento de material o producción de piezas, está basada en la demanda y consumo del cliente, y no en la planeación de la demanda. También se puede entender cómo, un sistema de producción que determina el flujo de materiales a través de señales que indican cuando debe producirse y cuando debe reabastecerse de materias primas entre dos centros de trabajo que son consecutivos.

Lean Logistics: Consiste en detectar y eliminar los desperdicios asociados a los procesos logísticos con vistas a desarrollar procesos más ágiles, eficientes y productivos, que puedan lograr mayores niveles de competitividad y desarrollar equipos de trabajo motivados y entrenados para resolver problemas que sustenten una cultura de mejora continua.

Mantenimiento Productivo Total (TPM): Tiene su origen en Estados Unidos, fue llevada a la planta de Toyota en Japón. Es una metodología de mejora que permite la continuidad de la operación en los equipos y plantas para prevenir defectos ocasionados por maquinas, cero accidentes, cero defectos, participación total de los trabajadores. Tiene seis pilares, 1. Mejoras enfocadas, 2. Mantenimiento autónomo, 3. Mantenimiento planeado, 4. Mantenimiento de calidad, 5. Capacitación y 6. Seguridad.

Mapeo de Valor (VSM): La cadena de valor es herramienta muy poderosa que se usa para crear mapas de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos. Esta herramienta permite que las compañías mapeen desde el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado.

Mudas: Conocido también como desperdicio. Los siete tipos de desperdicios que afectan negativamente la productividad deben ser bien entendidos, detectados y eliminados o minimizados todos los días en las empresas o instituciones.

Poka Yoke: Diseño de dispositivos a prueba de errores y olvidos. En japonés significa evitar errores inadvertidos.

Principios lean: Los principios lean fueron desarrollados por los autores Liker y Morgan en el año 2006 después de haber permanecido un tiempo en la planta de Toyota con el fin de conocer sus buenas prácticas. Los principios establecidos son: 1. Base sus decisiones de gestión en una filosofía a largo plazo, a expensas de lo que suceda con los objetivos financieros a corto plazo, 2. Cree procesos en flujo continuo para hacer que los problemas salgan a la superficie, 3. Utilice sistemas pull para evitar producir en exceso, 4. Nivele la carga de trabajo, 5. Cree una cultura de “parar” a fin de resolver los problemas, para lograr una buena calidad a la primera, 6. Las tareas estandarizadas son el fundamento de la mejora continua y de la autonomía del empleado, 7. Utilice el control visual de modo que no se oculten los problemas, 8. Utilice solo tecnología fiable absolutamente probada que dé servicio a su personal y a sus procesos, 9. Haga crecer a líderes que comprendan perfectamente el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a otros, 10. Desarrolle personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de su empresa, 11. Respete a su red extendida de socios y proveedores, desafiándoles y ayudándoles a mejorar, 12. Vaya a observarlo por sí mismo para comprender a fondo la situación, 13. Tome decisiones por consenso lentamente, considerando todas las opciones, 14. Conviértase en una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.

Seis Sigma: Nació de una tesis doctoral de Mikel Harry, algunos autores la describen como una métrica que permite medir cualquier proceso y compararlo con cualquier otro. Es una metodología de mejora que sirve para disminuir drásticamente la variación y otros autores la definen como un sistema de dirección para lograr el liderazgo en los negocios y el máximo desempeño.

Sistema Jalar (Pull up system): El sistema jalar, es un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos de manufactura con los requerimientos del cliente y apoyar fuertemente la programación de la producción.

Sistema de Producción de Toyota (TPS): Este sistema se basa en los principios lean, incluyendo un enfoque en el cliente, la mejora continua y la calidad a través de la reducción de residuos, y estrechamente integrada hacia arriba y hacia abajo los procesos como parte de una cadena de valor lean.

BIBLIOGRAFIA

- Abdi, F., Khalil, S., & Mohamed, S. (July de 2006). Glean Lean: How to use lean approach in service industries? *Journal of Services Research*, Volume 6, Institute for International Management and Technology, Volume 6, Special Issue.
- Aguilar-Escobar, V. G., & Garrido-Vega, P. (2013). [Lean logistics management in healthcare: a case study]. *Revista de Calidad Asistencial: Organo de La Sociedad Española de Calidad Asistencial*, 28(1), 42–9. doi: 10.1016/j.cali.2012.07.001
- Alonso, J., Lampón, J., & Vázquez, X. (2006). Estrategias de aprovisionamiento en el sector español del automóvil: situación actual y perspectivas. *Universia Business Review*, 9, 14-27.
- Altuna, R. & Urteaga, E. (2014): La cooperativa Fagor Ederlan: el 'lean manufacturing' como modelo de gestión, CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 82, 29- 64.
- Anvari, A., Zulkifli, N. & Arghish, O. (2014). Application of modified VIKOR method for decision- making problems in lean tool selection. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71, pp 829-841.
- Arango Serna, M. D., Gómez Montoya, R. A., & Álvarez Uribe, K. C. (2011). Identification of opportunities for improvement in the coal transportation management with six sigma in Colombia. *Boletín de Ciencias de La Tierra*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas.
- Arrieta Posada, J. G., Botero Herrera, V. E., & Romano Martínez, M. J. (n.d.). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance*

and Administrative Science, 15(28), 141–170.

AR, R., & al-Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. Elsevier - SciVerse Science Direct - Engineering Procedia - International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors 2012, 1727 – 1734.

Azadegan, A., Patel, P., Zangoueinezhad, A. & Linderman, K. (2013). The effect of environmental complexity and environmental dynamism on lean practices. Journal of Operations Management, 31, pp 193-212.

Ballesteros, D (2008). A practical form to apply the System Kanban in the Colombian Mypimes. Scientia et Technica, 39.

Ballou, R. H. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=ii5xqLQ5VLgC&pgis=1>

Baudin, M. (2006). Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. Doi: 10.1080/07408170600684165

Behrouzi, F., & Wong, K. (2010). Lean Performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach. Elsevier - Science Direct - Procedia Computer Science, 388 - 395.

Bernal T., C. (2006). Metodología de la Investigación. Mexico: Pearson Educación.

Besuter, P. (2011). DWP lean journey improving customer service delivering efficiency. Management Service, 8, 9.

Bersamin, J., Drio, R., Lacibal, A., Manalastas, C., Mendoza, S., Danico, G., & Tan, C. (2015). Desing process using Lean Six Sigma to reduce the receiving discrepancy report of ACE logistics. *Industrial Engineering, Management Science*

and Applications. (349).

Blanchard, D. (2014). Leaning in to the supply chain. *Industry Week*, 263(8), 24-28.

Boraei Alvarez, M. S., & Serrano Fehrs, C. R. (2007, December 1). Planteamiento de la logística Lean en la cadena de distribución de Automotores Continental (Quito). Quito: USFQ, 2007. Retrieved from <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/657>

Brandt, D. (2006). Lean improves logistics, distribution. *Industrial Engineer*. 38, pp 50-51.

Burch V, R. F., Strawderman, L., & Bullington, S. (2014). Global corporation rollout of ruggedised handheld devices: a Lean Six Sigma case study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1–15. doi:10.1080/14783363.2014.934521

Caliz, A. (2015). *Slideshare*. LinkedIn Corporation. Recuperado de <https://www.slideshare.net/albeiro1983/mapas-de-subprocesos-y-procesos-del-aprovisionamiento-produccion-y-distribucion-logistica>.

Chen, J., Cheng, C.-H., & Huang, P. (2013). Supply chain management with lean production and RFID application: A case study. *Elsevier - Expert Systems with Applications*, 3389 - 3397.

Chen, J. & Chen, K. (2014). Application of ORFPM system for lean implementation: an industrial case study. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 73, pp 839-852.

Cifuentes, L. (2015). *Propuesta de una metodología de Lean Service a través de las herramientas lean manufacturing para mejorar el proceso de servicio al cliente en una empresa de traslado de dinero*. Universidad de la Sabana, Colombia.

- Chiappetta J., C., Lopez de S., A., Govindan, K., Alves T., A., & de Souza F., W. (2012). Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing. Elsevier - Journal of Cleaner Production, 1 -12.
- Closs, D., Speier, C. & Meacham, N. (2011). Sustainability to support end-to-end value chains: the role of supply chain management. Journal of the Academy of Marketing Science, 39, 101-116.
- Crute, V., Ward, Y., Brown, S., & Graves, A. (2003). Implementing Lean in aerospace challenging the assumptions and understanding the challenges. Elsevier, 917-928.
- Cuatrecasas A., L. (2002). Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. Elsevier, 169-183.
- Cudney, E., & Elrod, C. (2011). A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. International Journal Lean Six Sigma, Vol. 2 No. 1 pp 5-22.
- Dal Forno, A. & Pereira, F. (2014). Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 72, pp 779-790.
- Davis-Sramek, B., Germain, R. & Iyer, K. (2010). Supply chain technology: the role of environment in predicting performance. Journal of the academy of Marketing Science, 38, pp 42-55.

- De Haan, J., Naus, F., & Overboom, M. (2012). Creative tension in a lean work environment: Implications for logistics firms and workers. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 157–164. doi: 10.1016/j.ijpe.2011.11.005
- Deirani, S., Pardo, S. & Pardo, C. (2014). Identification and analysis of the application of “Lean Logistics” in the international supply chain.
- Delgado, F., Albarracín, E. & Díaz, J. (2010). Estado Actual de la Filosofía de Manufactura Esbelta como estrategia de Mejoramiento continuo en el Desarrollo Empresarial de Bucaramanga. *ITECKNE*, 7(1), pp 54-61.
- Dhingra, R., Kress, R. & Upreti, G. (2014). Does Lean mean green? *Journal of Cleaner Production*, 85, pp 1-7.
- Dombrowski, U., Mielke, T., & Engel, C. (2012). Knowledge Management in Lean Production Systems. Elsevier - 45th CIRP Conference on Manufacturing Systems 2012, 436 - 441.
- Dong, L., Wang, H. (2013). Study on the Development Strategy of Lean Logistics for Automobile Enterprises under Green Supply Chain Environment. *Applied Mechanics and Materials*, 397-400, pp 2677-2680.
- Dües, C., Tan, K., & Lim, M. (2013). Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain. Elsevier - *Journal of Cleaner Production*, 93 - 100.
- Espejo, M., Moyano J. (2007). LEAN PRODUCTION: ESTADO ACTUAL Y DESAFIOS FUTUROS DE LA INVESTIGACION. *Investigaciones Europeas de dirección y economía de la empresa*. Universidad de Jaén.

Farahani, R. Z., Rezapour, S., Kardar, L., & Rouhollahi, Z. (2011). Logistics Operations and Management. *Logistics Operations and Management* (pp. 55–69). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-385202-1.00004-9

Fynes, B., & Ennis, S. (1994). From lean production to lean logistics: The case of Microsoft Ireland. *European Management Journal*, 12(3), 322–331. doi:10.1016/0263-2373(94)90067-1

Garvin, W. (2015). Lean in six steps. *Industrial Engineer*. (47), pp 42-45.

Gautam, N., & Singh, N. (March de 2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *Science Direct - Elsevier - International Journal of Production Economics*, 313 - 332.

Grupo Carvajal. Catálogo de Logística [en línea]. 2016 [Febrero del 2016]. Disponible en <http://www.catalogodelogistica.com/catalogo-digital/>

Hajmohammad, S., Vachon, S., Klassen, R., & Gavronski, I. (2013). Lean management and supply management: their role in green practices and performance. *Elsevier - Journal of Cleaner Production*, 312 - 320.

Harrison, A. Remko, V. (2011) *Logistics Management and Strategy*, 4th edn, Pearson.

Hartvanyi, T., Hencz, C. (2013). Development of production logistics system based on lean principles. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara-International Journal of Engineering*, 11(1), 163-168.

Hassan, K. & Kajiwara, H. (2013). Application of Pull Concept-based Lean Production system in the Ship Building Industry. *Journal of Ship Production and Design*, 29(3), pp 105-116.

- Johnson, A., Balve, P., & Nagarur, N. (2012). An investigation of internal logistics of a lean bus assembly system via simulation: a case study. *International Journal of Industrial Engineering*, 19(1), 14-25.
- Jones, D., Hines, P., & Rich, N. (1997). Lean Logistics. *International Journal of physical distribution & logistics management*. 27(3/4). 153-173.
- Lee, H., & Whang, S. (2005). Higher supply chain security with lower cost: Lessons from total quality management. Elsevier - *International Journal of production economics*, 289- 300.
- Liker, J., & Morgan, J. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 5-20.
- Liker, J., & Morgan, J. (2011). Lean Product Development as a System: A Case Study of Body and Stamping Development at Ford. *Engineering Management Journal*, 23(1).
- Manotas, D. & Rivera, L. (2007). Lean Manufacturing Measurement: The relationship between lean activities and lean metrics. *Estudios Gerenciales*, volume (23), pp 69-83.
- Mantilla, O. & Sanchez, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales*, (28). pp 23-43.
- Martichenko, R. LEAN LOGISTICS-UNDERSTANDING. (2011). *Logistics & Supply Chain Management Consulting*.
- Martin, C. (2005). *Logistics and Supply Chain Management*. Gran Betaña: Pearson Education.

- Martinez, P. & Moyano, J. (2014). Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability: A literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 85, pp 134-150.
- M. J., & José, M. F. (2011). Lean production y gestión de la cadena de suministro en la industria aeronáutica. *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa*, 17(1), 137–157. doi:10.1016/S1135-2523(12)60048-3
- Mehrsai, A., Thoben, K.-D., & Scholz-Reiter, B. (2013). Bridging lean to agile production logistics using autonomous carriers in pull flow. *International Journal of Production Research*, 52(16), 4711–4730. doi:10.1080/00207543.2013.865851
- Melton, T. (June de 2005). The Benefits of Lean Manufacturing What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Ichem - 7th World Congress of Chemical Engineering*, 662-673.
- Morales Velandia, Y. A., & Empresas, A. de. (2013). Análisis del mejoramiento continuo en el proceso logístico de las empresas multinacionales. *Administración de Empresas*. Retrieved from <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6757>
- Moreno, K. (2012). Análisis de la relación entre estrategias de gestión logística humanitaria y el tiempo de respuesta en la atención de desastres, por medio de la metodología integral y dinámica. Bogotá: Universidad de La Sabana.
- Muñoz D., J., Salcedo E., A., Sossa G., S., & Arrieta D., J. (2011). Aplicación lean manufacturing en la Industria Colombiana y revisión de literatura en tesis y proyectos de grado. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Developmen - EAFIT.

- Norman, H. (1999). Providing Responsive Logistics Support: Applying Lean thinking to Logistics. *Air Force Journal of Logistics*, 23(1), pp 34.
- Panizzolo, R. (Marzo de 1998). Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers. The relevance of relationships management. (Elsevier, Ed.) *Elsevier*, 223-240.
- Plenert, G. (2007). What is Lean? En G. Plenert, *Reinventing Lean: Introducing Lean Management Into the Supply Chain* (págs. 145-162).
- Reifi, M. & Emmitt, S. (2013). Perceptions of lean design management. *Architectural Engineering and Design Management*, 9(3), pp 195-208.
- Russell, S. (2007). Supply Chain Management: More Than Integrated Logistics. *Air Force Journal of Logistics*, 31(2), 56-63.
- Satoglu, S. & Sahin, E. (2013). Design of a just-in-time periodic material supply system for the assembly lines and an application in electronics industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65, pp 319-332.
- Saxena, R. (2009). The skinny on lean logistics. *Industrial Engineer: IE*, 41(10), 20-20.
- Scott, C., Lundgren, H. & Thompson, P. (2011). Guide to Supply Chain Management. Doi: 10.1007/978-3-642-17676-0.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Mexico: Norma.
- Tillema, S. & Van der Steen, M. (2015). Co-existing concepts of management control. The containment tensions due the implementation of lean production. *Journal of Management Accounting Research*, 27, pp 67-83.

- Toledano de D., A., Mañes S., N., & Garcia, S. (2009). The Toyota Way. LEAN, more than a kit of tools and techniques. *Cuadernos de Gestión*, 111- 122.
- Torrubiano, J. (2012). Seis Sigma, Lean, Grupos de Mejora. Cuando utilizar cada metodología. Obtenido de Galgano.
- Vamsi Krishna Jasti, N., & Kodali, R. (2014). A literature review of empirical research methodology in lean manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(8), 1080–1122. doi:10.1108/IJOPM-04-2012-0169
- Vega, A. & Reinoso, H. (2005) Diseño de una herramienta para la evaluación de la calidad de servicio de operadores logísticos. *Revista Ingeniería Industrial*, 4(1).
- Vidal H., C., Bravo B., J., Cajiao G., E., Meza H., P., Arango S., S., Franco L., D., & Calderon S., J. (2012). *Guía Metodologica para la priorización de proyectos: Un enfoque aplicado a la infraestructura, la logistica y la conectividad*. Cali: Sello editorial Javeriano.
- Wanga, F.-K., & Chen, K.-S. (2010). Applying Lean Six Sigma and Triz methodology in banking services. Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology, Vol. 21 No. 3 pp 301-315.
- Waring, J., & Bishop, S. (2010). Lean healthcare: Rhetoric, ritual and resistance. Elsevier - Social Science & Medicine, 1332 - 1340.
- Weiwe, H. (2013). Third-party Logistics System Based on Lean Logistics. *Advanced Materials Research*, 765-767, pp 3241-3244.
- Wijnhoven, F. (1998). Knowledge logistics in business contexts: Analyzing and diagnosing knowledge sharing by logistics concepts. *Knowledge and Process Management*. 5(3), 143-157.

Wincel, J. (2004). Lean Supply Chain Management. Estados Unidos: Productivity Press.

Womack, J., & Jones, D. (2003). Lean Thinking: Banish waste and create. Estados Unidos.

Xian, L. (2014). Operations Management of Logistics and Supply Chain: Issues and Directions. Discrete Dynamics in Nature and Society, volume (2014), pp 7.

ANEXOS

1. ENCUESTA DE DESEMPEÑO DE OPERADORES LOGISTICOS.

NOMBRE DE LA EMPRESA:

ACTIVIDAD:

PERIODO DE ESTUDIO ANALIZADO:

SECTOR INDUSTRIAL:

SECCION I. SELECCIONE LA(S) RESPUESTAS DE ACUERDO A SU CONOCIMIENTO.

1. ¿Actualmente, su compañía es usuaria de los servicios de un Operador Logístico?

- Si No

2. ¿A qué región del territorio nacional pertenece su compañía?

- Región Centro Oriente Región Pacifico
 Región Eje Cafetero y Antioquía Región Sur Amazonia
 Región Caribe Región Llanos

3. ¿Brinda su compañía servicios internacionales?

- Si No

4. ¿Cuál es la actividad logística principal que lleva a cabo su compañía?

- Operación logística terrestre Operación logística de almacenamiento
 Operación logística integral Operación logística zonas francas
 Operación logística comercio exterior Operación logística aérea
 Operación logística marítima Otros Servicio
 Comercio exterior Transporte y distribución
 Almacenamiento Logística de reversa.

5. ¿Qué tipo de transporte utiliza su compañía?

- Marítimo Terrestre
 Aéreo

6. ¿Qué porcentaje del transporte que posee es propio?

- 100% - 70% 40% - 10%
 70% - 40% 10% - 0%

7. ¿Qué tipo de vehículo en operación nacional utiliza su compañía?

- Camión Sencillo Tracto mula 2 Troques
 Doble Troque

8. ¿Ofrece su compañía el servicio de almacenaje?

- Si No

9. ¿Qué tipo de distribución ofrece su compañía?

- Masivo Distribución Dedicada
 Semi-masivo Otro:
 Paqueteo _____

10. ¿Qué nivel de desarrollo logístico posee su compañía?

- Nivel de Desarrollo Básico Nivel de Desarrollo Avanzad
 Nivel de Desarrollo Medio

11. ¿Ha presentado nuevos servicios a sus clientes en los últimos dos (2) años?

- Si No

12. ¿Qué dificultades piensa usted que se presentan al ejecutar las operaciones logísticas en su compañía?

- Falta de zonas adecuadas para carga y descarga Insuficiencia de zonas logísticas
 Infraestructuras viales insuficientes Falta de conocimiento de la normatividad
 Carencia de talento humano en logística Condiciones de la seguridad vial

13. ¿Cuál de los siguientes indicadores logísticos de tiempo piensa usted que genera mayor utilización de recursos en su compañía?

- Tiempos de Transporte
- Tiempos de aprovisionamiento (Lead Time)
- Tiempos del ciclo de pedidos

14. ¿Cuál de los siguientes indicadores de calidad cree usted que afecta la gestión logística de su compañía?

- Nivel de servicio
- Entregas a tiempo y completas
- Entregas a tiempo
- Pedido perfecto

15. ¿Cuál de los siguientes servicios logísticos cubre su compañía?

- Planeación de transporte y distribución
- Planeación, administración y reposición de inventarios
- Ejecución de transporte y distribución
- Administración de pedidos de clientes
- Servicio al cliente
- Consolidación despachos/cross-docking
- Servicios de consultoría de desempeño logístico
- Administración y pago de fletes
- Coordinación de tercerización 3PL
- Ejecución de almacenamiento
- Actividades de valor agregado al producto
- Provisión de servicios logísticos
- Agenciamiento aduanero
- Procesamiento y disposición de devoluciones/ Logística de reversa

16. ¿Qué certificaciones posee su compañía?

- ISO 28000
- BASC
- ISO 31000
- Otra: _____
- IQNET

**17. De las siguientes Tecnologías de Información y Comunicación (TIC),
seleccione cual/es están disponibles en su compañía.**

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Gestión de centros de distribución (WMS) | <input type="checkbox"/> Software para gestión de flotas |
| <input type="checkbox"/> Sistema de gestión de distribución (DMS) | <input type="checkbox"/> Sistema de códigos de barras |
| <input type="checkbox"/> Gestión de transacciones comerciales/pedidos (OMS) | <input type="checkbox"/> Sistema de radio frecuencia |
| <input type="checkbox"/> TMS y WMS integrados | <input type="checkbox"/> Sistema para facturación/auditoria |
| <input type="checkbox"/> Software de gestión y planeación de la demanda | <input type="checkbox"/> Sistema de rastreo y trazabilidad en tiempo real |
| <input type="checkbox"/> Interfaces ERP | <input type="checkbox"/> Acceso vía internet para el cliente |
| | <input type="checkbox"/> Sistema intercambio electrónico de datos (EDI) |
| | <input type="checkbox"/> Sistema de optimización del picking |

18. Seleccione cuál de las siguientes herramientas básicas de las Metodologías Lean son empleadas en la empresa.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Herramienta de las 5's | <input type="checkbox"/> Administración por Categorías |
| <input type="checkbox"/> Just in time (Justo a Tiempo) | <input type="checkbox"/> Planeación de Abastecimiento y Pronósticos Colaborativos (CPFR) |
| <input type="checkbox"/> Pull up system (Sistema de Jalar) | <input type="checkbox"/> Reabastecimiento Continuo |
| <input type="checkbox"/> Kanban | <input type="checkbox"/> Balanceo del ritmo de operación |
| <input type="checkbox"/> SIX SIGMA | <input type="checkbox"/> Verificación del proceso (JIDOHKA) |
| <input type="checkbox"/> TPM (Mantenimiento Productivo Total) | <input type="checkbox"/> Dispositivos para prevenir errores |
| <input type="checkbox"/> Producción nivelada | <input type="checkbox"/> Indicador visual (ANDON) |
| <input type="checkbox"/> Entregas Certificadas | <input type="checkbox"/> Cambio rápido del modelo (SMED) |
| <input type="checkbox"/> Inventarios en manos del Proveedor | <input type="checkbox"/> Mejora |
| <input type="checkbox"/> Inventarios en manos del Cliente | |
| <input type="checkbox"/> KAIZEN | <input type="checkbox"/> La Voz del Cliente (VOC) |
| <input type="checkbox"/> Ciclo Deming (PHVA) | <input type="checkbox"/> Peticiones, Quejas y Recursos (PQR) |
| <input type="checkbox"/> Value stream mapping (VSM) | <input type="checkbox"/> Despliegue de la función de calidad (QFD) |
| <input type="checkbox"/> Overall Operation Effectiveness (OOE) | <input type="checkbox"/> Trabajo Estandarizado. |
| <input type="checkbox"/> Overall Equipment Effectiveness (OEE) | |

SECCIÓN II. ¿QUE TANTO ESTAS AFIRMACIONES CORRESPONDEN CON SUS INSTALACIONES?

Instrucciones: Califique cada una de las preguntas del 1 al 5 de acuerdo a su criterio. Donde 1 es el menos importante y el 5 el más importante.

- 1. Nuestra planta es segura, limpia y bien organizada. Cuando los visitantes vienen a nuestra planta, no hay necesidad de realizar una limpieza extra.**

No, no se aplica a nuestra planta Sí, corresponde con nuestra planta

No, no es importante Sí, es muy importante

- 2. La información, en relación a producción, entregas y calidad, se actualiza constantemente y está claramente visible para que todos la puedan ver.**

No, no se aplica a nuestra planta Sí, corresponde con nuestra planta

No, no es importante Sí, es muy importante

- 3. La necesidad de mantenimiento preventivo y limpieza se determinan para cada máquina. Todas las tareas son llevadas a cabo por personal capacitado y de acuerdo a un horario.**

No, no se aplica a nuestra planta Sí, corresponde con nuestra planta

No, no es importante Sí, es muy importante

- 4. Constantemente afinamos los procesos utilizando datos importantes, hechos informados y métodos estadísticos.**

No, no se aplica a nuestra planta Sí, corresponde con nuestra planta

No, no es importante Sí, es muy importante

- 5. Todos los procesos de trabajo son estandarizados. Son revisados y mejorados regularmente por los equipos de trabajo.**

No, no se aplica a nuestra planta Sí, corresponde con nuestra planta

No, no es importante Sí, es muy importante

SECCIÓN III. ESTADO DE IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS LEAN

Instrucciones: Califique cada una de las preguntas del 1 al 5 de acuerdo a su criterio. Donde 1 es “no se aplica a nuestra empresa” y el 5 “si corresponde con nuestra empresa y se implementó”

1. CINCO ESES (5'S)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

2. REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE RECAMBIOS (SET UP REDUCTION-SMED)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

3. MAPEO DE FLUJO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING-VSM)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

4. TARJETAS DE SEÑAL (KANBAN)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

5. KAIZEN (MEJORAMIENTO CONTINUO)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

6. MANUFACTURA CELULAR (CELLULAR MANUFACTURING)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

7. BALANCEO DEL TIEMPO DE RITMO DE PRODUCCIÓN (TAKT TIME)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

8. ESTANDARIZACION DEL TRABAJO (STANDARDIZED WORK)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

9. POKA YOKE (ERROR PROOFING)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

10. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

11. SEIS SIGMA (SIX SIGMA)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

12. NIVELACION DE LA PRODUCCION (PRODUCTION LEVELING)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

13. FABRICA VISUAL (FACTORY VISUALIZATION)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

14. HALLAR LA MANUFACTURA (PULL MANUFACTURING)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

15. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

16. FLUJO CONTINUO (CONTINUOUS FLOW)

No, no se aplica a nuestra Empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Si, corresponde con nuestra Empresa y se Implementó

2. BASE DE DATOS DEL CATALOGO DE LOGISTICA COLOMBIA 2016.

Tabla 28. Catálogo de logística.

EMPRESA	PRODUCTOS	LOCALIZACION	CONTACTO
TCC S.A.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte terrestre y envío de paquetes 2. Mensajería 3. Operadores logísticos 4. Administración de riesgos en la cadena de suministro 5. Transporte urbano de mercancías 6. Asesoría y consultoría en logística de transporte 7. Asesoría y consultoría en logística y distribución. 	Medellín, Antioquia Colombia CR 64 67B-35	<p>Tel: (4) 4444888 Fax: (4) 4455602 email: dic@tcc.com.co</p>
LOGYTECH MOBILE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesoría y consultoría integral en comercio internacional 2. Servicios de intermediación aduanera para exportadores 3. Diseño de operaciones logísticas 4. Operadores logísticos 5. Asesoría y consultoría en logística de almacenamiento 6. Centros de distribución Cross-Docking 	Bogotá D.C. Colombia Cr 106 #15-25	<p>Tel: 57 (1) 4395237 web: www.logytechmobile.com email:mauricio.bernal@logytechmobile.com</p>
L.E.M. Cargo E.U.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores logísticos 2. Servicio de transporte aéreo nacional 3. Transporte marítimo consolidado 4. Transporte terrestre de carga 5. Consolidadores de carga NVOCC 	Bogotá D.C. Colombia Av. Cr 103 #24-88	<p>Tel: (1)2678256 Cel.: 317 6463525 email:eligio@lemcargo.com</p>
AGENCIA DE ADUANAS ALC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenamiento en depósito simple 2. Servicios de intermediación aduanera para importadores 3. Asesoría y consultoría integral en comercio internacional 4. Transporte Intermodal (Multimodal) 5. Operadores logísticos 6. Servicio de transporte aéreo internacional 	Bogotá D.C Colombia Cr 106 #15A-15	<p>Tel: (1)5710101 e-mail: bogota@grupoalc.net</p>
SERVIENTREGA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empresas courier - paqueteo y mensajería terrestre 2. Transporte aéreo de carga 3. Operadores logísticos 4. Agentes de carga aérea 5. Mensajería especializada 6. Transporte terrestre de carga 7. Empresas courier - paqueteo y mensajería aérea 8. Transporte terrestre de encomiendas 	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cl 6 34 a-11	<p>Tel: (1)7700410 Fax: (1)7700380 e-mail: sandra.beltran@servientrega.com www.servientrega.com</p>

ENVIPACK	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Metropolitano Mod 1 Bdg 17	Tel: 57 1 8219228
CARGOFAST	1. Alistamiento de pedidos (Picking and Packing) 2. Administración de inventarios 3. Operadores logísticos 4. Transporte urbano de mercancías 5. Transporte terrestre de carga 6. Transporte terrestre y alistamiento de mercancías peligrosas	BOGOTA D.C. Colombia Cr 64 G 97-21	Tel: (1)5417738 Tel: (1)4417163 Cel.: 3176612212 e-mail: gerencia.administrativa@cargofastsas.com www.cargofastsas.com
SUPERLOGISTIK	1. Almacenamiento en depósito simple 2. Operadores logísticos 3. Servicio de maquila para empaque y envasado 4. Cargue y descargue de mercancías	BOGOTA D.C. Colombia Cr 62 103-05	Tel: (1)7557304 Fax: (1)7557304 e-mail: johnnyagt@superlogistik.com www.superlogistik.com
VIGIA PLUS SERVICES S.A.	1. Almacenamiento en depósito simple 2. Servicio de maquila para empaque y envasado 3. Administración de inventario 4. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Km 3.4 Centro Empresarial Metropolitano Cota	Tel: (1)8966579 e-mail: servicioalcliente@vigiaplus.com www.vigiaplus.com
AMERICAN LOGISTICS	1. Almacenamiento en depósito simple 2. Manejo sistematizado de inventarios 3. Transporte urbano de mercancías 4. Servicio de transporte aéreo internacional 5. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr 69 F 17-45	Tel: (1)6467979 Fax: (1)4120490 e-mail: gabriel.leal@americanlogistic.com www.americanlogisticsa.com
T.L. EFICAZ	1. Transporte urbano de mercancías 2. Transporte terrestre de carga 3. Operadores Logísticos	BARRANQUILLA Colombia CI 77 B 57-59 P-1	Tel: (5)3693119 Fax: (5)3692736 e-mail: erocha@tleficaz.net www.tleficaz.net
GEODIS WILSON COLOMBIA LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Suba 127 D-71	Tel: (1) 6020100
GALOTRANS S.A.	1. Transporte terrestre de carga	BOGOTA D.C. Colombia Km 1.3 Vía Siberia (entrada Parque la Florida) Parque Industrial Terrapuerto Bdg 56	Tel: (1)8786747 Fax: (1)8786741 e-mail: agaravito@galotrans.com www.galotrans.com

B.I. CONSULTORES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesoría y consultoría de transporte de carga y puertos. 2. Asesoría y consultoría en sistemas de información logísticos. 3. Asesoría y consultoría en logística empresarial. 4. Asesores y consultores en general 5. Logística DFI (Distribución Física Internacional) 6. Comercializadoras internacionales 7. Operadores logísticos 8. Asesoría y consultoría en aduanas 9. Asesoría y consultoría integral en comercio internacional 	CALI Colombia Cr 44 6B-85 Of 301	Tel: (2) 3087334 www.biconsultores.co
ANKER LOGISTICA & CARGA LTDA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agentes de carga marítima 2. Servicios de intermediación aduanera para importadores 3. Operadores logísticos 4. Transporte terrestre de carga 5. Agentes de carga aérea 	BOGOTA D.C Colombia Cr74 55-66	Tel: (1) 7460815 www.ankerlogistica.com
TRANSCARGA LTDA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores logísticos 2. Transporte aéreo de carga 3. Transporte de maquinaria pesada 4. Transporte terrestre de carga 5. Transporte de carga en contenedores 6. Transporte marítimo 	BARRANQUILL A Colombia Vía 40 70-37	Tel: (5)3048812 - (5)3048813 Cel.: 311 6601628 - 311 4189124 e-mail: claudia.diazgranados@transcargaltda.com www.transcarga-ltda.com
YALE GROUP S.A.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas y equipos para manejo de carga 2. Transporte terrestre de carga 3. Operadores logísticos 4. Montacargas, grúas y equipos 	BARRANQUILL A Colombia Cl 79 75-342 L- 2	Tel: (5)3731037 Fax: (5)3730881 e-mail: comercial@yalegroupsa.com www.yalegroupsa.com
TRANSPORTE LOGISTICO LTDA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte Intermodal (Multimodal) 2. Transporte urbano de mercancías 3. Transporte aéreo de carga 	BOGOTA D.C. Colombia Cl 25 CBis 99- 68	Tel: (1)2980020 servicioalcliente@transportelogistico.com www.transportelogistico.com
SUPERCARGO INTERNACIONAL SERVICES S.A.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agentes de carga aérea 	BOGOTA D.C. Colombia Cl 59 37-42	Tel: (1)2229998 Fax: (1)2210379 e-mail: corcomercial@supercargo.net.co www.supercargo.com.co www.supercargo.net.co
HERTOPLAS E.U.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servicios de impresión 	BOGOTA D.C. Colombia Cr53 DBis 4 C- 25	Tel: (1)2615673 Cel.: 3124330752 e-mail: ventas@hertoplaseu.com www.hertoplaseu.com
RENTAFRIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenamiento en depósito simple 2. Transporte terrestre de carga refrigerada 3. Operadores logísticos 4. Transporte terrestre de carga 5. Almacenamiento refrigerado 	MEDELLIN Colombia Cl 79 B 65-285	Tel: (4)4418832 Fax: (4)418889 e-mail: comercial@rentafrio.com.co www.rentafrio.com

OPERADOR LOGISTICO EL CORTIJO S.A.S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores logísticos 2. Camiones 3. Almacenamiento en depósito habilitado - Zonas aduaneras - Grandes almacenes de Deposito 4. Furgones 5. Transporte de carga a granel 6. Transporte de líquidos 7. Transporte terrestre de carga 8. Vehículos para transporte de carga 9. Bodegas 	YUMBO Colombia Cr36 10-549 L 2	Tel: (2)6411157 - (2)6411155 e-mail: gerencia@olelcortijo.com www.elcortijosas.com
TRANSPORTES LA FORTALEZA S.A.S	<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenamiento en depósito habilitado - Zonas aduaneras - Grandes almacenes de Deposito 2. Camiones 3. Almacenamiento en depósito simple 4. Transporte terrestre de carga 5. Transporte de carga en contenedores 6. Bodegas 7. Operadores logísticos 8. Transporte de carga a granel 9. Vehículos para transporte de carga 10. Contenedores 11. Transporte de líquidos 12. Furgones 	YUMBO Colombia Cr36 10-549 L 2	Tel: (2)6652525 Fax: (2)6652525 e-mail: gerencia@transfortaleza.com www.transporteslafortaleza.com
L&L INTERNATIONAL DE COLOMBIA LTDA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servicio de transporte aéreo internacional 2. Operadores logísticos 3. Asesoría y consultoría integral en comercio internacional 4. Transporte marítimo consolidado 	BOGOTA D.C. Colombia CI 92 57-49 P-1	Tel: (1)2567998 Fax: (1)2573181 e-mail: eleal@lyinternational.co www.lyinternational.co
A&F CARGO S.A.S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte aéreo de carga. 2. Agentes de carga aérea. 3. Transporte marítimo consolidado. 4. Asesoría y consultoría de aduanas. 5. Operadores logísticos 	MEDELLIN Colombia CI 5 a 43 B-25 Of 304	Tel: (4) 4482421 www.ayfcargo.com.co
CAPITAL CARGO COLOMBIA S.A.S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores logísticos 2. Transporte terrestre de carga 	BOGOTA D.C. Colombia Autop Sur Km 15 Estación de Servicio Eso Chusaca	Tel: (1)7221790 e-mail: gerencia@capitalcargocolombia.com www.capitalcargocolombia.com
RUTA COLOMBIANA DE LOGISTICA S.A.S.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenamiento en depósito simple 2. Operadores logísticos 3. Bodegas 4. Almacenamiento en depósito habilitado - Zonas aduaneras - Grandes almacenes de depósito 5. Manejo de documentación para almacenamiento 	MEDELLIN Colombia Cr47 F 82 Sur-41	Tel: (1)4444806 Cel.: 3218520958 e-mail:logistica@rutalogistica.com www.rutalogistica.com
ABC STORAGE SA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operadores logísticos 	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15 A-25 Manz 23 Int 135 Zona Franca	Tel: (1) 4396889

AES CARGO LOGISTICS LTDA.	1. Operadores logísticos	BUCARAMANGA Colombia CI 47 29-33 Of 408	Tel: (7) 6575479
AGENCIA DE ADUANAS A.D. IMPOREXPORT ASESORES & CIA. NIVEL 1	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Manga CI 29 27-20 Av. 4	Tel: (5) 6646626
AGENCIA DE ADUANAS ADUAMAR DE COLOMBIA & CIA. LTDA NIVEL 1	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Centenario 108 A-85 Manz 10 Bdg 66	Tel: (1) 4396101
AGENCIA DE ADUANAS ADUANERA GRANCOLOMBIANA S.A. NIVEL 1	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 85 D-55 L 215	Tel: (1) 4102320
AGENCIA DE ADUANAS COINTER LTDA. NIVEL 1	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cr97 24 C-75 Bdg 41	Tel: (1) 4223340
AGENCIA DE ADUANAS EXPOMEX LTDA. NIVEL 2	1. Operadores Logísticos	BARRANQUILLA Colombia Cr 52 75 - 111 Of 301 Brr Alto Prado	Tel: (5) 3582329
AGENCIA DE ADUANAS EXPORCOMEX LTDA. NIVEL 2	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. (CI) 26 85 D-55 Of 308 Módulo Naranja Int	Tel: (1) 4102227
AGENCIA DE ADUANAS LOPEZ HNOS. S.A. NIVEL 1	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA Colombia Cr7 A 31-52 Brr. El Limón	Tel: (5) 3197740
AINTECARGA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 85 D 55 Of 227-228-229,	Tel: (1) 4100699
AIR & SEA OPERADOR LOGISTICO S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr53 17 A-65 Puente Aranda	Tel: (1) 2729282
ALDIA LOGISTICA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Centenario (CI 17) 81 A-7	Tel: (1) 4221300
ALFA LOGISTICS CORP	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr16 A 80-16	Tel: (1) 6124687

ALIADOS LOGISTICA INTEGRAL S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Zona Franca Manz 9 Lt 63 C Bdg 7	Tel: (1) 4395242
ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO ALMAGRIO S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr7 71-52 Trr A Of 902	Tel: (1) 5894000
ALMACEN GENERAL DEL DEPOSITO ALPOPULAR S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Dg24 C 96 B-50	Tel: (1) 4041919
ALMAGRAN - ALMACENAR	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia CI 14 52 A-20	Tel: (4) 4441028
AMERIJET - ASAP SOLUCIONES LOGISTICAS LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 103-22 E 2 Int 7 Of 302	Tel: (1) 4135012
ANDINA LOGISTICA DE FLUIDOS S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 116 15 B-26 Of 406	Tel: (1) 7465561
ANDRES A. ALTAMAR G. Y CIA. LTDA.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia CI 1 Cr38 L-17- 18	Tel: (5) 3708953
ARAS LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr10 28-49 P-15 Edif Bavaria	Tel: (1) 3410130
ASELOG	1. Operadores logísticos	PEREIRA Colombia Km 13 Vía Armenia-Valle	Tel: (6) 3163438
ASERBUQUES DEL ATLANTICO LTDA.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia CL 74 50 41 Of 202	Tel: (5) 3600339
AVIANCA DEPRISA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 28 13-22 L- 16	Tel: (1) 4051405
AVIOMAR	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 96 A-47	Tel: (1) 4255555
AWB LOGISTIC	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr64 103 C-31 Of 102 Brr. Puente Largo	Tel: (1) 2531474

BDP COLOMBIA S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Manga Cr23 25-170	Tel: (1) 4396582
BEST CARRIER LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 84 A 55	Tel: (1) 4101585
BG LOGISTICS	1. Operadores logísticos	CALI Colombia Cl 64 5B-26 Of 309G	Tel: (2) 5240514
BIL LOGISTIC LTDA.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Bosque Tr49 21 A-53 Cille Sena	Tel: (5) 6622887
BLINK LOGISTICS S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Calle 20 82-52 Oficina 4-42	Tel: (1) 7433599
C&M LOGISTICS	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C Colombia Av. Cr60 22-75 Bdg 3	Tel: (1) 4177000
CARGO CARE SERVICE	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia Cr43 B 8-39 P-3	Tel: (4) 3522239
CARGO LOG INTERNACIONAL	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 98-50 Ent. 2	Tel: (1) 7447580
CELTA TRADE PARK	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cl 109 18 C-17 Of 416	Tel: (1) 6371314
COLFLETAR LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cl 4 S 43 A-195 B-B Of 128	Tel: (1) 6170688
DHM INTERNATIONAL CARGO S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cr9 100-07 Of 402	Tel: (1) 6108862
ENLACE LOGISTICO LTDA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Tr22 A 61 B-18	Tel: (1) 2102884
EURO SHIPPING SERVICE S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cl 26 85 D-55 Mod Amarillo Of 254	Tel: (1) 2945410
GAMA LOGISTICS	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cl 25 C BIS 99-13 Brr. Fontibon Of 303	Tel: (1) 2980928
GET INTERNATIONAL SOLUTIONS	1. Operadores logísticos	CAJICA Colombia Cl 7 1-117 B-6	Tel: (1) 8797811

		Of 201	
GHC LOGISTIC OPERATOR S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Manz 8 Int 51	Tel: (1) 4112733
GOR GRUPO DE TRANSPORTE LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. CL 26 85 D 55 L-146	Tel: (1) 4103250
GRANPORTUARIA S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr12 97-04	Tel: (1) 6019000
GREEN CARGO DE COLOMBIA S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Centenario CI 13 86-65	Tel: (1) 4110087
GRUPO LOGISTICO PETRO	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15 A-25 Lt 31 Manz 5 Bdg 18-19-20 Zona Franca	Tel: (1) 4395658
ICBL LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 85 D 65 L-221 A	Tel: (1) 2957251
ICOLTRANS S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr42 79-19	Tel: (1) 4052020
IM WORLD CARGO	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 85 D 65 LE 19	Tel: (1) 2953835
INTERTRADING ZF S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Bdg 4 Manz 15 Lt 106	Tel: (1) 4396810
INTERWORLD GROUP	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. CL 26 69-63 OF 409	Tel: (1) 3274748
INTRACARGA S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia Cr59 64-53	Tel: (5) 3600711
INVERSIONES DUQUETA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 84 A 55 Mod Naranja Of 233	Tel: (1) 4167737
JUPITER LOGISTIC DE COLOMBIA S.A.	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia Cr43 a 19-17	Tel: (4) 3132648

JV LOGICTIC S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cl 25 F 875 C-73	Tel: (1) 4047316
LOGISTIC INTERNATIONAL LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cl 26 69 D-91 Of 602-B Trr Peatonal	Tel: (1) 2953592
LOGISTICS AND SERVICES S.A.	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia Cr51 A 1 SUR-28	Tel: (4) 4442372
LOGISTICS SERVICES COLOMBIA	1. Operadores logísticos	BOGOTA Colombia Cr106 15-25 Manz 16 Lt 114-D Bgd 4	Tel: (1) 4046585
LOGISTICA Y OPERACIONES S.A.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Sector Albornoz Cr56 3 A-56	Tel: (5) 6767231
LOGISTICA COLOMBIANA TRANSPORTADORA DE CARGA LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr85 C 24 F-12	Tel: (1) 4106125
LOGISTICA INTEGRAL SINERGIA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia Cl 110 12 F-29	Tel: (5) 3861809
LOGISTICA INVERSIONES GLOBAL S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia Cl 6 45 - 94	Tel: (5) 3360410
LOGISTICA TOTAL S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr73 48-46	Tel: (1) 4048500
LOGISTICA ZONA FRANCA S.A.	1. Operadores logísticos	CALI Colombia Cr106 15-25 Manz 5 Bdg 32-33	Tel: (2) 6511008
LOGISTICS ENTERPRISE LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cl 39 Bis 29-86	Tel: (1) 2682849
M&B LOGISTICA INTEGRAL S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Manz 5 Lt 15 Zona Franca Bogotá	Tel: (1) 4396565
MALCO CARGO S.A.	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia Cr43 A 1 A S-267 Of 600	Tel: (4) 3521313

M.I.T. LOGISTICS COLOMBIA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Carrera 106 15A-25 Int 84 Manz 17 Bdg 5 Zona Franca	Tel: (1) 4047900
MONTECARGAS DEL NORTE LTDA.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia Cr61 B 70-126	Tel: (5) 3682271
OMC DE COLOMBIA LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C Colombia Cr85 C 25 B-17 P-3	Tel: (1) 4046699
OMEGA INTERNACIONAL LTDA.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia Cr44 B 96-78	Tel: (5) 3739256
OPERACIÓÓN Y LOGISTICA S.A.S	1. Operadores logísticos	IBAGUE Colombia CL 196 7 8 P-2	Tel: (8) 2625201
OPERADORA DE SERVICIOS INTEGRALES TRADEMAR S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia Cl 1 Cr38 Of 5 Terminal Marítimo Edif Juan B. Elbert	Tel: (5) 3718700
OPERADORES LOGISTICOS DE CARGA S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia Cl 77 B 57-141 Of 917	Tel: (5) 3689545
OPERCAR S.A.S	1. Operadores logísticos	BARRANQUILL A Colombia Via 40 73-290 Trr 2 Of 414	Tel: (5) 3607292
OPERTRANS DE COLOMBIA S.A.S	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Dg16 A 96 G-48	Tel: (1) 2983259
PLUSLOGISTICS	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Calle 22 A 97 22 Of-301 Font	Tel: (1) 2673545
PORTAL CENTRO LOGISTICO Y EMPRESARIAL DE LA CONSTRUCTORA COLPATRIA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr54 A 127 A- 45	Tel: (1) 6439080
PROCARGO S.A.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Bosque Dg20 45 A-117	Tel: (5) 6605775

PROVEEDOR Y SERCARGA S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Centenario CI 17 81 A-07	Tel: (1) 4221300
R&M ADUANAS LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr96 H 22 L-40 Of 1	Tel: (1) 7027610
ROLDAN LOGISTICA	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr100 25 B-40	Tel: (1) 4042904
RUTAS INTERNACIONALE S HJ LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 25 CBis 70 I-03 B-93 Normandía	Tel: (1) 5475348
SYSTEM AMERICAN CARGO LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Bdg I Lt 39 Zona Franca	Tel: (1) 4395255
SABANAGRO S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr129 22 B-57 Int 11 Font HB	Tel: (1) 4181223
SAN ANDRES PORT SOCIETY S.A. S.P.S.	1. Operadores logísticos	SAN ANDRES ISLAS Colombia Av. Francisco Newball Puerto Marítimo	Tel: (8) 5128394
SCL SCHWYN CARGO LOGISTICS S.A.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Mamonal Zona Franca La Candelaria Bdg D 7 y D 8	Tel: (5) 6686101
SEABUIK LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr13 85-39 Of 306	Tel: (1) 6170617
SERTEPORT S.A.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Cr7 71-21 Of 601 Trr B Edif Bancafé	Tel: (5) 6608888
SERVICIOS Y LOGISTICA S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr92 64 C-12 Centro Empresarial El Dorado	Tel: (1) 7470547
SION CARGO FORWARDER LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 25 G 84 A-89	Tel: (1) 4047828

SISTEMAS LOGISTICOS INDUSTRIALES S.A.S.	1. Operadores logísticos	PALMIRA Colombia Zona Franca Palmaseca Contiguo Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón	Tel: (2) 6511172
SKY & SEA LOGISTICS LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 52 71 D-37 Of 303	Tel: (1) 4167333
SKY ELECTRONICS ZONA FRANCA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Int 81 Manz 14	Tel: (1) 4396155
SANCHEZ LOGISTICA LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Esperanza 100-36	Tel: (1) 2987675
SOLOT COLOMBIA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 52 A 85 A-62	Tel: (1) 7033564
SUMMA LOGISTICA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia Vía 40 71-197 L-100 B	Tel: (5) 3692870
SUPPLA CARGO S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. CI 26 92-32 P-3	Tel: (1) 7427532
TECHNOLOGISTIC S ZF LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15-25 Lt 47-48	Tel: (1) 4192306
TMLI TRANSMARES LOGISTICA INTEGRAL S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15 A-25 Manz 15 Lt 100 Casillero 151	Tel: (1) 4047500
TRANSCONTAINER S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. CI 22 68 B- 75	Tel: (1) 3440691
TRANSPORTADORA UNIVERSAL	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia Cr46 57-57	Tel: (5) 3683377
TRANSPORTAR CARGO LOGISTICS S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 25 G 100-89	Tel: (1) 4131515
TRANSPORTES Y MUDANZAS CHICÓ S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr55 A 75-50	Tel: (1) 5473960
TRANSPORTES MAX PAEZ S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia	Tel: (5) 3262661

		Cr7 B 8-149	
TRANSPORTES MULTIGRANEL S.A.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr4 9 D-10 S Soacha	Tel: (1) 7127524
TRANSPORTES SANCHEZ POLO S.A.	1. Operadores logísticos	BARRANQUILLA A Colombia CI 39 51-110 Vía 40	Tel: (5) 3702020
TRANSPORTES VIGIA S.A.S.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 17 21-65 Paloquemado	Tel: (1) 3711211
TROLL S.A.	1. Operadores logísticos	CARTAGENA Colombia Dg30 54-206 C.C. Mamonal Plaza Of. 24	Tel: (5) 6768400
UPS	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr85 D 46 A-65 Bdg 21-y 22	Tel: (1) 4169655
VALORES LOGISTICOS	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia CI 14 a 112-49	Tel: (1) 2130638
VICTORIA LINE COLOMBIA LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr11 A 94-76 Of 304	Tel: (1) 6162021
WAVECOMM CORPORATION	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. Cr45 108-27 Trr 2 Of 606	Tel: (1) 7585572
WTC INTERNATIONAL LTDA.	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Av. El Dorado 85 D 55 Of 312	Tel: (1) 4161839
Y.E.C. LOGISTICA LTDA.	1. Operadores logísticos	MEDELLIN Colombia Cr73 30 C-15 Belén Rosales	Tel: (4) 4446068
ZONA FRANCA DE OCCIDENTE	1. Operadores logísticos	BOGOTA D.C. Colombia Cr106 15 A-25 Ed. Bussines Centre Of. 417	Tel: (1) 4834131

Fuente: Elaborado por el autor, tomado del catálogo de logística Carvajal 2016.