

**Desarrollo de un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector  
manufacturero de la ciudad de Bogotá**

**Esp. Miguel Angel Urián Tinoco**  
**Esp. Nelson Darío Rojas González**  
**Especialistas En Gerencia De Mantenimiento**

**Universidad ECCI**  
**Dirección de Posgrados**  
**Programa de Maestría en Ingeniería (énfasis Industrial)**  
**Bogotá, D.C.**  
**Año 2020**

**Desarrollo de un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector  
manufacturero de la ciudad de Bogotá**

**Ing. Nelson Darío Rojas González  
Ing. Miguel Angel Urián Tinoco  
Especialistas En Gerencia De Mantenimiento**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de:  
Magister en Ingeniería**

**Director:  
Adm. Julio Alberto Perea  
Magister en Administración**

**Universidad ECCI  
Dirección de Posgrados  
Programa Maestría en Ingeniería (énfasis Industrial)  
Bogotá, D.C.  
Año 2020**

**Página De Jurados**

**Nota De Aceptación**

---

---

---

**Firma Del Presidente Del Jurado**

---

**Firma Del Jurado**

---

**Firma Del Jurado**

---

**Bogotá, marzo de 2020**

## **Agradecimientos**

A La Universidad ECCI, a sus directivas, a la dirección de Posgrados y al cuerpo docente por el apoyo en la realización de este documento de investigación.

A Julio Perea, Director, quien nos orientó y dio la posibilidad de desarrollar este proyecto de grado, por sus aportes e indicaciones en todo lo referente a la guía de este trabajo de investigación, pero sobre todo por esa valiosa amistad que nos ha llevado a sortear diversas situaciones en estos años y a obtener diversos logros ...algunos de ellos con mucho esfuerzo y dedicación.

A los alumnos de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento, quienes con su dinamismo y energía nos exigían a diario el esfuerzo del camino del conocimiento, a ustedes que contribuyeron a detectar esta evidente necesidad de adquirir conocimiento, siempre les estaremos agradecidos.

*Nelson Darío Rojas González*

A **Fernando Medina** que en paz descanse, gran formador, líder y amigo. A todos aquellos que notaron nuestra presencia y nos dieron su mano, esta es una buena hora para saludarlos.

*Miguel Ángel Urián Tinoco*

## Dedicatorias

A comienzos del año 2017, luego de 24 años, me desvinculé del sector productivo, ello inicialmente me impulsó a tomar la decisión de cursar la Maestría en Ingeniería, sin embargo; el resultado trascendental de esta determinación, es que desde allí he pasado los meses, días, y horas y minutos más espectaculares de mi vida al poder compartir con mi familia, principalmente mis hijos, y en parte; a tratar de recuperar todo ese tiempo que no pude estar a su lado disfrutando cada uno de sus logros y vivencias. Aunque es evidente, y de circunstancias, que el tiempo jamás se recupera, lo que sí es cierto; es que lo fundamental en la existencia de cualquier ser humano, sin duda; es su familia.

Martín, Valentina, Alejo, Santiago, Y por supuesto Flower. A ustedes dedico este logro; son ustedes quienes en cada instante de mi vida me han impulsado a ser mejor, y darme cuenta que es fundamental prepararse día a día y el poder disfrutar de este nuevo peldaño en mi vida con ustedes, será el mejor premio que yo pudiera recibir.

No puedo dejar de agradecer a las personas que a lo largo de mi vida he conocido, con las cuales he tenido la oportunidad de aprender, de disfrutar, que han alegrado mi vida y con las cuales he pasado por situaciones trascendentales, es un orgullo para mí el dedicar de una manera muy especial este trabajo: Mil Y Mil Gracias : Jhon Avella, Miguel Urián, Luis Felipe Sexto y mi carnal Luis Antonio Pereda, es evidente que me faltan muchas personas por nombrar o recordar, pero el hacerlo con todas las personas que han puesto su granito de arena en el camino de mi vida; para mí requeriría un libro, por lo cual excusas para todos aquellos que no menciono aquí, pero que siempre han estado y estarán en mi mente y mi corazón.

Gracias Germán Andrés, y gracias Mamita, por ser para mí aquella persona que siempre me apoyó y llevó por el sendero de la vida, gracias por estar todas las veces que te necesité e inclusive más de ellas....

Y para tí que estás en el cielo, pero que tu aporte en mi vida personal y profesional quedará para la eternidad... Tía Lulú ...Te quiero mucho te dedico este logro.

***Los llevaré siempre en mi corazón: Nelson Darío Rojas González***

## **Dedicatorias**

### **A Dios, la fuente**

A Patricia mi amor,

A mis padres y mis hermanos en sangre o espíritu mi familia,  
a mis hijos mi proyección,  
a mis estudiantes mi misión  
a Rojas, Perea, Murillo, Muñoz y Mendieta compañeros de lucha  
a la Universidad ECCI mi escuela

No vive quien no deja huella...

**Miguel Angel Urián Tinoco**

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	11
ABSTRACT .....	12
RESUMEN.....	15
<b>1 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
2.3 SISTEMATIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
<b>3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>20</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>4 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>21</b>
4.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
4.1.1 <i>A nivel internacional</i> .....	21
4.1.2 <i>A nivel local</i> .....	23
4.1.3 <i>Aspecto social</i> .....	26
4.1.4 <i>Aspecto económico</i> .....	26
4.1.5 <i>Satisfacción del cliente</i> .....	26
4.2 ALCANCE Y DELIMITACIÓN .....	26
4.2.1 <i>Alcance</i> .....	26
<b>5 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>28</b>

5.1	ESTADO DEL ARTE .....	28
5.1.1	<i>Estado del arte internacional</i> .....	28
5.1.2	<i>Estado del arte nacional</i> .....	34
5.2	MARCO TEÓRICO.....	41
5.2.1	<i>Generalidades de logística</i> .....	41
5.2.2	<i>Modelos logísticos</i> .....	48
5.2.3	<i>La logística en las PYME´s</i> .....	56
5.2.4	<i>La mejora continua</i> .....	57
5.3	MARCO NORMATIVO .....	60
<b>6</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>62</b>
6.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	62
6.1.1	<i>Fases del proyecto</i> .....	63
6.1.2	<i>Fase 1 “Caracterizar las PYMEs del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá y establecer cual o cuales de los subsectores intervenir”</i> .....	63
6.1.3	<i>Fase 2. “Establecer las necesidades del sector a intervenir y las condiciones ideales desde el punto de vista logístico de una PYME del sector manufacturero que se dedican a la actividad de “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”</i> .....	64
6.1.4	<i>Fase 3. Determinar las variables logísticas a tener en cuenta para la evaluación con el instrumento de aplicación</i> .....	64
6.1.5	<i>Fase 4. Generar el modelo y validarlo evaluando los resultados obtenidos, estableciendo su posible aporte al mejoramiento de las PYME.</i> .....	64
6.2	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	65
6.2.1	<i>Fuentes de información</i> .....	65
6.2.2	<i>Población</i> .....	65
6.2.3	<i>Materiales</i> .....	70
6.2.4	<i>Recolección de la información</i> .....	71



6.3	PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	77
6.3.1	<i>Desarrollo de un mapa de procesos tipo el cual sirva como soporte para orientar los esfuerzos de mejoramiento.</i> .....	78
6.3.2	<i>Establecimiento de las actividades a desarrollar por el sistema logístico a partir de las cuales se logre garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente y los objetivos organizacionales.</i> .....	79
6.3.3	<i>Determinar el sistema de medición a tener en cuenta para la generación del diagnóstico y retroalimentación de la empresa.</i> .....	80
6.3.4	<i>Desarrollar el modelo y generar el proceso de validación.</i> .....	84
<b>7</b>	<b>IMPACTOS ESPERADOS O ALCANZADOS .....</b>	<b>95</b>
7.1	IMPACTO SOCIAL.....	95
7.2	IMPACTO ECONÓMICO.....	95
7.3	IMPACTO EN SATISFACCIÓN DEL CLIENTE .....	96
7.4	IMPACTO ACADÉMICO.....	96
<b>8</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>96</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
9.1	CONCLUSIONES .....	98
9.2	RECOMENDACIONES.....	99
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>100</b>

***Tabla de diagramas***

<i>Diagrama 1</i>	<i>Mapa de procesos genérico; fuente: (Mendieta, 2019)</i> .....	71
<i>Diagrama 2</i>	<i>Mapa de procesos genérico para una PYME; fuente: autores</i> .....	72
<i>Diagrama 3</i>	<i>Diagrama general de logística integral para una PYME; fuente: (Ramírez Mota &amp; Calderón Rodríguez, 2017), adaptado por los autores.</i> .....	73

Diagrama 4 Entradas y salidas en la industria metalmecánica; fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de medio ambiente, 2010), adaptado por los autores..... 76

### **Tabla de Gráficas**

Gráfica 1 Tarjeta de puntaje de país Colombia 2018; (Banco Mundial, 2019) ..... 22

### **Tabla de ilustraciones**

Ilustración 1 La informalidad en las PYMEs y sus consecuencias; fuente; autores ..... 17

Ilustración 2 Definición de logística; fuente: (Lambert & Stock, 2002) ..... 17

Ilustración 3 Evolución de las TIC en logística; fuente (Rodríguez Montenegro, 2019) ..... 56

Ilustración 4 Modelo CAPDo; recuperado de <https://leanmanufacturing.online/one-slide-kaizen-and-cap-do-pdca-cycle-hybrid/>..... 58

Ilustración 5 Criterio para clasificación de las PYME; fuente (Min CIT - Colombia, 2019)..... 66

Ilustración 7 Equipos empresa del sector; recuperado de:

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/lgDMmm3MoWdvmEHvD\\_N\\_kWdnNp\\_r4pj\\_VPrLHSO39ucPjygDP9NMOK6z-nHEEZxttLAFishJo-6x4DyeKDHSqN2EsOBzULntNtU](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/lgDMmm3MoWdvmEHvD_N_kWdnNp_r4pj_VPrLHSO39ucPjygDP9NMOK6z-nHEEZxttLAFishJo-6x4DyeKDHSqN2EsOBzULntNtU)..... 74

Ilustración 8 Resultados de la evaluación de los procesos; fuente: los autores ..... 81

Ilustración 9 Evaluación de los niveles de gestión; fuente: los autores ..... 82

Ilustración 10 Ejemplo proceso de evaluación; fuente: los autores ..... 83

Ilustración 11 Instrucciones de uso modelo CIMILS; fuente: autores ..... 86

Ilustración 12 menú principal; fuente: los autores ..... 87

Ilustración 13 datos generales de la empresa, fuente: los autores ..... 88

Ilustración 14 Evaluación del proceso de aprovisionamiento; fuente: autores ..... 89

Ilustración 15 Resultado de autodiagnóstico; fuente: los autores ..... 90

Ilustración 16 Evaluación de niveles de gestión; fuente: los autores ..... 91

Ilustración 17 Documentación de planes de acción; fuente los autores ..... 92

Ilustración 18 Sitios de interés; Fuente Autores ..... 93

Ilustración 19 hoja de créditos; fuente: los autores ..... 94

**Tabla de anexos**

Anexo 1 Carta de validación experto German Martinez Agredo (Universidad ECCI) ..... 110

Anexo 2 Carta de validación experto Tirso Forigua Hincapié ..... 111

Anexo 3 Carta Validación Ingemati; fuente: autores ..... 113

Anexo 4 Carta Validación Sacol; fuente: autores ..... 114

**Introducción**

La necesidad de mejorar constantemente en las organizaciones, cada vez es más imperativa, se hace necesario la creación de estrategias o metodologías que permitan su fácil, rápida y eficiente aplicación. Hablar de factores de competitividad, no es exclusivo solo de grandes y medianas

empresas, ser competitivo es mucho más que enfocarse en la optimización de recursos, supone también la aplicación de diversas herramientas o metodologías de evaluación que permitan el enfoque adecuado de los esfuerzos requeridos para la mejora de sus operaciones.

Las empresas PYMES del sector de fabricación, representan un gran potencial de aporte en cuanto a la generación de empleo en la ciudad de Bogotá, tanto es así, que casi el 90% de las operaciones de comercio en Bogotá, se mueven bajo las transacciones y operaciones de este tipo de empresas.

Para el tema de las operaciones logísticas en las PYMEs, es indudable que los intereses de enfoque pueden variar de una empresa a la otra, sin embargo, no se puede negar que al mercado y hoy se le deben ofrecer diferentes factores de servicio a los clientes y el cliente cada vez es más exigente en diferentes términos, siendo uno de ellos la logística. la cual sirve como medio para hacerle llegar los productos o servicios que ha adquirido.

La evaluación de las operaciones logísticas a nivel empresarial ha tenido muchas variaciones en el presente siglo, si se tienen en cuenta los cambios en las diversas metodologías para su desarrollo, sin embargo, el ajustar una herramienta a la medida de un tipo de organización, es el factor clave que puede determinar la continuidad de negocio en una empresa, ya que su correcta aplicación, conducirá a algo clave, que es la adecuada toma de decisiones que conlleven a la postre a un mejor posicionamiento de la empresa a mejores resultados y a su sostenimiento en el corto y mediano plazo, labor que sin duda, es una de las difíciles de lograr en el sector de empresas del tipo PYME.

### **Abstract**

The research developed seeks to generate solutions to problems related to the management and productivity of SMEs in the city of Bogota, focuses on analyzing and generating improvement options for logistics processes. For its implementation four phases were established. The first phase sought to characterize the SMEs of the city of Bogotá based on the investigation of local and national information sources establishing the sector to be intervened (manufacture of processed metal products, except machinery and equipment). In the second phase, the needs of the intervened sector were identified, as well as the ideal conditions for the logistics system of the SMEs in the sector, interpreting the interaction of their processes and activities at the logistics level. Based on the above, the logistic variables to be taken into account in the evaluation were determined through the model. By using the general management indicators for the measurement of the logistic process and based on its results the SME can generate action plans. In phase 4 the components mentioned above are integrated and with the use of a spreadsheet the application is developed to guarantee integrality, flexibility and applicability, applying a method that contemplates dimensions, phases, criteria and evaluation of questions. The model is called CIMILS "Continuous Improvement Model of the integral Logistic of SMEs" and it is validated with experts in the area and companies of the sector finding that the model is adequate and complies with the conditions exposed by the authors and also has the capacity to offer improvement possibilities to the logistic management of SMEs.

Keywords: model, logistic operation, SME's, manufacturing, ditribution.

### **Resumo**

A pesquisa desenvolvida procura gerar soluções as problemas relacionados à gestão e produtividade das PMEs da cidade de Bogotá, focando-se na análise e geração de opções de melhoria para os processos logísticos, para sua implementação foram estabelecidas quatro fases. Na primeira fase, procurou caracterizar as PME da cidade de Bogotá a partir do inquérito às fontes de informação locais e nacionais, estabelecendo o setor a ser intervindo (fabricação de produtos de metal, com exceção de máquinas e equipamentos), na segunda fase são identificadas as necessidades do setor interveniente e as condições ideais para o sistema logístico das PME do setor, interpretando a interação dos seus processos e as suas atividades no nível logístico. Pelo exposto, foram determinadas as variáveis logísticas a ter em conta na avaliação utilizando o modelo, utilizando os indicadores gerais de gestão para a medição do processo logístico e com base nos seus resultados, a PME pode gerar planos de ação. Na fase 4, os componentes mencionados acima são integrados e, com o uso de uma planilha (folha de cálculo), o aplicativo é desenvolvido orientado a garantir integralidade, flexibilidade e aplicabilidade, aplicando um método que contempla dimensões, fases, critérios e avaliação de perguntas, o nome do modelo é CIMILS por suas iniciais em inglês “Modelo de Melhoria Contínua da Logística Integral de PMEs (Modelo de Melhoria Contínua para Logística Integral de PMEs), é validado por especialistas da área e empresas do setor, achando que o modelo é adequado e atende às condições estabelecidas pelos autores e tem a capacidade de oferecer possibilidades de melhoria para a gestão logística das PME

**Palavras-chave:** modelo, operações logísticas, setor de PME, manufatura, distribuição.

## Resumen

La investigación desarrollada busca generar soluciones a problemáticas relacionadas con la gestión y productividad de las PYMEs de la ciudad de Bogotá, se enfoca en analizar y generar opciones de mejoramiento en los procesos logísticos, para su aplicación se establecieron cuatro fases: mediante la primera fase se buscó caracterizar las PYMEs de la ciudad de Bogotá a partir de la indagación en fuentes de información locales y nacionales logrando establecer el sector a intervenir (fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (Cod CIU división 25, clase entre 2511 y 2599), en la segunda fase se identifican las necesidades del sector intervenido y las condiciones ideales para el sistema logístico de las PYMES del sector, interpretando la interacción de sus procesos y sus actividades a nivel logístico. A partir de lo anterior, se determinaron las variables logísticas a tener en cuenta en la evaluación mediante el modelo, usando los indicadores de gestión generales para la medición del proceso logístico y con base en sus resultados la PYME pueda generar planes de acción. En la fase 4 se integran los componentes anteriormente nombrados y con el uso de hoja de cálculo se desarrolla el aplicativo orientado a garantizar integralidad, flexibilidad y aplicabilidad, aplicando un método que contempla dimensiones, fases, criterios y evaluación de cuestionamientos, al modelo se le da el nombre de CIMILS por sus iniciales en inglés “Continuous Improvement Model of the integral Logistic of SMEs (Modelo de Mejoramiento Continuo para la Logística Integral de las PYMES), se valida con expertos en el área y empresas del sector, encontrando que el modelo es adecuado, cumple con las condiciones expuestas por los autores y tiene la capacidad de ofrecer posibilidades de mejoramiento a la gestión logística de las PYMES.

**Palabras claves:** modelo, operaciones logísticas, sector PYME, fabricación, distribución.

### **Postura conceptual**

La conceptualización de la actividad logística hoy se soporta en la encuesta desarrollada por el SCM

#### **1 Título de la investigación**

Desarrollo de un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá

#### **2 Problema de la Investigación**

##### **2.1 Descripción del problema de investigación**

Uno de los mayores problemas que presentan las pequeñas y medianas empresas en el país es la informalidad, teniendo en cuenta, que esta no consiste únicamente en la falta de registro ante los entes legales, también hace referencia a la forma en que se ejecutan los procesos, en la medida que la empresa no tiene una estructura organizacional, cada tarea desarrollada carece de una metodología y planeación adecuada, como consecuencia de esto los resultados no son los



esperados ver ilustración 2-1 , “se plantea desde el punto de vista teórico de la administración la definición de organización formal y organización informal” (Chiavenato, 2006).



Ilustración 1 La informalidad en las PYMEs y sus consecuencias; fuente: autores

Toda organización que desarrolla una actividad económica requiere procesos de soporte que garanticen la satisfacción del cliente, esto teniendo en cuenta que el producto por sí mismo no tiene la capacidad de cumplir todos los requerimientos, por esto, existe la Logística, esta logra en cada paso del proceso aportar en el cumplimiento de dichos requerimientos.

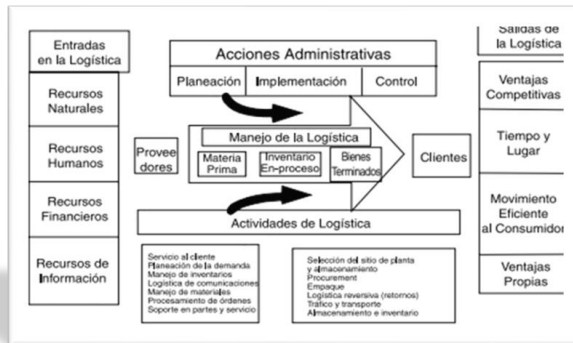


Ilustración 2 Definición de logística; fuente: (Lambert & Stock, 2002)

Idealmente una PYME debería contar con un proceso logístico estructurado, similar al que exponen James R. Stock y Douglas M. Lambert en su libro *Strategic Logistics Management* (imagen 1), teniendo en cuenta la falencia que existe en el mismo por no tener en cuenta los recursos tecnológicos, la brecha existente entre lo que presenta y los procesos con los que cuentan actualmente las PYMEs en Colombia son la base para la identificación de la problemática, así como para el sostenimiento y el crecimiento de las mismas.

El desconocimiento de las PYMEs acerca de logística las lleva a ejecutar con un limitado nivel de éxito sus procesos de fabricación, en general estos no son soportados por un sistema de abastecimiento que logre la consecución de materias primas e insumos a precios competitivos, relaciones de largo plazo con los proveedores, mano de obra calificada y conocedora de los procesos, un sistema de inventarios adecuado (materiales, producto en proceso y producto terminado), un proceso de distribución y transporte acorde a los requerimientos de distribuidores y clientes.

El reconocimiento por parte de los empresarios de las necesidades que tienen para el crecimiento o el sostenimiento de sus empresas, se basa en la oportunidad de evaluar sus procesos e identificar las oportunidades de mejora o las brechas existentes entre la forma en la que ejecutan actualmente sus operaciones y un modelo ideal, la inexistencia de un instrumento con el cual puedan hacer esta evaluación de manera sencilla reduce la posibilidad de tomar acciones de manera coordinada y consistente.

## **2.2 Formulación del problema de investigación**

Esta investigación, surge en la necesidad de realizar un modelo aplicable al sector productivo, para este caso, las PYMES del sector manufactura de la ciudad de Bogotá, con el cual se logre establecer las necesidades de mejoramiento relacionadas con la operación logística de dichas organizaciones, lo anterior, teniendo en cuenta los temas abordados en la Maestría en Ingeniería de la Universidad ECCI. Con base en lo expresado en el planteamiento del problema, los autores formulan la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector manufacturero, específicamente en las empresas dedicadas al desarrollo de la actividad: “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” en la ciudad de Bogotá aportará al mejoramiento de los resultados de dichas organizaciones?

## **2.3 Sistematización de la investigación**

Con el objetivo de reducir la complejidad de la pregunta de investigación, se defragmenta, en diferentes interrogantes buscando desarrollar una línea de acción:

¿Cuáles son las características de las PYMEs del sector manufacturero, específicamente en las empresas dedicadas al desarrollo de la actividad “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” en la ciudad de Bogotá?

¿Cómo Identificar las condiciones ideales para las actividades logísticas en PYMEs manufactureras de la ciudad de Bogotá, dedicadas al desarrollo de la actividad: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo?

¿Qué variables influyen en el proceso logístico de una PYME y como establecer su priorización?

### **3 Objetivos de la investigación**

#### **3.1 Objetivo general**

Desarrollar un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector manufacturero, dedicadas al desarrollo de la actividad “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” de la ciudad de Bogotá, que permita establecer las brechas existentes entre la situación actual de las PYMEs frente a una situación ideal y permita establecer los planes de acción para hacer más productivos sus procesos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar las PYMEs del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá y establecer cual o cuales de los subsectores intervenir.
- Establecer las necesidades del sector a intervenir y las condiciones ideales desde el punto de vista logístico de PYMEs dedicadas al desarrollo de la actividad “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”.
- Determinar las variables logísticas a tener en cuenta para la evaluación con el instrumento de aplicación.
- Generar el modelo y validarlo evaluando los resultados obtenidos, estableciendo su posible aporte al mejoramiento de las PYME.

## 4 Justificación y delimitación de la investigación

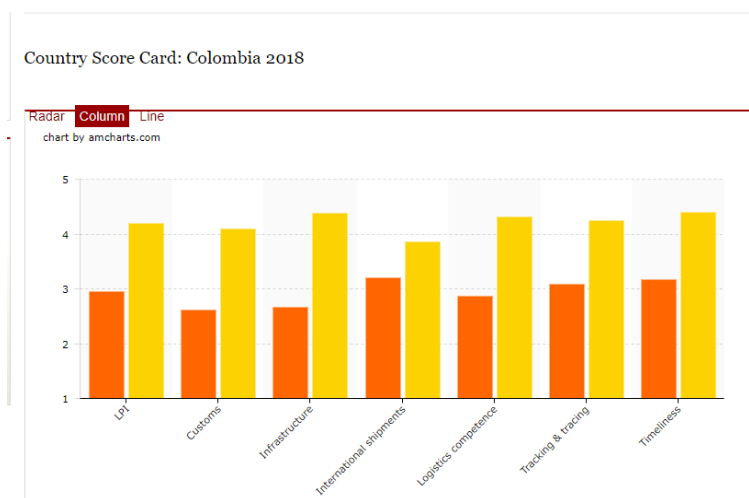
### 4.1 Justificación de la investigación

#### 4.1.1 A nivel internacional

La economía mundial se sostiene con base en las actividades desarrolladas por las empresas, estas junto con los demás contribuyentes sostienen a los Estados a partir del pago de impuestos y las transacciones que ejecutan a nivel local, nacional e internacional. Dichas empresas, se pueden identificar de diferentes formas, entre ellas por su tamaño, de donde se extrae la clasificación PYME (Pequeña y mediana empresa), en su artículo titulado *The MIPYMEs in the global context: its particularities in Mexico* Jesús Amador Valdés Díaz de Villegas Gil Armando Sánchez Soto cita *“este tipo de empresa representa alrededor del 90% de las empresas existentes a nivel global, emplean el 50% de la mano de obra y participan en la creación del 50% de PIB mundial.”* (Valdes Díaz de Villegas & Sanchez Soto, 2012)

Las empresas tienen responsabilidades en diferentes entornos, en lo económico, logra la producción de bienes y servicios que satisfacen necesidades de diferentes tipos, en lo social, genera empleos que aportan la capacidad de producir, en lo comercial, con la venta de sus productos aporta al PIB de la nación, con lo cual es partícipe de cada nivel de la economía global. Las PYME, no solo en Colombia si no en el mundo sufren problemáticas muy similares en cuanto a lo que a logística se refiere, el portal de internet [delogistica.com](http://delogistica.com) en su artículo titulado *Las 7 desventajas (oportunidades) logísticas en las PYMEs* identifica entre ellas *“altos costos de transporte, bajo poder de negociación con clientes de retail, estrategia de entrada basada principalmente en precios y no en servicio, falta de gestión en Inventarios, mermas, devoluciones*

y obsolescencia, falta de una estrategia óptima de compras y mejoras en la calidad del inventario, baja asociatividad, lo que implica bajas sinergias operacionales y baja integración en la cadena, falta de visibilidad en costos ocultos, por diferencias de inventarios y fletes falsos” (www.delogística.com, 2019).



Gráfica 1 Tarjeta de puntaje de país Colombia vs Alemania 2018; (Banco Mundial, 2019)

El banco mundial, con una temporalidad bianual desarrolla el indicador Índice de Desempeño en Logística (LPI), el cual evalúa el desempeño logístico del país teniendo en cuenta el promedio ponderado de seis diferentes aspectos o variables analizadas entre ellas: Eficiencia del proceso de despacho (es decir, velocidad, simplicidad y previsibilidad de los trámites) por parte de las agencias de control fronterizo, incluidas las aduanas; calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte (por ejemplo, puertos, ferrocarriles, carreteras, tecnología de la información); facilidad de organizar envíos a precios competitivos; competencia y calidad de los servicios logísticos (por ejemplo, operadores de transporte, agentes de aduanas), capacidad para

rastrear envíos, puntualidad de los envíos para llegar a destino dentro del tiempo de entrega programado o esperado. Para el Periodo evaluado (2016-2018) Colombia ocupa el lugar 58, en la gráfica 1 se evidencia la brecha existente frente a Alemania ranqueada número uno para el mismo periodo de valoración.

#### 4.1.2 A nivel local

El sector metalmecánico, es el más productivo para la industria del país y el que tiene mayor proyección acorde a lo expresado por Juan Manuel Lesmes Director de Fedemetal y publicado por la revista metalmecánica.com en su edición de noviembre de 2018, grandes retos se presentan para la misma, entre ellos el interés de la industria aeroespacial en Colombia como fabricante de partes y el desarrollo del cluster aeronáutico, no obstante la encuesta anual manufacturera de 2017 muestra resultados menos positivos para la industria y para la actividad de estudio.

A continuación se presentan algunos de los resultados a los que se hace referencia sin entrar a indagar en el concepto teórico de los mismos.

##### 4.1.2.1 Consumo intermedio

El primer indicador tenido en cuenta es el de consumo intermedio el cual como primera medida estudia los costos y gastos en que incurren las unidades productivas para el desarrollo de su actividad fabril, para esto se cita la tabla 1.

<b>Consumo Intermedio</b>		
<b>Costos y gastos generados para el desarrollo de la actividad fabril</b>	<b>Valor en billones de pesos</b>	<b>Valor porcentual</b>
Consumo de materias primas, materiales y empaques por valor de	\$ 137,30	88,40%

Mantenimiento y reparaciones, accesorios y repuestos consumidos	\$ 3,40	2,20%
Energía comprada	\$ 3,40	2,20%
Pagos por trabajos de carácter industrial realizados por terceros incluyendo los trabajadores a domicilio; costo de los obsequios y muestras gratis de productos; honorarios y servicios técnicos; arrendamientos de bienes muebles e inmuebles; seguros; costos y gastos de transporte de materias primas; consumo de otros energéticos; servicios públicos y valor causado por las empresas que suministran al establecimiento personal temporal vinculado a producción profesionales, técnicos, tecnólogos, obreros y operarios	\$ 11,20	7,20%
Total: Para el desarrollo de su actividad fabril, los establecimientos encuestados incurrieron en costos y gastos de operación por valor de	\$ 155,30	100,00%

*Tabla 1 Consumo intermedio; fuente: (DANE, 2019), adaptado por los autores*

Como se observa en los diferentes ítems resaltados el único que se relaciona con actividades logísticas es costos y gastos de transporte de materias primas, pero no se establece una diferenciación para poder establecer una proporción del costo logístico dentro del consumo intermedio. Lo anterior dificulta el establecimiento de impactos macroeconómicos para la presente investigación.

#### *4.1.2.2 Evolución general de variables*

Las variables tenidas en cuenta dentro del estudio establecido por la encuesta anual manufacturera son: producción bruta, personal ocupado, consumo intermedio, valor agregado energía eléctrica; salarios y prestaciones. La variación para el sector industrial 2016-2017 se ve reflejado en la encuesta nacional manufacturera en la cual se consigna la tabla presentada en la imagen 2.



División Industrial	Producción bruta	Personal ocupado*	Consumo intermedio	Valor agregado	Energía eléctrica	Salarios y sueldos	Producciones
<b>Total</b>	<b>1,1</b>	<b>-1,6</b>	<b>2,4</b>	<b>-1,1</b>	<b>-12</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>
10 Productos alimenticios	1,9	1,9	1,6	2,4	2,5	8,6	7,8
11 Bebidas	-0,5	-5,8	-7,2	3,0	-5,7	2,9	0,3
13 Productos textiles	-8,3	-7,4	-9,9	-5,7	-9,3	-0,2	1,7
14 Prendas de vestir	-4,5	-1,6	-2,7	-6,5	-4,4	9,3	7,7
15 Curtido y fabricación de artículos de cuero	-0,9	-1,5	-3,1	2,0	-3,8	7,8	8,0
16 Productos de madera y de corcho	-4,9	-7,2	-3,2	-7,0	-8,4	3,8	2,0
17 Papel, cartón y productos de papel y cartón	5,3	0,6	4,0	7,3	1,7	10,2	6,6
18 Impresión y producción de copias	-1,7	-3,9	-2,3	-0,9	-4,9	6,6	6,4
19 Refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles	21,8	1,5	26,5	-3,2	15,6	-6,8	12,3
20 Sustancias y productos químicos	1,0	0,7	2,4	-1,1	-0,7	8,2	11,1
21 Productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales	-0,1	0,7	-2,9	1,4	1,1	10,1	7,2
22 Productos de caucho y de plástico	-2,8	-0,9	-2,9	-2,5	-3,7	7,6	7,2
23 Otros productos minerales no metálicos	-10,3	-6,3	-8,0	-12,2	-2,2	0,1	2,0
24 Productos metalúrgicos básicos	-22,3	-1,7	-28,9	3,8	-6,1	6,4	4,2
<b>25 Productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo</b>	<b>-6,8</b>	<b>-3,7</b>	<b>-8,0</b>	<b>-5,1</b>	<b>-3,2</b>	<b>4,6</b>	<b>3,7</b>
26 Productos informáticos, electrónicos y ópticos	3,5	-5,4	-3,1	18,4	5,8	0,3	0,2
27 Aparatos y equipo eléctrico	-4,3	-2,7	-2,4	-7,8	-6,6	4,9	3,8
28 Maquinaria y equipo n.c.p.	-6,4	-4,5	-7,7	-5,0	-4,9	1,4	0,5
29 Vehículos automotores, remolques y semiremolques	-12,6	-5,9	-14,3	-8,7	-8,4	2,0	0,0
30 Otros tipos de equipo de transporte	-9,2	-4,9	-12,1	1,1	-3,5	1,4	7,1
31 Muebles, colchones y somieres	-2,6	-2,1	-5,0	0,1	-2,4	4,2	2,0
32 Resto de la industria	0,8	1,0	-1,6	2,7	4,0	6,7	5,0

Imagen 1 Evolución variables principales EAM según divisiones industriales CIU Rev. 4 A.C.; fuente: (DANE, 2019)

Se establecen en el recuadro los resultados de la encuesta anual manufacturera para cada una de las variables tenidas en cuenta, esto muestra un retroceso en los resultados para la división estudiada generando una búsqueda de elementos que participen en la mejora de los indicadores en los diferentes niveles organizacionales e impulsen la industria a obtener mejores resultados. Por lo anterior se justifica el desarrollo de un modelo de mejoramiento para la gestión logística en PYMES del sector manufacturero que se dedican a la actividad de “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” en la ciudad de Bogotá desde los siguientes aspectos:

### **4.1.3 Aspecto social**

Garantizar el mejoramiento de los procesos logísticos en las PYMEs dedicadas al desarrollo de la actividad “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” les permitirá tener procesos más óptimos, estos generarán una mayor capacidad de sostenimiento y empleabilidad.

### **4.1.4 Aspecto económico**

La reducción de los costos de operación a partir de la aplicación de herramientas de mejora de las condiciones logísticas hace posible mejorar el precio de venta de los artículos y la rentabilidad de la organización.

### **4.1.5 Satisfacción del cliente**

La entrega de productos a tiempo, en la cantidad requerida y cumpliendo las especificaciones del cliente y de diseño, aportará la credibilidad suficiente para que la empresa logre posicionamiento en el mercado y se proyecte tanto a nivel nacional como internacional.

## **4.2 Alcance y delimitación**

### **4.2.1 Alcance**

La presente investigación, es desarrollada como opción de grado para obtener el título de maestría en Ingeniería de la Universidad ECCI, busca desarrollar un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMEs del sector manufacturero que se dedican a la actividad de

“Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” específicamente de la ciudad de Bogotá.

Este proyecto de grado está centrado en necesidades específicas, es por ello, que su alcance se define dentro de los siguientes parámetros:

- **Espacial:** Se enfocará el alcance de esta investigación a empresas de la ciudad de Bogotá, se desarrollará la investigación en empresas PYMES del sector manufactura dedicadas al desarrollo de la actividad “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”.
- **Tiempo:** Se desarrollará este Proyecto de investigación desde septiembre de 2018 hasta marzo de 2020. Se adjunta el cronograma de desarrollo de este Proyecto de investigación para fines de seguimiento y control.
- **Contenido:** Este Proyecto de grado se centra en necesidades específicas, evaluando las operaciones logísticas de las empresas PYMES del sector de manufactura dedicadas al desarrollo de la actividad “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” ubicadas en la ciudad de Bogotá. El resultado a entregar, será el modelo CIMILS, este permitirá valorar o estimar dichas operaciones logísticas, la línea de investigación es en Logística y el grupo de investigación es **GICEA** de la Universidad **ECCL**.

**Comentado [W1]:** Colocar el resultado

## 5 Marco de referencia de la investigación

### 5.1 Estado del arte

#### 5.1.1 Estado del arte internacional

El estado del arte se desarrolla teniendo como base los documentos escritos y publicados en fuentes de información confiables como repositorios, revistas indexadas y páginas web especializadas entre otros, esto con el fin de establecer el conocimiento científico existente en la actualidad para la temática de investigación y poder hacer uso del mismo dando una dirección adecuada al ejercicio investigativo. A continuación, son citados los documentos más relevantes identificados por los autores.

##### 5.1.1.1 *Aplicacao de ferramentas lean no setor de logística:um estudo de caso (Aplicación de herramientas Lean: un estudio de caso)*”

En el año 2018 los autores Pedro Souza y Mauricio Arruda publican su artículo titulado *Aplicacao de ferramentas lean no setor de logística:um estudo de caso (Aplicación de herramientas Lean: un estudio de caso)*”, para la revista *Gestao em analise*, en su investigación reconocen la logística como una herramienta para lograr la interrelación departamental y con esto generar un impacto en el cliente, la investigación analiza las deficiencias de los procesos y los desperdicios generados en estos (léase desperdicio como toda actividad que no agrega valor y el cliente no está dispuesto a pagar) y establece que: “*la aplicación de herramientas Lean (esbelto)*

*son una oportunidad para generar mayor valor agregado al cliente. La investigación concluye que es posible establecer el sistema Lean para mejorar los resultados del área de logística dentro de las organizaciones, para el caso de estudio se aplicaron herramientas de mejora continua obteniendo resultados positivos y significativos para los procesos”* (Souza Santos & Arruda de Araujo, 2018). El artículo citado ofrece una alternativa a tener en cuenta en el estudio y posibles propuestas de solución para problemáticas relacionadas con procesos logísticos en PYMEs de la ciudad de Bogotá.

#### *5.1.1.2 Perfil logístico de América Latina*

En el año 2016 el Banco de Desarrollo de América Latina genera el informe titulado “Perfil Logístico de América Latina PERLOG” como una contribución al desarrollo logístico de la región, en él plantea la generación de un instrumento para la planificación de sus actividades, inversiones y coordinación transversal con otras áreas, adicionalmente pretende generar una plataforma para apalancar la concertación y la intercolaboración en la región. *“La propuesta pretende a partir de la generación de una visión dar soporte a la integración logística de la región y con base en esto reconocer los actores generando acciones que conlleven a la optimización de los procesos logísticos en los países involucrados”* (Farromeque Quiroz, 2016). El aporte a la presente investigación se relaciona con el conocimiento de las estrategias generadas a nivel internacional para el mejoramiento y la integración de los procesos logísticos, estos elementos serán parte integral de la presente propuesta, como una forma de promover marcos de colaboración en el campo logístico a nivel zonal, local, nacional e internacional.

#### 5.1.1.3 *Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México*

En el año 2015 Patricia Cano Olivos y otros, publican en la revista Contaduría y Administración el artículo titulado modelo de gestión logística para medianas y pequeñas empresas en México, para su desarrollo identifican algunos modelos de aplicación general para la gestión logística en PYMEs, entre ellos se encuentran: *“el de la Secretaría de Economía de México que como característica principal tiene el reconocimiento de 16 capacidades a tener en cuenta, El modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de suministro (SCOR- Supply-chain operations reference model) el cual se basa en la identificación de cinco procesos clave para la gestión logística, el modelo de Gestión Logística propuesto por Velásquez en 2003 en el cual establece tres ciclos para la gestión del proceso logístico, después de una revisión de los modelos expuestos y otros citados en su documento establece como el modelo Conceptual como el más adecuado para las PYMEs teniendo en cuenta las diferentes dimensiones analizadas”* (Cano Olivos, Orue Carrasco , Martínez Flores, Moreno, & Lopez Nava, 2015). El artículo citado aporta al conocimiento de diferentes modelos que pueden ser aplicados a organizaciones de diferentes entornos y con diversas necesidades desde el punto de vista logístico, es de interés para los autores identificar el método de uso de cada modelo para establecer la posibilidad de emplearlos como guía para el establecimiento de los instrumentos a usar en la investigación por desarrollar.

#### 5.1.1.4 *Facilitación del comercio*

En el año 2015 el autor Antonio Llobet de Pablo miembro del Consejo General de Agentes de Aduanas de España desarrolla para el XVII congreso Internacional de FITAC su conferencia “Facilitación del comercio” definiéndola como *“medidas para simplificar, modernizar y armonizar las normas en materia de importación exportación y tránsito, así como las*

*formalidades aduaneras con el fin de simplificar los flujos comerciales. Su finalidad es la eliminación de los costos del comercio asociados a la incertidumbre sobre los tiempos que pueden demorar los procedimientos administrativos en frontera, así como los de una deficiente cadena de suministro, los cuales son finalmente trasladados al consumidor final.* Adicional a lo anterior se plantean los beneficios que puede aportar la facilitación del comercio, entre otros se tienen: para las naciones crecimiento económico, mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y una significativa reducción en los costos comerciales. La investigación aporta conocimientos generales de las posibilidades de mejoramiento y armonización de los sistemas logísticos a nivel internacional.

#### *5.1.1.5 Six Sigma en logística: Aplicación en el almacén de una unidad minera*

En el año 2013 el autor Felix Enrique Tinoco Angeles presenta su artículo titulado: Six Sigma en logística: Aplicación en el almacén de una unidad minera; en su artículo analiza los procesos de una empresa ubicada en la sierra Central del Perú y propone la aplicación de las primeras cuatro fases del método DMAIC (proviene de las palabras en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve y Check) como aporte al análisis y solución a los problemas generados en el sistema de almacenamiento. *“Comenta el autor que la variación es uno de los problemas más relevantes encontrados dentro del comportamiento de los procesos y no es ajena a los procesos logísticos, en el caso de almacenamiento es necesario controlar cada tipo de material teniendo en cuenta diferentes características, entre ellas: peso del elemento (en el estado en que se encuentre húmedo-seco), la calidad del mismo y el precio entre otras”.* Se hace necesario establecer las características del material para poder estimar las mermas generadas dentro del proceso de almacenamiento y manipulación, teniendo en cuenta que estas pueden generar pérdidas millonarias para la empresa (Tinoco Ángeles, 2013). Es relevante la consulta ya que estudia

como las características de los materiales influye en el manejo de los inventarios y en general en el sistema de almacenamiento, cita conceptos interesantes que aportarán seguramente al desarrollo de la investigación.

#### *5.1.1.6 La logística como factor de competitividad de las PYMEs en las Américas*

En el año 2011, los autores Carlos Kirby y Nicolau Brosa presentan en el quinto foro de competitividad de las Américas de la división de mercados de capital e instituciones financieras del sector de capacidad institucional y finanzas del Banco Interamericano de Desarrollo BID y Compete Caribbean. publica el documento de debate titulado “La logística como factor de competitividad de las PYMEs en las Américas”, en el, presenta el análisis del posicionamiento logístico de las Américas, un grupo de iniciativas existentes desde los organismos públicos, iniciativas de mejora desde las PYMEs y concluyen reconociendo el potencial de crecimiento que tiene la logística y el efecto de arrastre que genera en el sector privado, es decir que *“la logística a partir de su desarrollo impulsa los negocios en los sectores productivo y de servicios.*

*Reconocen también las mejoras que han tenido los procesos logísticos y hacen énfasis en la preocupación que existe por la persistencia de problemas estructurales que generan restricciones a las exportaciones de la región. Entre las mayores restricciones que encuentran para el mejoramiento del desempeño logístico se encuentran las deficiencias en educación y formación en el ámbito logístico, las limitaciones en acceso a mejores prácticas y la dificultad de acceso a servicios logísticos entre otras”.* (Kirby & Brosa , 2011) El aporte de la publicación analizada se establece desde el análisis que se hace de la situación de la logística en las Pymes de América Latina, situación general que no dista de la particular colombiana.



### *5.1.1.7 Logística y competitividad de las PYME*

En el año 2007, los investigadores del Zaragoza Logistic Center, con el artículo titulado Logística y competitividad de las PYME, concluyeron que en España se puede apreciar que las PYME representan alrededor del 99% de las empresas, siendo muchas de ellas del sector servicios, describen en el artículo, como en un mundo cambiante y competitivo como el de hoy, es necesario adaptarse a los mercados. Actualmente, los negocios han cambiado, la manera de afrontarlos igual a la manera de definir lo que hoy se conoce por logística no ha sido ajeno a esta dinámica. Existen diversos escritos sobre lo que teóricamente representa la logística, sin embargo, en muchos casos lo propuesto en la teoría dista de la realidad por diversos factores, sea porque la empresa no tiene los medios o herramientas para aplicarlos o porque simplemente por cuestiones empresariales no los puede o quiere aplicar. Por otra parte, la gestión y seguimiento a los indicadores de la cadena de suministro es un elemento fundamental a la hora de administrar la misma, e intentar hacer de ella un factor diferenciador. Esta investigación fue desarrollada por el Zaragoza Logistic Center bajo una iniciativa del MIT Massachusetts Institute technology, cuya investigación está enfocada en evaluar las diferentes herramientas de la logística y su aplicación o no en diversas organizaciones.

Los autores del artículo, orientaron la investigación hacia un informe de buenas prácticas en las actividades logísticas, que sirviera como referente para evaluar los diferentes aspectos de la logística a ser empleados en las diversas PYMEs. También se cita en esta investigación al modelo SCOR Supply Chain Operation del supply Chain Council, donde se establecen relaciones Proveedor del proveedor y Cliente del Cliente. En el modelo SCOR definen 5 áreas específicas “ Suministro, Producción, Distribución, Devolución y planificación” (Zaragoza Logistic Center, 2007), El aporte de la cita consiste en la identificación de herramientas que aportan a la solución

de problemáticas de las PYMEs y el reconocimiento de los métodos de aplicación, la evaluación de los casos citados es una herramienta de mucho peso para establecer las acciones a tomar para casos similares.

## **5.1.2 Estado del arte nacional**

### *5.1.2.1 Cluster Bogotá logística y transporte en la ruta 2028*

En el año 2019 Mario Fontalvo presenta en el XXI Congreso Internacional de FITAC la ponencia “Cluster Bogotá Logística y Transporte en la ruta 2028” en ella, el autor establece los dos lineamientos claves para hacer más competitiva la logística en la región, propone que la alianza de la logística regional y el desarrollo de la iniciativa del cluster de logística de transporte para Bogotá región son los dos grandes esfuerzos en los que se deben orientar la agenda de la competitividad. *“Para lo anterior recomienda trabajar en dos frentes, el primero es el incremento en la productividad para empresas de logística y transporte y el segundo en soluciones logísticas a otros clusters. El autor también establece que los grandes retos en competitividad para las empresas cluster se presentan como: bajo nivel de medición de indicadores de calidad en logística, desarticulación de la cadena de valor y pocas iniciativas de trabajo colaborativo, débil incorporación de prácticas de logística verde y una notoria brecha en incorporación de tecnologías”* (Fontalvo, 2019). El aporte de la cita a la presente investigación es la difusión de la orientación de las perspectivas para el desarrollo de la logística en Bogotá, a partir de ella se identifican las organizaciones vinculadas al desarrollo de la logística en la ciudad y por ende las fuentes que pueden aportar información básica y profunda para el cumplimiento de los objetivos de la misma.

### 5.1.2.2 Informe nacional de competitividad 2018-2019

En el año 2018 el Consejo Privado de Competitividad desarrolla el texto titulado Informe nacional de competitividad 2018-2019, en él se busca generar un análisis de cada una de las condiciones básicas para evaluar la competitividad y la eficiencia de los mercados, dentro de las condiciones básicas se encuentra como primer condición las instituciones y en ella se evalúan la eficiencia del Estado, la justicia y la corrupción, la segunda condición es el desempeño logístico y la tercera la energía. Corresponde a la presente investigación priorizar el desempeño logístico, encontrando que Colombia para el año 2018 en el IDC avanzó treinta y seis posiciones pasando del puesto noventa y cuatro al cincuenta y seis en el periodo 2016-2018, logrando adicionalmente un quinto puesto en América Latina. El mismo informe genera un grupo de recomendaciones entre las que se seleccionan las más relevantes para la presente investigación a saber:

- Identificar las necesidades logísticas de las diferentes cadenas productivas que pueden ser posibles usuarios del modo férreo y fluvial.
- Revisar y ampliar la estructura de las gerencias de corredores logísticos y acompañarlas de alianzas logísticas regionales para generar soluciones oportunas en los corredores.
- Escalar los pilotos de transporte nocturno y realizar los ajustes normativos que permitan las operaciones de cargue y descargue de mercancías, garantizando la seguridad de la carga.

Anexo a lo anterior se estima que una de las mayores necesidades para desarrollar exportaciones desde las PYMES es el diseño e implementación de un programa que identifique y supla las falencias existentes en ensayo y medición y garantice el cumplimiento de estándares internacionales con el objeto de reducir el costo de estos servicios a los productores nacionales (Consejo privado de competitividad , 2018) La publicación aporta una visión a los resultados más

recientes del comportamiento de la industria a nivel país teniendo en cuenta el aporte de la logística, al mismo tiempo, establece las necesidades de desarrollo en el sector logístico, estas serán tenidas en cuenta como factor aportante al éxito de la presente investigación.

#### *5.1.2.3 Atlas económico de Bogotá 2018*

En el año 2019 la secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá presenta el atlas económico de Bogotá, en el, plasma las realidades de la ciudad en las diferentes áreas, entre ellas en su capítulo VI presenta el mapa del tejido económico aglomerado, con esto, pretende caracterizar e identificar la concentración de empresas por sector o subsector estableciendo la información con base en el registro mercantil desarrollado por la Cámara de Comercio de Bogotá entre 2016 y 2018. En su contenido identifican las localizaciones que presentan actividades económicas significativas, en ellas se generan factores diferenciales como continuidad (permanencia de la actividad en el sector), concentración (número de unidades productivas dedicadas a una actividad similar) y altos valores de generación de empleo (cantidad de puestos de trabajo ofrecidos por cada unidad productiva) (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2019). La relevancia de los documentos citados radica en la necesidad de contar con información reciente en cuanto a la concentración de centros productivos, buscando que esta, soporte la decisión sector o subsector a elegir para validar el instrumento a desarrollar.

#### *5.1.2.4 Infraestructura, transporte y logística para el desarrollo empresarial*

En el año 2016 la Dirección de Productividad del MinCIT presenta su informe respecto a la política nacional logística titulado “Infraestructura, transporte y logística para el desarrollo empresarial”, en él, establece datos relacionados con la encuesta nacional logística desarrollada

en el año 2015, los datos muestran que los costos generados por los procesos logísticos equivalen aproximadamente al 14,97% de los costos de venta, esto quiere decir que de cada \$100 pesos que venden las empresas del país, aproximadamente \$15 se gastan en logística, estando \$0.20 por encima del promedio en Latinoamérica y \$6,2 por encima de los Estados Unidos. De la anterior información extraen las cuatro principales barreras que impactan la logística de los usuarios de servicios logísticos y las identifican como: altos costos del transporte (32.3%), insuficientes carreteras, puertos y aeropuertos (21.1%), falta de sistemas de información en logística 19,7% y la complejidad en trámites aduaneros (11,8%). También identifican las principales barreras que impactan la logística de los prestadores de servicios logísticos: falta de zonas adecuadas de carga y descarga (32,3%), infraestructuras viales insuficientes y congestión (22,0%), falta de talento humano en logística, insuficiencia de zonas logísticas y/o alto precio de bodegas (Artunduaga Bermudez, 2016). El informe citado aporta al desarrollo de la presente investigación ofreciendo información acerca de las barreras que impactan la logística en el país, el conocimiento de las mismas soporta el diseño y aplicación de instrumentos y su orientación a la solución de las necesidades logísticas más urgentes de las organizaciones que hagan parte del alcance de la investigación.

#### *5.1.2.5 Logística en Bogotá-Región “informe del desempeño logístico”*

En el año 2016 la Cámara de Comercio de Bogotá CCB publica en convenio con la Secretaría Distrital de Movilidad, La Secretaría de Desarrollo Económico y la Gobernación de Cundinamarca el informe de desempeño logístico de Bogotá Región, en él, hace un análisis de diferentes elementos relacionados con el tema de estudio, entre ellas: flujos logísticos, seguridad, infraestructura vial, comercio exterior, logística en la economía e infraestructura logística. Inicia la publicación haciendo una línea de tiempo de la evolución de las principales fuentes y sistemas

de información en Colombia, dicha información es un marco de entrada e identificación básica relacionado con el desempeño logístico en la ciudad. El documento presenta al Centro de Información del Desempeño Logístico (CEDILOG) como la entidad a cargo de generar los indicadores de desempeño para la ciudad y la región.

La publicación explica de forma detallada cada uno de los indicadores de desempeño analizando el incremento, decremento de sus resultados. Finalmente concluye que en la región se requiere un mayor número de viajes para transportar mercancías, el número de vehículos en la ciudad continúa en aumento lo cual impacta de forma negativa la movilidad de la carga en Bogotá-Región, el incremento de viajes y la falta de control de emisiones en los vehículos de carga está generando un impacto negativo cada vez mayor a nivel medio ambiental (Cámara de Comercio de Bogotá, 2016). La investigación citada aporta el conocimiento de nuevas fuentes de información y metodologías, así como indicadores de desempeño generados por entidades reconocidas para entender el desempeño logístico a nivel local.

#### *5.1.2.6 Perspectivas en logística para Bogotá Región*

En el año 2015 Ana María Zambrano Duque Gerente de la unidad de coordinación Público Privada para el mejoramiento de la Logística de Bogotá región desarrolla su ponencia titulada “Perspectivas en logística para Bogotá región” en ella se enfoca en tres puntos específicos iniciando con una descripción contextual y planteamiento del panorama logístico, continuando con un análisis de la política logística, y cerrando con las perspectivas sobre las infraestructuras logísticas especializadas en Bogotá región. Acorde a la presentación desarrollada para la ponencia expone en una de sus diapositivas los datos obtenidos de las cuentas departamentales suministradas por el DANE en 2015, en ellas muestra como Bogotá y Cundinamarca concentraron en el año 2013 el 30.74 del PIB del país con un monto aproximado de ciento seis

mil millones de dólares, se estima un crecimiento económico promedio de 4,6% para Bogotá y un 2.3% para Cundinamarca entre los años 2004 y 2013. Entre otros datos suministrados por la ponencia se presenta los resultados de comercio exterior y flujos de carga. En una de sus conclusiones la autora establece *“es importante concebir la política de manera integral, con otras variables complementarias al desarrollo de la infraestructura”* (Zambrano Duque, 2015). La ponencia citada aporta a la investigación elementos de juicio para interpretar las necesidades de desarrollo logístico en la ciudad de Bogotá, se interpreta la necesidad de entender el ejercicio logístico no únicamente desde la óptica del transporte sino como una cadena que integra cada eslabón desde la necesidad del cliente hasta las necesidades del productor y la disponibilidad de recursos por parte del proveedor para la satisfacción de las necesidades.

#### *5.1.2.7 Lineamientos para estructurar el sistema de logística de Bogotá*

En el año 2014 la subdirección de asuntos estratégicos y la Dirección de Estudios Socioeconómicos y regulatorios de la Alcaldía de Bogotá publican el estudio titulado *“Lineamientos para estructurar el sistema de Logística de Bogotá”* en su estudio definen los ejes fundamentales para los lineamientos logísticos de la ciudad capital ellos son los servicios logísticos, la habitabilidad y la sostenibilidad.

#### *5.1.2.8 Estudios de localización, diseño y factibilidad de una plataforma logística en Colombia*

##### *“Manual para la inserción en el territorio de plataformas logísticas”*

En el mes de julio del año 2010 el Departamento Nacional de Planeación (DNP) publica el documento titulado: Estudios de localización, diseño y factibilidad de una plataforma logística en Colombia *“Manual para la inserción en el territorio de plataformas logísticas”*. Teniendo en

cuenta el proceso de actualización necesario para generar un desarrollo acelerado del sistema logístico en el país, el gobierno nacional a través del DNP establece la conceptualización y desarrollo de las plataformas logísticas, definiéndolas como: “*áreas o puntos de ruptura de las cadenas de transporte y logística, en los que se concentran actividades y funciones técnicas de valor añadido. Se trata de un conjunto de instalaciones, recursos (humanos y materiales), sistemas de información y de gestión necesarios para llevar adelante las operaciones de la cadena de suministro o logística*” (Departamento Nacional de Planeación, 2010). Se establece entonces como objetivo para las plataformas logísticas la racionalización y el incremento de la eficiencia de los procesos logísticos, así como el desarrollo de nuevos flujos hacia su punto de localización. Como aporte se infiere que el entendimiento de la aplicación de plataformas logísticas se puede proyectar como un insumo para la solución de problemas de interrupción de las cadenas y reducción del impacto para el pequeño empresario en sus procesos de emprendimiento.

#### 5.1.2.9 *Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para PYMEs manufactureras*

En el año 2002 los estudiantes Angélica Burbano Collazos y Alfredo Beltrán amador presentaron la investigación titulada “*Propuesta para el desarrollo de un sistema logístico integral para PYMEs*” como opción de grado para obtener el título de master en administración. A partir de ella desarrollaron el artículo titulado “*Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para PYMEs manufactureras*” en el, presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo en empresas del programa de desarrollo sectorial de alimentos liderado por Acopi (Asociación Colombiana de Pequeños Industriales) en la ciudad de Cali. El desarrollo de la investigación los lleva a establecer hallazgos que generan oportunidades para el mejoramiento del proceso logístico en los niveles estratégicos tácticos y operativos, con los cuales se hace posible



generar estrategias organizacionales. El modelo como valor agregado ofrece al empresario la posibilidad de hacer la evaluación de su proceso logístico de manera autónoma y desarrollar la estrategia a seguir por la organización para mejorar sus resultados soportándose en el proceso logístico (Beltran Amador & Burbano Collazos, 2002). El aporte de esta investigación al desarrollo del modelo propuesto es la clara relación que existe en los objetivos y resultados esperados, adicional a esto se determinará si es factible hacer uso de algunos de los planteamientos generados por los investigadores o dar continuidad al proyecto planteado.

## **5.2 Marco Teórico**

Para dar sustento teórico a la presente investigación se tratarán los siguientes temas considerados por los autores como relevantes y necesarios. Los temas a desarrollar serán: Generalidades de logística, tipos de logística, modelos logísticos, metodologías modernas que aportan al desarrollo logístico, la logística y las TIC y Logística en las PYME, Sectores industriales, industria manufacturera.

### **5.2.1 Generalidades de logística**

La realidad actual deja ver la participación de la logística en todos los procesos del desarrollo social y económico del mundo, es importante establecer su origen y desarrollo para llegar a la comprensión de su importancia y problemáticas relacionadas.

#### *5.2.1.1 Historia de la logística*

El origen de la logística se remonta a tiempos antiguos, cuando en sus principios la especie humana necesitó desarrollar labores como transportar, mover, almacenar, más adelante estos precedentes sirvieron como base para la planeación de acciones militares o constructivas, entre los referentes con un mayor nivel de antigüedad pero con vigencia actual se encuentra el libro “el arte de la Guerra” escrito por: Sun Tsu; en él se establece que todas las acciones bélicas y los desarrollos

sociales y culturales necesitaron de aplicaciones logísticas, también presenta cinco factores a ser tenidos en cuenta por un general para vencer en la batalla, haciendo analogía a la organización actual el general es el líder de la organización y los factores los recursos tenidos en cuenta para la gestión logística.

Las mayores transformaciones generadas en esta práctica se dan durante el siglo XX con el desarrollo de la primera y segunda guerra mundial (Rozo Villegas, 2014). La filosofía logística tal como se entiende actualmente (Casanovas Villanuevas, 2011) ya estaba incluida en las actividades militares durante la segunda guerra mundial, pero tuvieron que transcurrir algunos años para que el concepto de logística militar se aplicara en el mundo empresarial. En aquella época los mercados eran de corte primitivo y se encontraban en ese proceso de expansión; con una producción en incremento y con una demanda potencial, la logística logró capturar el mercado y lo convirtió en una oportunidad de inversión.

*“Durante las dos décadas posteriores a la segunda guerra mundial se dieron cambios en las condiciones económicas y tecnológicas, favoreciendo en su mayoría al desarrollo de los temas logísticos. Debido a los acontecimientos que sucedieron en el occidente, los cuales no tenían nada que ver con el ambiente empresarial y mucho menos con temas logísticos”,* (Casanovas Villanuevas, 2011), los movimientos demográficos generaron un ambiente favorable para el desarrollo de las cadenas de distribución; se extendieron las áreas geográficas de cobertura, se segmentó la importancia de las mismas y se incrementaron los costos de transporte y almacenamiento. Todo esto ocasionó también un incremento de la demanda de productos y/o de servicios; tomando relevancia conceptos que no eran considerados tan importantes hasta ese momento como la distribución física y la gestión de inventarios, entre otros.(Lozano, 2002)

En los años 50 y 60, las economías en especial las del primer mundo, fueron parte de un desarrollo acelerado de la demanda de productos. Los proveedores contaban con una capacidad muy limitada, en parte como resultado de la segunda guerra mundial y por la enorme velocidad de crecimiento de la demanda. Hubo, por tanto, un exceso de demanda frente a la oferta de productos, en consecuencia, los proveedores controlaban la capacidad y ritmo de las cadenas de valor horizontal. Los clientes no tenían más opciones que aceptar las condiciones que solo convenían a los mismos proveedores. Se encontraban frente a un sistema dinámico llamado PUSH (El proveedor empujaba

sus productos en la cadena sin preocuparse de la demanda, ante la seguridad que todo lo que ponía en el mercado era deseado y aceptado por los clientes.)

Al final de los 60 y durante los 70 (Lozano, 2002) la situación fue evolucionando hacia un mejor equilibrio entre oferta y demanda, aunque el predominio de la demanda continuaba, este equilibrio contribuyó a la moderación de la demanda y el crecimiento de los sistemas productivos de los proveedores, dando una nueva perspectiva a los proveedores. Su respuesta fue continuar, mantener la dinámica PUSH, y comenzar un proceso diferenciador por los costos, buscando mayor productividad en el manejo de recursos materiales entrantes y de recursos operativos.

*“En los años 80 la demanda descendió y la oferta continuó con su crecimiento acelerado, convirtiendo la situación favorable para la oferta. Como la demanda era inferior, la competencia entre proveedores se iba acentuando debido a la lucha por capturar mercados que eran insuficientes para cubrir la capacidad productiva de todos ellos”* (Rojo, 2002). Los clientes, por primera vez tenían la potestad suficiente para imponer condiciones y seleccionar a su proveedor de preferencia, se redujo significativamente la dinámica PUSH porque ahora el cliente era el que exigía. Los proveedores pasaron por una transformación de solo pensar en productividad para involucrarse más con los clientes, ser más receptivos con las exigencias del mismo y personalizar su oferta conforme a sus expectativas, es entonces cuando la calidad hace su aparición como elemento estratégico del negocio.

*“La década de los 90 plantea nuevas tendencias hacia la automatización y dispersión por parte de las empresas”* (Carranza, 2004), las mejores prácticas de logística conocidas como “constelación”, la cual consiste en la agrupación en un conjunto de empresas que sirven en los mercados o agregan valor de una manera complementaria. En el ambiente logístico se puede traducir como hacer más grande, fuertes e intensas las relaciones entre los procesos y los sistemas en una organización, que permitan ser competitivos en cada segmento de mercado.

Lo que inició durante la década de los 90 (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007), y continuó desarrollándose en el siglo XXI, es lo que los analistas llamaron “La era de la información o era digital”. En esta etapa la constante conectividad que tenían los negocios estableció un nuevo orden de relaciones entre las mismas llamado administración de la cadena de suministro. Los administradores cambian su estructura organizacional y utilizan herramientas como la

mercadotecnia, compras y logística. Los productos ahora son fabricados bajo especificaciones detalladas y son entregados con rapidez en cualquier lugar del mundo a sus clientes. Se crearon sistemas logísticos con capacidad para entregar productos en el momento preciso.

*“Hoy día se reconoce a la logística como una función de gran importancia estratégica”* (Cruz, 2009) , no solo en la minimización de costos, también logra que las empresas desarrollen ventajas competitivas. Las funciones logísticas de hoy son mucho más amplias de lo que fueron en los años anteriores incluyen actividades más complejas.

En el marco teórico dados los diferentes enfoques se hace necesario definir los elementos que están inmersos en las operaciones logísticas y cadenas de abastecimiento definidas para la presente investigación.

#### 5.2.1.2 Definición de logística

En su libro Logística Administración de la cadena de suministro Ronald H. Ballou comenta acerca de la Logística *“esta área de la administración ha sido descrita con muchos nombres, incluyendo distribución física, administración de materiales, administración de la transportación, logística y, ahora, administración de la cadena de suministros”*. *“Este tema del negocio puede incluir todas o algunas de las siguientes actividades: transportación, mantenimiento de inventarios, procesamiento de pedidos, compras, almacenaje, manejo de materiales, embalaje, estándares de servicio al cliente y producción”* (Ballou , 2004). Teniendo en cuenta lo anterior se evidencia que la logística permea cada uno de los procesos organizacionales y es vital para el sostenimiento y crecimiento de las empresas.

Rozo Villegas en su libro conceptualización contemporánea de la logística cita la definición de Casanovas y Cuatrecasas (2001) quienes definieron la logística como: *“el área encargada del diseño y gestión del flujo de información y materiales entre clientes y proveedores (distribución, fabricación, aprovisionamiento, almacenaje y transporte...) con el objetivo de disponer del material adecuado, en la cantidad adecuada y el momento oportuno, al mínimo coste posible y según la cantidad y servicio predefinidos para ofrecer a nuestros clientes”* (Rozo Villegas, 2014). También cita en su obra la definición emitida por el Council of Supply Chain Management Professional acerca de mantenimiento *“la Gerencia logística es la parte de la cadena logística que plantea y controla de manera eficiente y efectiva el flujo directo e inverso de materiales, servicios*

e información relacionada entre el punto de origen y consumo con la intención de cumplir con las exigencias de los clientes” (SCMP, Supply Chain Management Professional, 2013).

Luego de clarificar el concepto de logística se hace necesario indagar en sus dimensiones.

### 5.2.1.3 Tipos de logística

Se puede hablar de cuatro componentes específicos en la logística (imagen 3) de las organizaciones a nivel general: logística de abastecimiento, logística de producción, logística de distribución y logística inversa en los siguientes renglones se describirá cada uno de ellos y cuáles son las actividades que se ejecutan para su desarrollo.



Imagen 2 Tipos de logística, fuente: los autores

#### 5.2.1.3.1 Logística de abastecimiento

Se encarga del manejo de las interrelaciones y la gestión de las actividades desarrolladas para la compra, recepción, almacenamiento y gestión de los inventarios es decir garantizar la adquisición

de cada uno de los recursos necesarios para la producción de los productos o servicios que espera el cliente.

Entre las actividades que se identifican en este proceso están: la gestión de proveedores (incluye la selección, evaluación y desarrollo), la negociación y adquisición (materiales, productos, equipos e insumos), la contratación y generación de compromisos (entregas, cantidades, periodo, tiempos, embalajes y empaques) todo lo anterior orientado al cumplimiento del corolario expuesto en el artículo titulado *“Gestión de proveedores: relaciones, proceso, análisis, selección”* y evaluaciones publicado por el portal web Actualidad Empresa: *“mantener relaciones estables a largo plazo, limitar el número de proveedores activos, no cambiar frecuentemente de proveedores, establecer un sistema global de calificación, puntuar a los proveedores basándose en el coste total más que en el precio, cooperar con los proveedores para hacer más fiable y menos caros sus procesos”* (Actualidad Empresa, 2020). Con lo anterior se identifica la importancia que tiene la etapa de logística de abastecimiento y como esta es la plataforma para el cumplimiento de los requerimientos del proceso productivo.

Las actividades de recepción y almacenamiento son efectuadas de acuerdo a la estrategia dispuesta por la organización y pueden ser desarrolladas de diferentes formas, las más conocidas son: directamente con personal de la compañía, con personal outsourcing, a partir de un operador logístico o directamente con el proveedor. En cuanto a la gestión de almacenamiento existen una gran cantidad de metodologías desarrolladas que pueden ser seleccionadas (más adelante serán explicadas) de acuerdo al tipo de material, al tamaño del mismo, y a las características propias del inventario a manejar.

#### *5.2.1.3.2 Logística de producción*

Establece las relaciones generadas desde la información contenida en la planeación de la producción hasta la entrega de productos terminados al proceso de logística de distribución. En este proceso se planifica, implementa y controla cada uno de los materiales e insumos necesarios para el desarrollo de las actividades en cada área, máquina y puesto de trabajo, teniendo como premisas que el material sea el correcto, esté en la cantidad correcta, en el sitio correcto, en el momento correcto y con la calidad correcta para generar los productos y servicios que el cliente requiere. Para el desarrollo de las actividades de este proceso es necesario proveer a la organización de los equipos y recursos necesarios para transporte, almacenamiento de productos terminados o en proceso y las herramientas TIC para el debido control, seguimiento y trazabilidad.

#### *5.2.1.3.3 Logística de distribución*

También conocida como distribución física, tiene la función de llevar el producto desde los centros de fabricación hasta los puntos de consumo o al cliente final. Algunas de las tareas de la logística de distribución son: estimación de la demanda, procesamiento de pedidos, gestión de almacén de producto terminado, embalaje de producto, transporte y gestión de cobro en algunos casos.

La estimación de la demanda proyecta la cantidad de producto a distribuir para a partir de esto determinar los recursos necesarios en la distribución, el procesamiento de pedidos coordina con la logística de producción la secuencia y alistamiento de pedidos que han de ser despachados con el objeto de optimizar el uso de los recursos a asignar, la gestión de almacén de productos terminados establece el control de las necesidades de la producción de acuerdo a

las políticas establecidas por la compañía, la ubicación de los productos y el método de consumo, todo lo anterior genera las necesidades de transporte y gestión de cobros para garantizar que el producto llegue al cliente y obtener la satisfacción del mismo, es de entender que la gestión del cobro puede obedecer simplemente al diligenciamiento de la documentación de recepción de los pedidos hasta el cobro físico o electrónico de la mercancía, el tipo de gestión obedece a la política organizacional y en muchos casos al tamaño de la compañía.

#### *5.2.1.3.4 Logística Inversa*

Es el proceso mediante el cual el fabricante gestiona el reingreso de productos defectuosos, despachos inadecuados, empaques y embalajes a su planta para dar respuesta al cliente acerca de las causas que generaron las fallas de proceso o producto, también es la gestión de sobrantes o desechos de proceso para dar disposición, reprocesar o almacenar. La logística inversa es mucho más robusta que un simple proceso posventa, en la actualidad tiene gran relevancia dentro de los diferentes sistemas de gestión.

### **5.2.2 Modelos logísticos**

De manera básica se establecen cinco elementos que componen la gestión logística, del análisis de estos y las variables conexas que manejan se generan diferentes modelos que buscan optimizar los resultados obtenidos dentro del contexto organizacional. Los cinco elementos son servicio al cliente, inventarios, transporte y distribución, suministros y almacenamiento; las variables que son comunes a estos son costo, tiempo, calidad, distancia, cantidad, volumen entre otras. Al manejo estratégico, gestión e interpretación del comportamiento de las interrelaciones entre los elementos y las variables se dedican los expertos en logística, a partir de lo cual desarrollan



modelos de aplicación propia o genérica con los que buscan optimizar los resultados a nivel económico, organizacional, social, ambiental.

#### 5.2.2.1 Modelos PUSH y PULL

Dentro del contexto histórico se genera una disrupción para el manejo logístico desde el punto de vista del productor, este se desarrolla finalizando los años sesenta e iniciando los setenta del siglo pasado, el concepto PUSH existente desde el inicio de la industrialización, establecía que la organización colocaba tanto producto como podía en el mercado y este se encargaba de consumirlo, con el desarrollo de la calidad y su concepto base que es la satisfacción del cliente, el control del consumo se transfiere al cliente el cual determina que producto y en qué cantidad lo adquiere, esto modifica el concepto y genera para los fabricantes la necesidad de desarrollar un modelo que responda al cliente de forma adecuada, este es el origen del PULL. En la actualidad los modelos PUSH y PULL son usados en diferentes organizaciones de acuerdo al tipo de demanda y producto que manejan.

#### 5.2.2.2 Inventario administrado por el proveedor (VMI)

El modelo fue desarrollado en los años ochenta y con los avances tecnológicos hoy cuenta con aplicaciones informáticas robustas que son usadas por compañías de diferentes sectores, de acuerdo al portal [www.Dataalliance.com](http://www.Dataalliance.com) VMI es “El Inventario Administrado por el Proveedor (VMI) es un método optimizado de *manejo de inventarios y preparación y entrega de pedidos. El VMI implica la cooperación entre los proveedores y sus clientes (distribuidores, detallistas, fabricantes de equipos originales –OEM– o los usuarios finales del producto), lo cual cambia el proceso tradicional del pedido*” (Dataalliance, 2019). Dentro de los principales propósitos del modelo se encuentran una mayor rotación de inventario, un mejor servicio por parte del

proveedor y mayores ventas del producto teniendo en cuenta la reducción del ciclo productivo por la disminución de los tiempos de respuesta. La aplicación del VMI busca optimizar la operación logística teniendo en cuenta que el proveedor obtiene información de primera mano acerca de la variación o modificación de pedidos por parte del cliente al productor y esto le genera una mayor capacidad de reacción en el ajuste de sus stocks garantizando el resultado. En Colombia empresas como Grupo Corona, Galletas Noel, Industrias del Maíz y laboratorios Merck hacen uso del modelo.

#### 5.2.2.3 *Justo a tiempo JIT*

Desarrollado entre 1950 y 1975 por Toyota Motors Company el JIT (Just In Time) se puede interpretar como la respuesta oriental al desarrollo del MRP (Material requeriment planning) acorde a lo descrito por Anaya Tejero en su libro “Organización de la producción industrial Un enfoque de gestión operativa en fábrica” (Anaya Tejero, 2017), desde el punto de vista de los estudiosos y de su desarrollador Taichi Ohno el JIT no es un software ni una metodología de trabajo, es una filosofía que basa su éxito en la optimización del costo y la satisfacción del cliente a partir de la identificación, reducción y eliminación de despilfarros (Mudas) existentes dentro de los procesos, en la medida que quienes están involucrados en los procesos tengan claro que agrega valor al producto, se logra de una manera fácil y determinada identificar y tomar acción frente a lo que no agrega valor optimizando el proceso.

Ohno buscó mediante el desarrollo de la filosofía JIT impactar a partir del desarrollo de cuatro tareas específicas: atacar los problemas básicos del proceso, eliminar las mudas, entender la simplicidad del proceso, es decir: “ir a lo simple, a lo básico” y control sobre el proceso, todo con el objetivo de que la empresa esté en capacidad de proporcionar satisfacción al cliente. En lo anterior se sustentan los tres principios básicos del JIT: producción justo a tiempo (JIT),

autocontrol (jidoka) y flexibilidad (soifuku). Ha sido tan importante el desarrollo de Toyota que muchas de las más grandes empresas han tomado su sistema de producción como base para el desarrollo de la optimización de procesos y resultados, se puede decir con un alto nivel de seguridad que Lean Manufacturing está basado en los principios de JIT, es cierto también que muchas empresas a nivel global usan el JIT para la optimización de los procesos. Haciendo un análisis desde el enfoque de la presente investigación se entiende el fuerte impacto que tiene la implementación de esta filosofía en los sistemas logísticos de las organizaciones por eso es de suma importancia tener en cuenta sus herramientas para la propuesta final.

#### 5.2.2.4 Cadenas de abastecimiento dinámicas

John Gattorna uno de los gurús actuales en logística a nivel global reconoce la importancia que tiene la planeación y gestión de la logística en la organización y la importancia de orientarla a generar valor agregado al cliente, en el prólogo de su obra titulada cadenas de abastecimiento dinámicas escribe *“Algunas compañías parecen llegar a sus consumidores con increíble facilidad. Muchas otras, entretanto, quedan atrapadas en exprimir los costos de sus supply chains de tal manera que terminan perdiendo sus clientes. O aún peor, cortejan a sus clientes proporcionándoles un servicio premium, sólo para encontrar luego que no pueden mantener el costo del mismo”* (Gattorna, 2015), Gattorna interpreta la cadena de abastecimiento como un ente con características de integralidad y dinámica, en la primera establece una relación con todas las áreas de la compañía y en la segunda se asumen los cambios continuos presentados en cada una de las variables involucradas, por lo anterior se asume que la organización debe desagregar sus clientes y generar segmentación para a partir de esto determinar cómo hacer frente a las necesidades de cada grupo y así planear la ingeniería necesaria que la lleve a satisfacerlos en un nivel adecuado a su presupuesto y necesidades. De la misma forma Gattorna sustenta su

propuesta de cadenas de abastecimiento dinámicas en la necesidad preexistente de verlas como entes orgánicos que se activan por la energía de sus empleados y proveedores, por esto dependen de los mismos para llevar a cabo su función y garantizar la satisfacción de sus clientes.

A pesar de existir una gran cantidad de modelos logísticos en la actualidad se tratarán dentro de la presente consulta bibliográfica los cuatro citados por considerarlos de mayor importancia en el desarrollo de la investigación, se espera generar investigaciones posteriores donde se amplíe este conocimiento.

#### 5.2.2.5 *Logística colaborativa*

La logística colaborativa es una de las herramientas más usadas en Europa, en Colombia Logyca se ha orientado al desarrollo del modelo para la aplicación de la metodología en el país, de acuerdo a su módulo de formación define colaboración como: *“modelo en que los socios de negocio alinean sus objetivos, procesos y herramientas tecnológicas, para incrementar el flujo de información a través de la cadena, lo que permite responder con mayor asertividad y velocidad a las tendencias de consumo, a un costo adecuado para todos, reduciendo desperdicios y malas prácticas”* (Fundación Logyca, 2016). Existen diferentes tipos de colaboración logística que pueden ser aplicados de acuerdo al negocio, al cliente o a las necesidades de la organización la empresa española Transgesa publica en su blog:

- *Colaboración uno-a-uno dentro de la Industria: colaboración con empresas de tu propio ramo. Algo que se está usando cada vez más en la logística, con empresas que colaboran para optimizar viajes, uniando cargas de sus propios clientes individuales en los mismos vehículos o espacios.*
- *Colaboración uno-a-uno fuera de la Industria: la que hemos tratado principalmente en este artículo.*

- *Colaboración muchos-a-muchos dentro de la industria: como podrían ser las redes de distribución de mercancía, como nuestra red de distribución de paletería.*
- *Colaboración muchos-a-uno dentro de la industria: igual que las anteriores, pero con el objetivo de atender un único cliente (Transgesa, 2019).*

La logística colaborativa tiene dentro de sus objetivos la satisfacción de los clientes pero a partir de sus iniciativas logra una reducción significativa en los costos logísticos por lo cual genera beneficios a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, Ignasi Sayol CEO de INPROUS en la comunidad de Cataluña define en su blog tres elementos imprescindibles que suponen la base de cualquier proceso colaborativo:

- *Debe existir un trabajo en equipo basado en la confianza y transparencia que permita desarrollar y mantener las operaciones y estrategias coordinadas de manera que todas las partes involucradas salgan beneficiadas. Por ello, definir los objetivos de antemano es fundamental.*
- *Tiene que haber una serie de reglas consensuadas que permitan hacer frente a situaciones rutinarias y también en escenarios inesperados.*
- *Los diferentes socios que participan en el proceso colaborativo deben estar dispuestos a debatir cuestiones complicadas y aspectos negativos que puedan tener lugar dentro de la colaboración (Sayol, 2019)*

Los beneficios de la logística colaborativa se manifiestan en cada eslabón de la cadena de abastecimiento por eso es necesario estar analizando cada proceso, interpretando necesidades de innovación y actuar conjuntamente para optimizar los resultados.

#### 5.2.2.6 *Logística y las TIC*

Las tecnologías de la información y las comunicaciones hacen parte de los desarrollos de la humanidad que día a día modifican la forma de hacer las cosas y han logrado permear todas las actividades humanas. En el caso de la logística se han venido generando desarrollos tecnológicos que a partir de su implementación han elevado la velocidad de respuesta, asertividad para la toma de decisiones y la optimización en las relaciones cliente - proveedor así como también las relaciones empresa - estado.

El portal [www.evaluandoerp.com](http://www.evaluandoerp.com) en su publicación las TIC en la logística empresarial presenta en la tabla 2 algunas de las herramientas tecnológicas usadas en la actualidad para diferentes actividades logísticas, nótese que en cada actividad desarrollada para la logística, cadena de suministro, cadena de abastecimiento o como se desee llamar tiene ya herramientas que pueden soportar y manejar toda su gestión, esto hace que las organizaciones cuenten con elementos para mejorar sus resultados.

Sistemas transaccionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Transferencia Electrónica de Datos (EDI, por sus siglas en inglés).</li> <li>● Sistemas telefónicos interactivos.</li> <li>● Comercio electrónico (e.g. B2B, B2C, e-marketplace)</li> </ul>
Sistemas de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GPS</li> <li>● RFID</li> <li>● Sistemas de seguimiento y localización (e.g. código de barras).</li> <li>● Identificación automática de equipo.</li> <li>● Comunicación móvil.</li> </ul>
Sistemas de planeación operativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pronóstico de ventas.</li> <li>● Gestión de pedidos.</li> <li>● Planificación y programación avanzada (APS por su sigla en inglés).</li> <li>● Sistemas de gestión de almacenes (WMS por su sigla en inglés).</li> <li>● Planificación de recursos empresariales (ERP por sus siglas en inglés).</li> <li>● Software de análisis de cobertura y creación de rutas de distribución por medio de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por su sigla en inglés).</li> <li>● Sistemas de gestión de transporte (TMS por su sigla en inglés)</li> </ul>

Tabla 2 Tecnologías de la información y las comunicaciones en la logística empresarial; fuente (evaluandoerp , 2019)

Rodriguez Montenegro presenta en su publicación titulada TIC´s aplicadas a la logística la evolución de las TIC´s, como lo muestra la ilustración 3 cuales son las diferentes herramientas Tic que han surgido o se han desarrollado para procesos operacionales y productivos para los cuales la logística presta su servicio, los subdivide en procesos internos y procesos globales debiendo establecer que la interface entre unos y otros es necesaria para alcanzar los mejores resultados. Dado que no es el objeto de la investigación la explicación de las diferentes herramientas Tic relacionadas con la logística se dejan las citas bibliográficas como fuente para la ampliación de la comunicación y consulta.

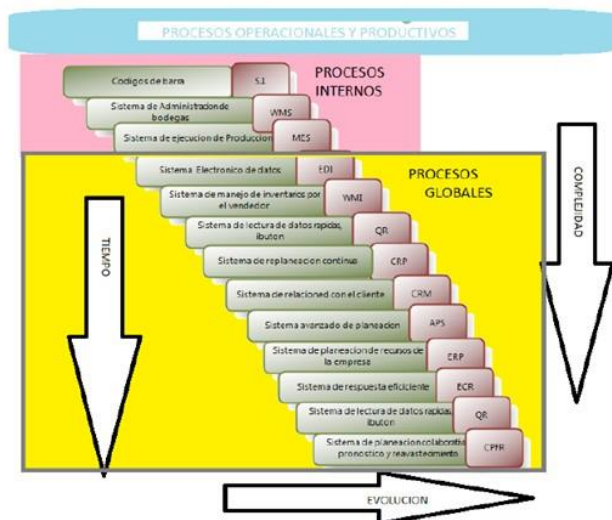


Ilustración 3 Evolución de las TIC en logística; fuente (Rodríguez Montenegro, 2019)

### 5.2.3 La logística en las PYME's

Las pequeñas y medianas empresas son el motor que impulsa la economía en las naciones en desarrollo, generan gran cantidad de empleo y aportan al PIB en gran proporción, a pesar de lo anterior las PYME's son las empresas que tienen sistemas productivos menos desarrollados y su gestión logística es básica por no decir nula. Es importante entender que como lo expresa González Camargo y otros en el artículo titulado: metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas; *“las pequeñas empresas no cuentan con el recurso económico suficiente para la contratación de un proceso de consultoría lo cual hace más compleja la identificación de oportunidades de mejoramiento en su sistema logístico”* (Rodríguez Camargo & Otros, 2013), es de entender entonces que la intervención de la comunidad académica para aportar al desarrollo de estas empresas es fundamental. El



desconocimiento de la logística como un área fundamental de la empresa y de sus diferentes componentes es otro de los aspectos que generan dificultad, en Colombia se tiene actualmente el CONPES 3982 DE 2020 actualización del CONPES 3547 de 2008 titulado Política Nacional Logística en el cual se escribe: *“Es así como en las últimas décadas, el concepto de transporte ha evolucionado a conceptos más amplios como el de la logística, que involucran a la infraestructura, integra los servicios que se prestan a través de ella y planifica los flujos de personas y bienes que la transitan presenta únicamente temas como el transporte la conectividad”* (Consejo Nacional de política económica y social, 2008), lo anterior muestra que incluso a nivel gubernamental no hay claridad en el concepto de logística y se limita únicamente al transporte.

Es pues una de las tareas que desde los programas de formación se den las pautas precisas para integrar los procesos logísticos y su mejoramiento a los nuevos profesionales para que este conocimiento se permee en cada uno de los niveles de la economía. Uno de los principales aportes de la presente investigación será entonces ser un medio informativo que sirva como consulta para el aprendizaje de logística.

## **5.2.4 La mejora continua**

### *5.2.4.1 CAPDO*

Con el desarrollo de la Calidad y la Gestión de la Calidad hacia los años 50 del siglo anterior se enunció y tomo fuerza el ciclo Deming mejor conocido en los países de habla hispana como PHVA por las iniciales de las palabras Planear, Hacer, Verificar y Actuar, al ser adaptado en los procesos de desarrollo de mejora continua y específicamente en la aplicación de TPM los científicos del JIPM encuentran que el modelo debe ser ajustado dado que para ser usado en

procesos en fase de ejecución se requiere dar prioridad a la verificación y el análisis de los resultados para generar la planeación de las acciones a aplicar en pro de corregir las condiciones fuera de control. Dado lo anterior generan un modelo al cual le dan el nombre de CAPDO por las iniciales de las acciones generadas para su desarrollo Check – Verificar, Analize – Analizar, Plan – Planear, Do – Hacer; el modelo entonces es usado para la solución de problemas en proceso ver

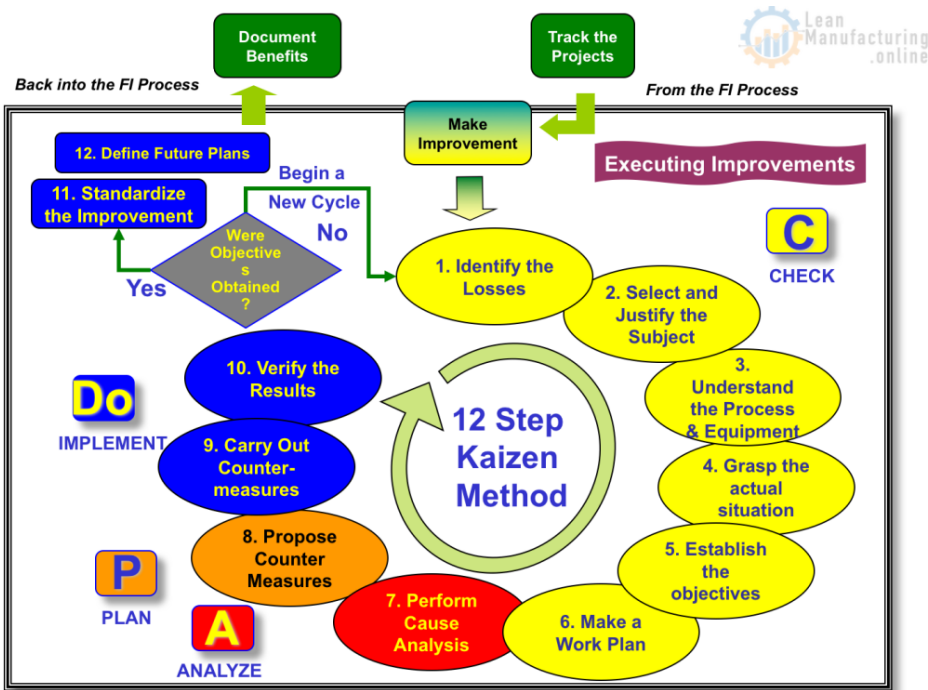


Ilustración 4 Modelo CAPDO; recuperado de <https://leanmanufacturing.online/one-slide-kaizen-and-cap-do-pdca-cycle-hybrid/>

cada una de las fases es descrita a continuación:

#### *5.2.4.1.1 Fase 1 Check (Verificar)*

Consta de siete pasos y se desarrolla mediante la metodología 5W+2H, mediante la etapa se busca que sea identificada la situación, se nombre un equipo de solución de problemas para que inicie el proceso de recolección de datos y clasificación de los desperdicios generados. En el segundo paso se busca definir y entender la situación ideal es decir entender la estructura y función de las partes del proceso, como es el principio de operación y cuáles son las restricciones de proceso identificadas. En el tercer paso se busca entender el funcionamiento actual del proceso, continuar con el proceso de recolección de datos, hacer una investigación minuciosa de lo que ocurre en proceso, hacer la identificación del problema y establecer el punto de referencia es decir la condición actual. En el quinto paso y acorde a la brecha existente entre la situación ideal y la actual se generan objetivos e indicadores a alcanzar. En el sexto paso se enuncia un plan de trabajo generando un cronograma en el que se establecen y asignan responsabilidades.

#### *5.2.4.1.2 Fase 2 Analyze (Analizar)*

Al llegar al paso siete y con la información recopilada se aplica la herramienta o herramientas de análisis, se argumentan de manera teórica los posibles causantes del problema y se establece la causa o causas raíces.

#### *5.2.4.1.3 Fase 3 Plan (Planear)*

En la fase tres se desarrolla el paso ocho es decir se establecen las medidas a tomar para dar solución a la causa o causas raíz y para ello se generan propuestas de mejora analizando las diferentes alternativas y buscando la manera más óptima de dar solución al problema teniendo en cuenta las prioridades de la organización, luego de esto se genera y documenta el plan de acción.

#### 5.2.4.1.4 Fase 4 Do (Hacer)

Se desarrollan los pasos 9 y 10 que consisten en la implementación de los planes de acción teniendo en cuenta que sean aplicados de la manera en que se planeó y que si se generó algún tipo de desviación al plan este quede registrado, luego de esto se deben verificar los resultados alcanzados estableciendo una periodicidad para garantizar la estabilidad del resultado y el proceso, si los resultados no son alcanzados regrese al paso siete.

Luego de finalizar la fase cuatro habrá usted terminado el primer ciclo de CAPDO para esto deberá estandarizar las mejoras implementadas retroalimentar los programas de mantenimiento, seguridad y salud en el trabajo, ciclo logístico o el que corresponda.

Debe tener en cuenta que la mejora continua es constante y que la aplicación de un ciclo de CAPDO para la solución de problemas puntuales solo es un paso en el continuo aprendizaje de dar solución a problemas dentro de los procesos productivos.

### 5.3 Marco normativo

El desarrollo de la investigación está sustentado y tiene en cuenta la normatividad y legislación vigente, por lo anterior se presentan a continuación las normas, leyes, decretos o acuerdos relacionados con el tema de investigación y son considerados como relevantes para el desarrollo y argumentación de la misma.

<b>Norma o legislación aplicable</b>	<b>Entidad emisora</b>	<b>Descripción</b>
CONPES 3982 DE 2020 Política nacional logística	Departamento nacional de planeación –	<i>“Define la misión y visión de la logística como apoyo importante a la productividad y por ende a la</i>

CONPES 3547 de 2008 Política nacional logística	Gobierno nacional de Colombia	<i>competitividad del país. Así mismo, se definen las estrategias que buscan la optimización del funcionamiento del sistema logístico nacional y una deseable reducción de los costos logísticos colombianos” (Consejo Nacional de política económica y social, 2008).</i>
CONPES 3866 de 2016 Informe de seguimiento a la política nacional de productividad y competitividad	Departamento nacional de planeación – Gobierno nacional de Colombia	<i>“Presenta un informe sobre la competitividad internacional de Colombia. También ofrece un balance sobre los principales hallazgos obtenidos de analizar los indicadores más habituales de competitividad internacional y sus componentes” (Departamento nacional de planeación, 2016).</i>
Norma ISO 9001 de 2015	Icontec	<i>“Establece los lineamientos para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente a partir del Sistema de Gestión de la Calidad” (Icontec, 2015).</i>
Norma ISO 17367 de 2013	AENOR	<i>“Aplicaciones de la RFID a la cadena logística. Etiquetado de producto. En ella se definen las características de la RFID que se utilizan en la cadena logística aplicada al etiquetado de productos. La norma incluye: identificación codificada del producto, informaciones complementarias relativas al producto e incluidas en la etiqueta de radiofrecuencia, semántica y sintaxis de los datos, protocolo de datos, normas relativas a la interfaz entre el lector de radiofrecuencia y la correspondiente etiqueta (AENOR, 2013).</i>
Norma UNE-EN-ISO4180 Evaluación de empaques y embalajes para el transporte	Organización Internacional de Estandarización	<i>“El objetivo de la norma es la reducción de costos y aumento de la productividad a partir del cumplimiento” de los requisitos para empaque y embalaje” (ISO, 2013).</i>
Decreto 390 de 2016 Regulación aduanera	Min CIT	<i>“Respuesta a los requerimientos de compilar, modernizar, simplificar y adecuar la regulación aduanera a las mejores prácticas internacionales, para facilitar el comercio exterior y el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país dentro de los acuerdos comerciales” (Min CIT, 2016).</i>
Norma ISO 28000 Sistema de gestión de seguridad para la cadena de suministro	ISO	<i>“Busca proporcionar un marco de buenas prácticas para reducir los riesgos para las personas y las cargas en la cadena de suministro” ( Icontec, 2008)</i>
Norma ISO 780 de 2015	ISO	<i>“Especifica un conjunto de símbolos gráficos utilizados convencionalmente para marcar paquetes de distribución en su cadena de distribución física para transmitir instrucciones de manejo. Los símbolos gráficos deben usarse solo cuando sea necesario. ISO 780 : 2015 es aplicable a los paquetes que contienen cualquier tipo de mercancía, pero no incluye instrucciones específicas para la manipulación de mercancías peligrosas” (Organización Internacional de Estandarización, 2015).</i>

NTC-ISO_5500 Gestión en el transporte de carga terrestre	Icontec	<i>“Establece los requisitos mínimos, necesarios para la gestión de la operación del servicio de transporte de carga terrestre para que sea logísticamente eficaz” (Icontec, 2008).</i>
ISO 18228 de 2016 Sistemas de automatización industrial e integración. Procedimientos estandarizados para la ingeniería de sistemas de producción	ISO	<i>“Describe un proceso de planificación de referencia para una planificación de producción sin interrupciones. El alcance del proceso de referencia discutido se centra en la planificación de los sistemas de producción, como la producción de fabricación a pedido o de ensamblaje a pedido” (Organización internacional de estandarización, 2016)</i>

*Tabla 3 Marco legal y normativo; fuente: autores*

Información adicional acerca de legislación vigente relacionada con el componente de logística y transporte en Colombia en el siguiente link: <https://zonalogistica.com/herramientas/normatividad-vigente-en-transporte-terrestre-de-carga/>

## 6 Marco Metodológico

### 6.1 Tipo de Investigación

La investigación documentada en este texto fue bajo el tipo Correlacional y Descriptivo de acuerdo a lo expresado por Sampieri et al: Algunas veces, una investigación puede caracterizarse como básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pero no situarse únicamente como tal. Esto es, aunque un estudio sea en esencia exploratorio, contendrá elementos descriptivos; o bien, un estudio correlacional incluirá componentes descriptivos, y lo mismo ocurre con los demás alcances este proyecto de investigación es de tipo correlacional y descriptiva.

*“La investigación Correlacional y los diseños correlacionales-causales describen relaciones en uno o más grupos o subgrupos y suelen describir primero las variables incluidas en la investigación, para luego establecer las relaciones entre éstas (en primer lugar, son descriptivos de variables individuales, pero luego van más allá de las descripciones y establecen relaciones.*

*La investigación Descriptiva está dirigida a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”* (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio , 2014).

El presente proyecto de investigación aporta a la línea de investigación en Logística grupo de investigación **GICEA** de la Universidad **ECCL**.

### **6.1.1 Fases del proyecto**

#### **6.1.2 Fase 1 “Caracterizar las PYMEs del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá y establecer cual o cuales de los subsectores intervenir”.**

Para el desarrollo de la primera fase se indagó en las entidades de gobierno y gremios acerca de como están segmentadas las PYMEs bogotanas teniendo en cuenta el CIU, y a partir de esto se determinó acorde a las características de las mismas el subsector o grupo a intervenir.

**6.1.3 Fase 2. “Establecer las necesidades del sector a intervenir y las condiciones ideales desde el punto de vista logístico de una PYME del sector manufacturero que se dedican a la actividad de “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”.**

Entendiendo la dinámica del subsector o grupo intervenido establecer sus características logísticas, ubicación de los principales centros fabriles, proveeduría y clientes atendidos para con esto establecer un prototipo de organización logística para dichas empresas y con esto determinar cuáles serían las necesidades a cubrir para las empresas a estudiar.

**6.1.4 Fase 3. Determinar las variables logísticas a tener en cuenta para la evaluación con el instrumento de aplicación.**

En esta etapa se establecerán las variables a tener en cuenta y a partir de estas se propondrá indicadores de gestión a partir de los cuales se pueda medir el nivel de implementación de los procesos logísticos dentro de la empresa y así generar planes de acción para mejorar su desempeño logístico

**6.1.5 Fase 4. Generar el modelo y validarlo evaluando los resultados obtenidos, estableciendo su posible aporte al mejoramiento de las PYME.**

A partir de la comprobación de resultados conformar el modelo y establecer la disposición del mismo para generar aportes significativos en el desempeño logístico de las PYME's que se dedican a la actividad de “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo”



## **6.2 Fuentes de recolección de la información**

### **6.2.1 Fuentes de información**

Se detallan a continuación las fuentes de información consultadas y tenidas en cuenta para cada una de las fases del desarrollo de la investigación, se tienen en cuenta tres tipos de fuentes a saber.

#### *6.2.1.1 Fuentes primarias*

Las fuentes primarias a tener en cuenta son entidades de gobierno, gremios de industria y personal de las empresas participantes en la investigación.

#### *6.2.1.2 Fuentes secundarias*

Las fuentes secundarias provienen de bases de datos indexadas, tesis de maestría, artículos científicos, libros y normatividad nacional e internacional.

### **6.2.2 Población**

Dentro de las empresas a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto se establece como primera característica que sea una PYME, en Colombia la caracterización de empresas está determinada por el artículo 957 del 05 de junio de 2019, el cual modifica el artículo 2 de la ley 590 de 2000, en la ilustración se presenta la clasificación de las PYMEs dejando en claro que la diferenciación se hace teniendo en cuenta primero el sector y segundo el nivel de ingresos, para esta clasificación el número de empleados deja de ser un factor relevante.



Ilustración 5 Criterio para clasificación de las PYME; fuente (Min CIT - Colombia, 2019)

Teniendo en cuenta la clasificación de la ilustración 6.1 se establece como sector a estudiar el sector manufacturero, la codificación para cada una de las actividades de este sector está definida en la clasificación internacional industrial uniforme para todas las actividades económicas revisión 4 la cual fue adaptada para Colombia (CCB, 2014) .

Los códigos para el sector manufacturero están en la sección C del 1011 al 3320 para mayor información ver: <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Todo-sobre-el-Codigo-CIIU>.

Con el objetivo de generar una mayor agilidad a la investigación y hacer uso de la experiencia profesional de los investigadores, quienes se han desempeñado la mayor parte de su carrera profesional en el sector manufacturero y teniendo en cuenta el decrecimiento en las variables establecidas en la encuesta anual manufacturera de 2017 presentadas en el capítulo cuatro numeral 4.1 justificación de la presente investigación-, se establece como objeto de estudio el grupo de actividades, identificado con la letra C, específicamente en la división reconocida con el número 25 y que lleva el nombre de “Fabricación de productos elaborados de metal excepto

maquinaria y equipo” teniendo en cuenta los tres grupos y ocho clases que dicha división incluye, para mayor claridad se anexa la imagen 4 extraída de la de la clasificación internacional uniforme de todas las actividades económicas y publicada por la Cámara de Comercio de Bogotá

SECCIÓN C INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

Continuación

División	Grupo	Clase	Descripción
25			<b>Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo</b>
	251		Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor
		2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
		2512	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancías
		2513	Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
	252	2520	Fabricación de armas y municiones
	259		Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionadas con el trabajo de metales
		2591	Forja, prensado, estampado y laminado de metal; pulvimetalurgia
		2592	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado
		2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
		2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.

Imagen 3 Sección C división 25 CIU fuente: (CCB, 2014)

El portal [www.InformaColombia.com](http://www.InformaColombia.com) publica el directorio de empresas dedicadas a las diferentes actividades económicas reconocidas, para el caso de la fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo en el link ([https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/250\\_FABRICACION-DE-PRODUCTOS-ELABORADOS-DE-METAL-EXCEPTO-MAQUINARIA-Y-EQUIPO/localidad\\_bogota](https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/250_FABRICACION-DE-PRODUCTOS-ELABORADOS-DE-METAL-EXCEPTO-MAQUINARIA-Y-EQUIPO/localidad_bogota)) se puede observar el número de empresas que ejecutan esta actividad en Bogotá, para hacer más profunda la indagación la imagen 5 muestra un extracto del número de empresas registradas en la ciudad de Bogotá que desarrollan esa actividad.

Listados de empresas dedicadas a Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo. en BOGOTA		
2511	Fabricacion de productos metalicos para uso estructural	(1864 empresas)
2599	Fabricacion de otros productos elaborados de metal n c p	(964 empresas)
2592	Tratamiento y revestimiento de metales mecanizado	(381 empresas)
2512	Fabricacion de tanques depositos y recipientes de metal excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancías	(150 empresas)
2593	Fabricacion de articulos de cuchilleria herramientas de mano y articulos de ferreteria	(89 empresas)
2591	Forja, prensado, estampado y laminado de metal pulvimetalurgia	(67 empresas)
2513	Fabricacion de generadores de vapor excepto calderas de agua caliente para calefaccion central	(21 empresas)
2520	Fabricacion de armas y municiones	(6 empresas)

*Imagen 4 Número de empresas dentro de la división 25 del CIU reconocidas en Bogotá; fuente: (Informa Colombia, 2020) adaptada por los autores*

Para la validación del modelo se tiene en cuenta la participación de dos expertos nacionales y cinco PYMEs los cuales generarán retroalimentación y ajustes a la labor desarrollada por los investigadores

#### 6.2.2.1 Expertos Validadores

A continuación, se presenta un fragmento de la hoja de vida de los expertos validadores como soporte a su competencia para la validación del modelo

##### 6.2.2.1.1 German Martínez Agredo

Ingeniero Industrial, Magister en Administración, campo de investigación: cadenas de suministros, mercadeo de consumo y mercadeo de servicios.

Líneas de investigación: logística

Publicaciones recientes:

German Rodrigo Martínez Agredo, "Innovación, el nuevo valor corporativo de las organizaciones". En: Colombia, Publicación Tecnología E Innovación Estel ISSN: 2027-5064 ed: Policía Nacional De Colombia v.3 fasc. p.14 - 16 ,2013, DOI: German Rodrigo Martínez Agredo O, "Competencia 1. La Cultura de emprendimiento, legalización e impuestos en Colombia" En: Colombia 2008. ed:ecci ISBN: 9789588330303 v. 0 pags. 20, German Rodrigo Martínez Agredo, "Competencia 3. Desarrollo De Un Diagnóstico Situacional De Mercados" En: Colombia 2008. ed:ECCI ISBN: 9789588330327 v. 0 pags. 146.

Campos de acción en docencia: Logística industrial, mercadeo y formulación evaluación de proyectos.

#### *6.2.2.1.2 Tirso Rafael Forigua Hincapié*

Experiencia de más de 15 años en dirección de la cadena de abastecimiento como del manejo integral de todas las actividades logísticas de empresas manufactureras, de servicios, comercializadoras y de distribución. Experiencia en la creación, dirección y reingeniería de las áreas de compras nacionales e internacionales, transporte marítimo, aéreo y terrestre, distribución comercial y física de productos a nivel nacional, local y de América Latina, distribución física internacional para importación y exportación, comercio exterior Impo/Expo, inventarios, planeación de producción, almacenamiento, desarrollo, negociación y contratación de proveedores directos y para actividades de outsourcing, manejo de la legislación cambiaria, manejo de costos de operación hasta niveles ABC, experiencia en diseño, evaluación y manejo de empaque y embalaje. Docente Tiempo completo de la Universidad Militar, referente internacional en las áreas de negociación y compras

#### 6.2.2.2 *Empresas validadoras*

Las empresas tenidas en cuenta para la validación y que participaron voluntariamente en la aplicación y validación del modelo son:

- Sacol Servicios Industriales S.A.S.
- RyR Autopartes
- General Machine Services Ltda.
- Ingemati
- Transmisiones S.A.S

#### **6.2.3 Materiales**

Dentro de los materiales usados para la presente investigación se cuenta con los diferentes modelos logísticos, normatividad, así como estadísticas que muestran el comportamiento de la actividad económica estudiada en cuanto a resultados registrados en la ciudad de Bogotá por entidades estatales y gremiales.

Otros materiales a utilizar son diagramas de funciones cruzadas, mapas de procesos, diagramas de flujo, formularios de preguntas, matrices de evaluación entre otros, aunque algunos de ellos no son incluidos en el documento fueron usados para llegar al resultado final.

## 6.2.4 Recolección de la información

### 6.2.4.1 Caracterización de procesos

El desarrollo de la investigación requiere inicialmente identificar los diferentes procesos y esquematizarlos de manera genérica, una de las formas más acertadas es el desarrollo de un mapa de procesos, este definirá de manera general cada una de las actividades que se ejecutan en la organización y las interrelaciones existentes para dar a conocer como es su funcionamiento. El profesor de la Universidad ECCI Luis Mendieta presenta dentro de su material de clase para la asignatura Sistemas Integrados de Gestión dictada en los programas de posgrados un mapa de procesos genérico, diagrama 1, se observa en cada uno de los diferentes niveles los nombres con los que se identifican los procesos en la industria, este se toma como base para el desarrollo de la presente propuesta.

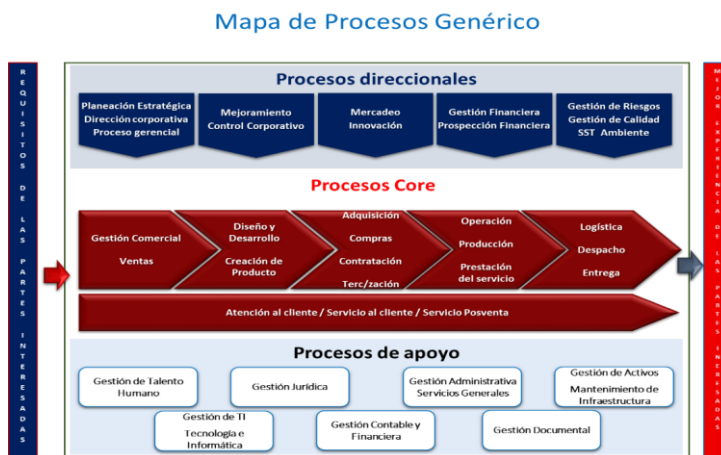


Diagrama 1 Mapa de procesos genérico; fuente: (Mendieta, 2019)

El diagrama 2 presenta el mapa de proceso a tener en cuenta para el desarrollo de la investigación, en él se identifican como entradas los requerimientos del cliente y como salida la satisfacción del cliente, es decir lo esperado para la organización; para que eso ocurra es necesario que cada uno de los procesos de dirección, apoyo y misionales aporten de manera conjunta en el éxito de la gestión de la organización, lo anterior redundará en garantizar el sostenimiento de la empresa y el logro de los objetivos.

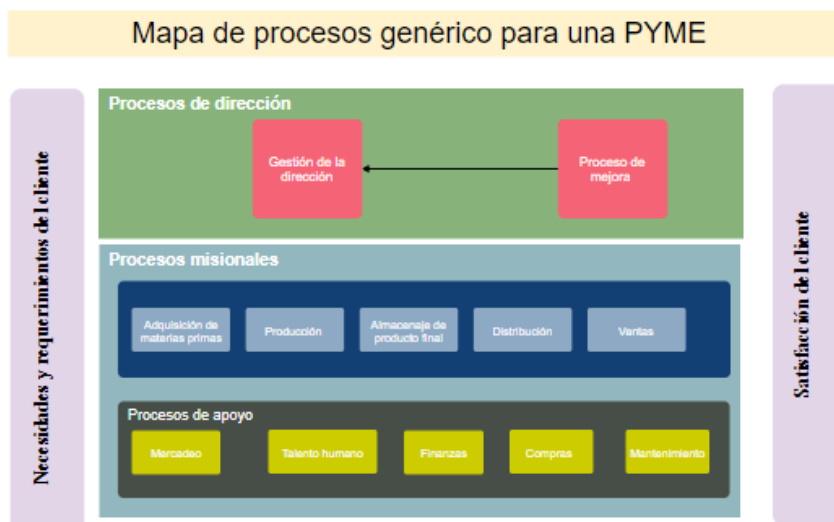


Diagrama 2 Mapa de procesos genérico para una PYME; fuente: autores

Con la acertada definición en las interrelaciones de los procesos será posible determinar las entradas y salidas de los mismos y en ellas identificar cuáles están relacionadas con la logística de la organización y así determinar un diagrama general de interacciones logísticas en la organización, estableciendo que interrogantes deben hacerse a las empresas participantes en la muestra para establecer la madurez de su proceso logístico.



Haciendo uso de los diagramas 1 y 2 y de los referentes contenidos en el estado del arte en cuanto a los modelos de gestión se establece como mapa de procesos genérico para la gestión logística de las PYMEs el propuesto por Ramírez y Calderón en el documento titulado: “Análisis comparativo de modelos seleccionados de la gestión de la cadena de suministro en las pequeñas y medianas empresas (PYME)” y adaptado por los autores de esta investigación, ver el diagrama 3.

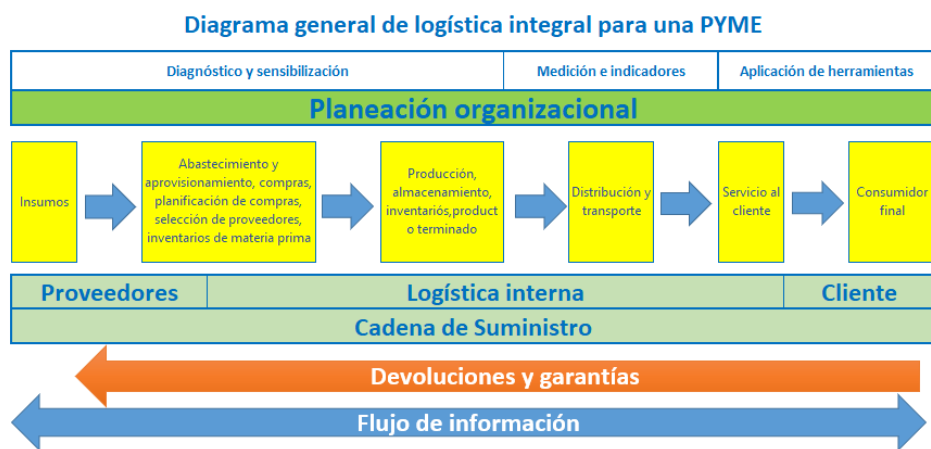


Diagrama 3 Diagrama general de logística integral para una PYME; fuente: (Ramírez Mota & Calderón Rodríguez, 2017), adaptado por los autores

Entender los procesos logísticos y la cadena productiva del sector requiere conocer los recursos usados dentro de los procesos para las actividades a desarrollar, sus insumos y materias primas, lo cual se tratará a continuación.

6.2.4.2 Generalidades del proceso productivo de la división 25 de CHU “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”

El sector analizado a pesar de ser muy extenso en el desarrollo de actividades usa recursos comunes entre ellos:

6.2.4.2.1 Maquinaria

La ilustración 7 presenta algunos equipos usados en las plantas y talleres del sector, en general es común en las PYMEs encontrar: Compresores. Cortadoras de lámina, cizallas, cortadoras de tubo, laminadoras, dobladoras, roladoras, esmeriles prensas hidráulicas, tronzadoras, tornos, fresas, troqueladoras, taladros y herramientas manuales para diferentes usos. Para el transporte de acuerdo al proceso y al tamaño de las naves se usan montacargas, polipastos, puente grúas, elevadores, soldadores de punto, soldadores MIG o de autógena entre otros.



Ilustración 6 Equipos empresa del sector; recuperado de:

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/IgDMmm3MoWdvmEHvD\\_N\\_kWdnNp\\_r4pj\\_VPrLHSO39ucPjyGDP9NMOk6z-nHEEZxtLAFIshJo-6x4DyeKDHSqN2EsOBzULntNtU](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/IgDMmm3MoWdvmEHvD_N_kWdnNp_r4pj_VPrLHSO39ucPjyGDP9NMOk6z-nHEEZxtLAFIshJo-6x4DyeKDHSqN2EsOBzULntNtU)

#### 6.2.4.2.2 *Insumos*

Los insumos son de variadas aplicaciones y corresponden al tipo de proceso que se esté desarrollando, se tienen soldaduras, en alambre o en barra, láminas HR y CR, tuberías metálicas cuadradas, rectangulares o redondas, perfilería metálica en múltiples formas, tuercas, tornillos, arandelas, remaches, alambres, gases como oxígeno, acetileno, argón, dióxido de carbono, lijas elementos abrasivos, herramientas de corte, trapos, estopas, pinturas líquidas o en polvo, solventes, desengrasantes, sales de fosfato entre otros.

#### 6.2.4.3 *Operaciones unitarias en el sector estudiado*

El estudio del sector estudiado muestra diferentes tipos de operaciones acordes a cada uno de los procesos desarrollados y al nivel de desarrollo del producto terminado generado por las empresas del sector. Dentro de las diferentes actividades desarrolladas de manera genérica se encuentran:

- Manufactura de productos metálicos
- Galvanostegia y galvanoplastia
- Acabados superficiales
- Tratamientos térmicos
- Refinación de metales
- Fundición de metales

Dentro de las actividades más comunes desarrolladas y relacionadas se encuentran: la recepción de materia prima, el corte, perforado, doblado y soldadura de partes metálicas, así como, los procesos y subprocesos relacionados con el cumplimiento con requerimientos de los clientes,

características finales del producto como tratamientos térmicos, recubrimientos, empaque y embalaje.

Estas operaciones son desarrolladas en naves industriales, talleres o simplemente en garajes o patios de acuerdo al tamaño y portafolio de productos de las empresas que los desarrollan.

#### 6.2.4.4 Procesos logísticos

Siendo el interés de la presente investigación la gestión logística de la PYME se hace necesario generar un tratamiento prioritario en este tema, por tanto y en busca de entender adecuadamente el sistema logístico se presenta la caracterización general del sistema productivo del sector analizado en el diagrama 4 en él se presentan de manera general las entradas, procesos y salidas estas son la base para establecer cada una de las actividades que se deben desarrollar con el objeto de dar cumplimiento al requerimiento del cliente.

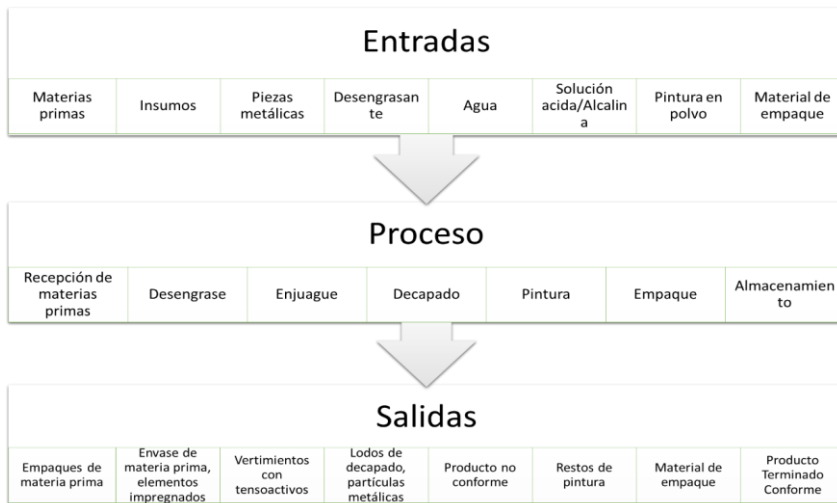


Diagrama 4 Entradas y salidas en la industria metalmecánica; fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de medio ambiente, 2010), adaptado por los autores

Todo el sistema se ve permeado por procesos que son necesarios y vitales para el funcionamiento de la gestión logística de la organización, es de tener en cuenta que estos se verán establecidos como áreas, departamentos o simples actividades de acuerdo con el tamaño de las organizaciones y el modelo productivo que las soporte. Los procesos a tener en cuenta para el desarrollo del modelo son:

- Aprovechamiento
- Almacenamiento
- Inventarios
- Transporte
- Costos
- Tecnologías de la información y las comunicaciones TIC

La interacción de los procesos listados a la vista de los autores determina el cumplimiento de los requerimientos del cliente por tanto es necesario que todas las actividades que se desarrollan a partir de ellos sean verificadas, analizadas, planeadas y ejecutadas adecuadamente.

### **6.3 Propuesta de solución**

Los investigadores en busca de dar solución al objetivo general planteado “Desarrollar un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector manufacturero dedicadas al desarrollo de la actividad “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” de la ciudad de Bogotá que permita establecer las brechas existentes entre la situación actual de las PYMEs frente a una situación ideal y permita establecer los planes de acción para hacer más productivos sus procesos” usan el marco referencial, la recopilación y el análisis de la información en la generación de su propuesta.

Para la generación de la propuesta de solución se tienen en cuenta algunos aspectos ya tratados que adquieren un nivel relevante de importancia para la generación del modelo a plantear.

- Desarrollo de un mapa de procesos tipo, el cual sirva como soporte para orientar los esfuerzos de mejoramiento.
- Establecimiento de las actividades a desarrollar por el sistema logístico a partir de las cuales se logre garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente y los objetivos organizacionales.
- Determinar el sistema de medición a tener en cuenta para la generación del diagnóstico y retroalimentación de la empresa.
- Desarrollar el modelo y generar el proceso de validación.

#### **6.3.1 Desarrollo de un mapa de procesos tipo el cual sirva como soporte para orientar los esfuerzos de mejoramiento.**

El mapa de proceso desarrollado que se presenta en la ilustración 6.2, el cual se encuentra en el numeral 6.2.4.1 es el resultado del análisis de los modelos estudiados en el estado del arte y que han sido desarrollados desde el año 2002, en él se establecen tres etapas esenciales para alcanzar el mejoramiento a partir de la gestión diagnóstico y sensibilización, medición e indicadores y aplicación de herramientas.

**6.3.2 Establecimiento de las actividades a desarrollar por el sistema logístico a partir de las cuales se logre garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente y los objetivos organizacionales.**

De manera general se identifican los procesos a tener en cuenta dentro del modelo de mejoramiento, estos medirán de punta a punta el sistema de gestión logístico de la organización, para cada uno se establecerá un cuestionario de 14 preguntas orientadas a las fases del proceso de gestión. El proceso de evaluación se desarrollará teniendo en cuenta los criterios de evaluación establecidos en el numeral 6.3.3., se debe tener en cuenta que por el nivel de desarrollo del modelo todas las preguntas cuentan con un valor igual sobre la evaluación del proceso y de la gestión logística, existe una alta probabilidad que para nuevas versiones del modelo se generen niveles diferenciales.

Los procesos a evaluar son:

- **Aprovisionamiento:** Acoge la identificación, selección, negociación y evaluación de proveedores, el proceso de adquisición de materias primas e insumos, la medición y la mejora continua de estos procesos.
- **Almacenamiento:** Se compone de la recepción de materiales y las verificaciones necesarias para establecer su aceptabilidad, el desembalaje, el transporte y la ubicación en los sitios preestablecidos la evaluación del proceso y las actividades de mejora continua del mismo.
- **Inventarios:** Tiene en cuenta el proceso de trazabilidad de la información de todos los materiales, productos terminados o en proceso y la capacidad que tiene la organización para identificarlos estableciendo los niveles de existencias que le permitan dar

cumplimiento a los requerimientos del cliente en la cantidad y el momento en el que lo requieren, así como la medición y el mejoramiento continuo de estas actividades.

- Transporte: Esta conformado por las tareas relacionadas con llevar las materias primas productos en proceso o productos terminados a los sitios de uso, a los sitios de almacenamiento o al cliente final, así como su planeación, medición, análisis y mejora continua,
- Costos: En el proceso se incluye el seguimiento de los pagos generados por la adquisición y el manejo de los materiales, productos en proceso y productos terminados ya sean estos procesos desarrollados directamente por la organización, por personal subcontratado o por un operador logístico, así como las tareas relacionadas con su planeación, medición, análisis y mejora continua.
- Tecnologías de la información y las comunicaciones TIC: El uso de las TIC permea todos los procesos y la gestión logística de la organización, este proceso incluye la adquisición, análisis de datos, así como la toma de decisiones basadas en su análisis y el uso adecuado de sus resultados.

### **6.3.3 Determinar el sistema de medición a tener en cuenta para la generación del diagnóstico y retroalimentación de la empresa.**

El modelo busca hacer una medición integral de los procesos por lo cual se tendrán en cuenta dos dimensiones. La primera es la medición del proceso como tal y la segunda el nivel de gestión de la organización frente al proceso logístico general.



La medición del proceso se hará teniendo en cuenta el nivel de cumplimiento para cada uno de los parámetros de medición mediante los criterios de evaluación presentados en el numeral 6.3.3.1, al resultado obtenido se le dará el nombre de porcentaje de madurez del proceso logístico, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Entre 0 y 40% del color del rojo al naranja se denominará: Incipiente
- Entre 41 y 60% del color naranja al amarillo se denominará: En proceso de aprendizaje
- Entre 61 y 90% del color del amarillo al verde se denominará: en proceso de consolidación.
- Entre 91 y 100% del color verde se denominará: ha alcanzado la madurez.

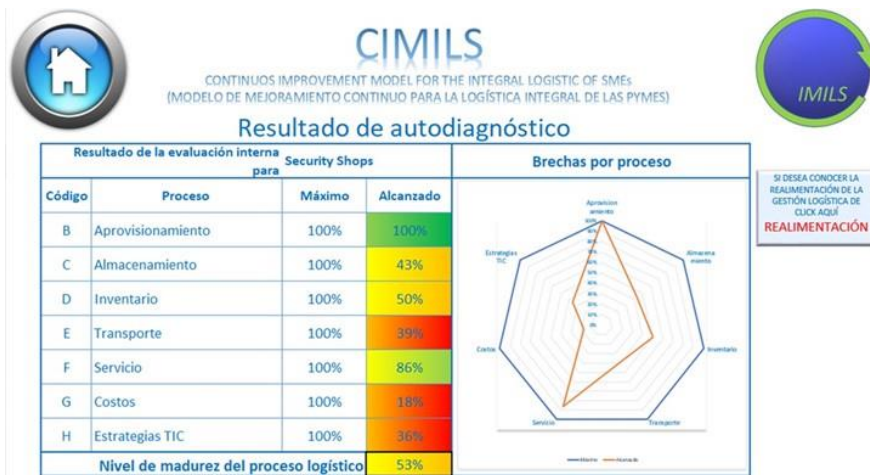


Ilustración 7 Resultados de la evaluación de los procesos; fuente: los autores

Se establece un ejemplo en la ilustración 8 donde se representa como el modelo genera los resultados para cada uno de los procesos.

La segunda dimensión se relaciona con el nivel de gestión de la organización en su proceso logístico, las fases a tener en cuenta para dicha evaluación se relacionan con el proceso de mejora

continua. El factor diferencial del modelo estará en el uso de la metodología CAPDO descrita en el numeral 5.2.4.1, la medición será desarrollada con los mismos parámetros, pero dentro de las siguientes fases:

- C – Check – Verificar
- A – Analyzed – Analizar
- P – Plan – Planear
- DO – Do - Hacer

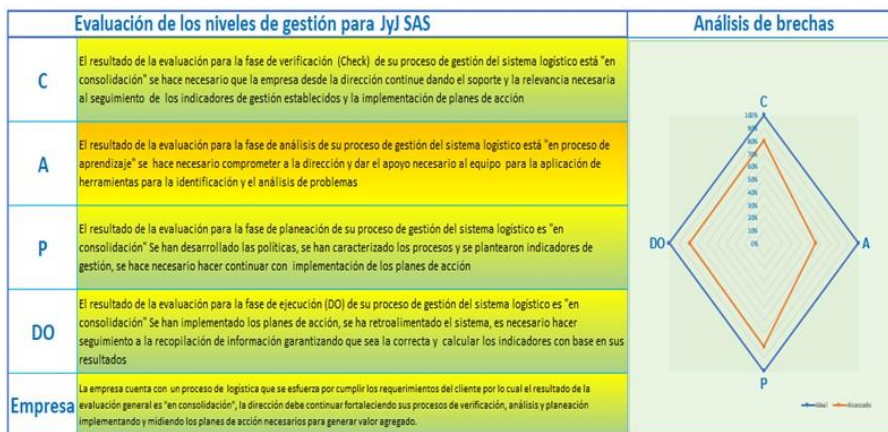


Ilustración 8 Evaluación de los niveles de gestión; fuente: los autores

Se adjunta un ejemplo en la ilustración 9 donde se representa como el modelo genera los resultados para cada uno de los procesos.

### 6.3.3.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son conceptos que se usarán de manera estándar para la evaluación de cada uno de los cuestionamientos generados como base del modelo, se han establecido tres

critérios para hacer del modelo una herramienta de fácil manejo incluso para aquellos empresarios que no tengan una formación muy profunda en los conceptos logísticos o de gestión.

- Criterio 1. No hay evidencia de cumplimiento: Se evalúa con uno cuando al plantearse la pregunta no se tiene conocimiento del concepto o a pesar de conocerlo no se aplica dentro de la organización.
- Criterio 2. Cumple parcialmente: Se evalúa con uno cuando al plantearse la pregunta se tiene conocimiento del concepto y aun no se aplica de manera adecuada dentro de la organización o se tiene un plan para su implementación y cuenta con recursos asignados para su desarrollo.
- Criterio 3. Cumple a satisfacción: Se evalúa con uno cuando al plantearse la pregunta se tiene conocimiento del concepto y este se aplica de manera adecuada o su nivel de implementación está por encima del 80%, adicional a lo anterior se tienen evidencias que dicha aplicación soporta el mejoramiento continuo de la organización.

Para dar mayor claridad se propone un ejemplo en la ilustración 10 : En el proceso de evaluación de una empresa la pregunta en su enunciado recaba acerca de la existencia de una política de compras en la organización, el evaluador no encuentra evidencia de dicha política y evalúa en nivel de cumplimiento como: no hay evidencia.

### EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

ITEM A EVALUAR		Nivel de cumplimiento		
Cod. De la pregunta	Enunciado	No hay evidencia	Cumple Parcialmente	Cumple a satisfacción
B.1	¿Existe en la organización una política de compras en la que se impulsa el cumplimiento de las condiciones contractuales por parte de los proveedores?	1		

Ilustración 9 Ejemplo proceso de evaluación; fuente: los autores

#### **6.3.4 Desarrollar el modelo y generar el proceso de validación.**

El desarrollo de un modelo busca generalmente ofrecer solución a una problemática que se pueda intervenir de manera genérica con la aplicación de un conjunto de pasos, un modelo es en sí, la identificación de las relaciones existentes entre diferentes variables cuyo comportamiento tiene una tendencia particular, si es visto desde el punto de vista matemático o de gestión se puede observar la generación de resultados equivalentes.

El objetivo general establece la creación de un modelo de mejoramiento que permita a las PYMES del sector seleccionado a partir del autodiagnóstico, determinar las oportunidades existentes entre su proceso de gestión logística y un modelo tipo de gestión logística que garantice la integralidad, la flexibilidad y la aplicabilidad de cada una de las actividades que se desarrollan para lograr cumplir con los requerimientos del cliente relacionados con logística. Antes de presentar el desarrollo del modelo vale la pena aclarar porqué los autores se enfocan en un modelo de mejoramiento y como se diferencia este de un modelo de diagnóstico. El modelo de diagnóstico ya sea de tipo abierto o cerrado, de manera genérica busca establecer la condición actual de la organización, área o sector basándose en la recolección de la información a partir del uso de diferentes herramientas, luego de analizar la información se limita a evaluar la situación frente a una situación ideal y generar propuestas de posible solución (Corvo, 2020), el modelo de mejoramiento complementa al de diagnóstico en la orientación que ofrece para la estructuración de la herramienta o herramientas por aplicar y la metodología para su implementación y seguimiento, con lo cual genera un impulso adicional a la organización en pro de dar continuidad a la mejora continua, el modelo propuesto por los investigadores entonces se proyecta en el de

mejoramiento ya que incluye la herramienta de mejora y presenta la orientación para su aplicación.

El paso a seguir después de establecer la orientación o la finalidad del modelo es darle un nombre para lo cual los investigadores proponen: “Modelo de Mejoramiento Continuo para la Logística Integral de las PYMES” y lo identifican bajo su acrónimo en inglés “CIMILS” (continuous improvement model for the integral logistic of SME’s). Buscando dar cumplimiento a los componentes de integralidad, flexibilidad y aplicabilidad se determinó previamente un método de evaluación que contempla dimensiones, fases, criterios y evaluación de cuestionamientos. (ver numeral 6.3.3)

Como se explicó anteriormente el modelo cuenta con 98 cuestionamientos, catorce de ellos orientados a cada proceso logístico, tres criterios de evaluación, cuatro fases de gestión y dos dimensiones.

#### *6.3.4.1 Elementos del desarrollo del modelo*

Teniendo en cuenta que el modelo fue desarrollado en hoja de cálculo, se explica cada una de las hojas desarrolladas las cuales son consideradas un elemento del modelo.

Como página inicial el modelo cuenta con un panel de instrucciones en el cual se explica como introducir datos y generar el proceso de evaluación de la gestión de la logística integral de la empresa a partir de la digitación de los datos y un juicio objetivo y pertinente de quien esté por parte de la organización desarrollando el autodiagnóstico. Los vínculos automáticos con los que cuenta esta hoja se describen en la ilustración 11.

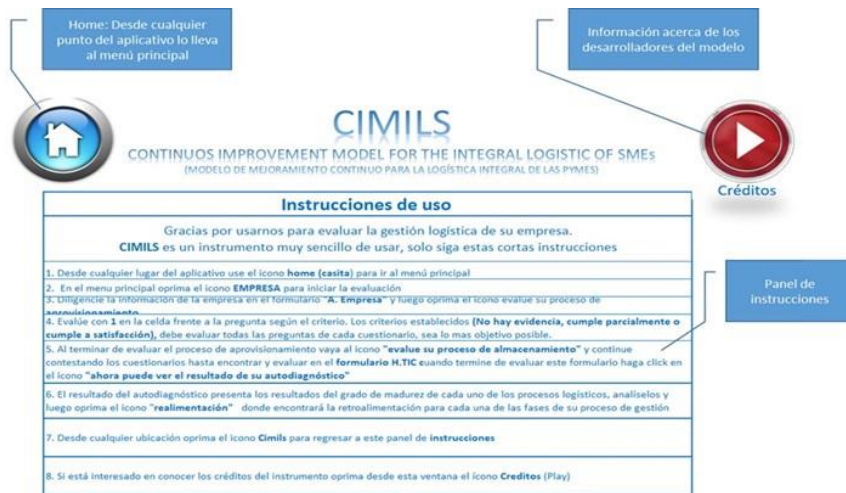


Ilustración 10 Instrucciones de uso modelo CIMILS; fuente: autores

La segunda hoja presenta el menú principal, se muestra en la ilustración 12, en ella se encuentran los íconos con su respectivo hipervínculo que llevan al evaluador a las diferentes hojas, únicamente con dar click en el icono de empresa por ejemplo se irá al formulario para diligenciar los datos de la empresa



# CIMILS

CONTINUOUS IMPROVEMENT MODEL FOR THE INTEGRAL LOGISTIC OF SMEs  
(MODELO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA LA LOGÍSTICA INTEGRAL DE LAS PYMES)



*Ilustración 11 menú principal; fuente: los autores*

La tercera hoja se muestra en la ilustración 13 en ella el evaluador diligenciará los datos generales de la empresa los cuales serán útiles para hacer una caracterización de la misma. Deben ser diligenciados de forma acertada teniendo en cuenta que serán utilizados por el administrador para la generación de estadísticas y análisis de datos. También contiene la hoja un ícono del logo del aplicativo, este lo llevará al panel de instrucciones. El evaluador después de digitar los datos generales de la empresa podrá ir a las hojas de evaluación dando click en el ícono evalúe su proceso de aprovisionamiento.

**CIMILS**  
CONTINUOUS IMPROVEMENT MODEL FOR THE INTEGRAL LOGISTIC OF SMEs  
(MODELO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA LA LOGÍSTICA INTEGRAL DE LAS PYMES)

**DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

**Caracterización de la empresa: Security Shops**

A1	Nombre de la empresa	Security Shops	A2	Código CRI	9501
A3	Fecha de aplicación del instrumento	27/02/2020	A4	Cargo	Coord. de logística
A5	Nombre de quien gestiona el instrumento	Lizeth Romero	A6	¿Está la empresa formalizada?	si
A7	Dirección de la empresa	Cra 95 No. 95-30	A8	Teléfono de contacto	315150009
A9	¿Cuenta la empresa con un área de logística?	si	A10	¿Con cuántos almacenes o bodegas cuenta la organización?	3
Datos codificados para procesos de caracterización organizacional para el área de logística: Gerencia General correo de contacto: john.valenzuelaga@ecos.edu.co			A12	¿Las personas que laboran en logística como están contratadas?	A TERMINO FLUJO
A15	NIT de la empresa	1111	A14	Dirección de Página WEB	www.securityshops.com
A17	¿Usa un software para la gestión del sistema logístico?	si	A16	Ventas totales en el año anterior en millones de pesos	500.000.000
A18	¿Con que certificaciones cuenta la empresa?	ISO 9001			

Ilustración 12 datos generales de la empresa, fuente: los autores

La cuarta hoja la presenta la ilustración 14, es la evaluación del proceso de aprovisionamiento, en ella después de leer las preguntas planteadas se debe hacer la evaluación con el número 1 en uno solo de los criterios establecidos, después de evaluar los catorce cuestionamientos generados para el proceso de abastecimiento debe dar click en el ícono “evalúe su proceso de almacenamiento”, si tiene algún comentario relevante o alguna observación acerca del proceso evaluado por favor regístrelo en los renglones dispuestos en el campo observaciones. Continúe haciendo la evaluación para los procesos de almacenamiento, transporte, servicio, costo y tic, en cada hoja verifique que ha evaluado cada uno de los cuestionamientos una sola vez, al terminar de evaluar de click en el ícono “ahora puede ver los resultados de su autodiagnóstico, Resultados”



**CIMILS**  
CONTINUOUS IMPROVEMENT MODEL FOR THE INTEGRAL LOGISTIC OF SMEs  
(MODELO DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA LA LOGÍSTICA INTEGRAL DE LAS PYMES)

**EVALUACIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO**

Cód. de la	ITEM A EVALUAR	Nivel de cumplimiento		
		No hay evidencias	Cumple Parcialmente	Cumple
E1.1	¿Existe en la organización una política de compras en la que se impulsa el cumplimiento de las condiciones contractuales por parte de los proveedores y la mejora continua a partir de los errores de gestión?			1
E1.2	¿Tiene la organización un proceso de selección de proveedores que genera un ambiente de ganar-ganar buscando la fidelización y la mejora en la cadena de suministro?			1
E1.3	¿Se tiene establecido un proceso de clasificación, auditoría y evaluación de proveedores dirigido a la generación de oportunidades de mejoramiento en su gestión?			1
E1.4	¿Se establecen contratos con los proveedores donde se registren de manera explícita especificaciones técnicas, plazos, cantidades a entregar, formas de entrega, cláusulas de cumplimiento estrictas que permitan definir el precio de materias primas, insumos o servicios?			1
E1.5	¿Las condiciones de entrega de las materias primas e insumos establecidas, el empaque y embalaje de los mismos, así como el cumplimiento de normatividad vigente en cuanto a su disposición?			1
E1.6	¿Las compras de materias primas e insumos corresponden a las necesidades requeridas por los planes de producción establecidos por la empresa?			1
E1.7	¿El área de compras cuenta con un proceso de medición y seguimiento a partir de indicadores de gestión y estos se alinean con los objetivos estratégicos?			1
E1.8	¿La organización establece un procedimiento acerca de condiciones de empleo y capacitación a su personal para prevenir que este afecte las relaciones obrero patronales?			1
E1.9	¿La organización estableció los niveles de decisión relacionados con el tipo y monto de las compras de manera que no genere el costo adicional de los errores?			1
E1.10	¿La empresa integra a sus proveedores en los procesos de desarrollo de nuevos productos en busca de alcanzar mayor integración en la cadena de abastecimiento de los mismos?			1
E1.11	¿El personal de compras es capacitado y entrenado permanentemente usando esto para mantener una alta disposición al servicio frente a sus clientes directos?			1
E1.12	¿Se hace un proceso de consulta frecuente en el mercado por parte de los compradores acerca de desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para el proceso productivo?			1
E1.13	¿Participa el área de compras en el proceso de planeación y toma de decisiones encaminadas a generar el cumplimiento de los requerimientos del cliente?			1
E1.14	¿En caso de no tener conocimientos en el desarrollo de compras internacionales la empresa desarrolla una estrategia para obtener el mayor beneficio de estas adquisiciones?			1
Subtotal:		0	0	14

**Evalúe su proceso de:**  
**Almacenamiento**

Observaciones

Icono para ir a evaluación de almacenamiento

Criterios de evaluación

Casillas para evaluación

Retorno al menú principal

Retorno al panel de instrucciones

Autorizó el uso de mis datos  
**GUARDAR DATOS**

Ilustración 13 Evaluación del proceso de aprovisionamiento; fuente: autores

La décimo primera hoja, la ilustración 15, en ella se generan los resultados del nivel de madurez de cada uno de los procesos logísticos de la empresa, adicional a esto se genera un resultado para la empresa, el resultado dará a la empresa una visión de las brechas existentes entre lo alcanzado con la forma actual de gestionar los procesos y el modelo de logística integral adoptado. En el gráfico de araña se observa de una manera más detallada cual es la diferencia entre lo existente y el nivel al que se debe llegar para tener el modelo de logística integral

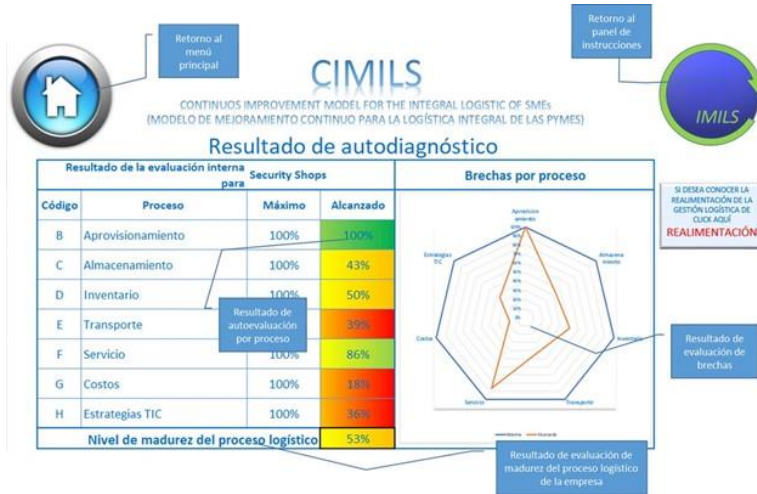


Ilustración 14 Resultado de autodiagnóstico; fuente: los autores

La ilustración 16 en la décima segunda hoja entrega la evaluación de los niveles de gestión y en cada fase presenta un enunciado en el cual establece cuál es su nivel de madurez y algunos comentarios generados enfocados en la mejora continua, también presenta un gráfico tipo telaraña en el que establece las brechas existentes frente al estándar de logística integral buscado. Se observan algunos elementos conocidos como los íconos del menú principal y el panel de instrucciones




Ilustración 15 Evaluación de niveles de gestión; fuente: los autores

La ilustración 17 en la décimo tercera hoja presenta la plantilla para la generación y seguimiento de los planes de acción a partir de la metodología CAPDO descrita en el numeral 5.2.4.1 de la presente investigación, en la plantilla se encuentran las preguntas con sus respectivos resultados, se establece que todo resultado con evaluación inferior a 1 o cuya celda de evaluación sea de color diferente al verde requiere la generación de un CAPDO, la aplicación de cada una de las fases será responsabilidad de la empresa o del consultor que ella defina para el desarrollo de su proceso de mejora continua. Se espera que para futuras versiones el modelo genere los formatos de CAPDO y permita codificarlos y generar históricos como base para la gestión de

Criterio	Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3			Promedio
	Calificación	Comentarios	Observaciones	Calificación	Comentarios	Observaciones	Calificación	Comentarios	Observaciones	
81. ¿Tiene la organización un plan estratégico que se revise y actualice periódicamente?	3			3			3			3
82. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
83. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
84. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
85. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
86. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
87. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
88. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
89. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
90. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
91. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
92. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
93. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
94. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
95. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
96. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
97. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
98. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
99. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3
100. ¿Tiene la organización un proceso de atención al cliente que permita al personal de atención al cliente identificar las necesidades del cliente y responder de manera adecuada?	3			3			3			3

Ilustración 16 Documentación de planes de acción; fuente los autores

conocimiento en la organización. La documentación de planes de acción es el último módulo del modelo, se espera que la herramienta sea de gran ayuda para las PYMES que la apliquen. Adicional a las plantillas descritas el archivo contiene dos hojas que buscan en primer lugar sitios de interés y en segundo lugar Créditos, la idea principal de la hoja sitios de interés es generar continuidad en el aprendizaje del evaluador y se le denomina sitios de interés, en ella se encuentran hipervínculos para acceso a vocabulario, normatividad y reglamentación a nivel nacional e internacional como muestra la ilustración 18.



	Vocabulario	Consulta
En Español	Diccionario de logística y SCM	Conpes 3982 del 2020 - Política nacional logística
	Glosario de términos logísticos	ISO 4180 de 2019 Empaques y Embalajes
	Diccionario definitivo de logística	Incoterms 2020
	Glosario de Términos logísticos	Marco general de análisis de la formación logística en Colombia
En Ingles	Supply chain and logistics therms and glossary	ASCM - Association for supply chain management
	Supply chain glossary and therms	IWLA_ The resources for warehouse logistic

Ilustración 17 Sitios de interés; Fuente Autores

La hoja de créditos ver ilustración 19, busca dar reconocimiento a los autores de la investigación y aquellas personas que de una u otra forma aportaron a su desarrollo, entendiendo que no solamente se buscó hacer una investigación para lograr una evaluación académica, los autores consideran que lo más importante es el impacto a nivel organizacional que se puede generar y la posibilidad que se ofrecen para que las PYMES tengan un diagnóstico de su gestión logística y a partir de la implementación de acciones serias y coordinadas mediante la aplicación del CAPDO impulsen su proceso de mejora continua.



*Ilustración 18 hoja de créditos; fuente: los autores*

#### 6.3.4.2 Reflexión:

Es claro que en logística las mejores innovaciones no provienen de desarrollos académicos o ensayos en laboratorios, estas provienen del trabajo diario y de las ideas del personal que labora en las empresas, desde el personal de operaciones hasta los ejecutivos de más alto nivel generan iniciativas para el desarrollo logístico, es así como estas ideas son recopiladas y desarrolladas para después de lograr resultados ser llevadas a los entornos académicos, es posible y lo más común que cuando los nuevos estudiantes las estén aprendiendo ya se hayan implementado nuevas ideas, ¿qué hacer entonces para lograr optimizar el ciclo de la gestión del conocimiento en logística? Es una de las preguntas que se plantean a partir de la presente investigación y que se espera se puedan responder a partir de una investigación futura.

## **7 Impactos esperados o alcanzados**

Se establecen los impactos alcanzados por la presente investigación desde aspectos como el social, económico, satisfacción del cliente y académico.

### **7.1 Impacto social**

La mejora de los procesos productivos en las PYMES ofrece la oportunidad de sostenimiento y crecimiento para las empresas que lo aplican, por lo cual el impacto a nivel social radica en la generación de una mayor capacidad de desarrollo de las personas, orientación a la mejora a nivel operativo y personal, adicionalmente para la empresa la oportunidad de mejorar las condiciones de trabajo y empleabilidad.

### **7.2 Impacto Económico**

Teniendo en cuenta que la generación del autodiagnóstico para la organización es equivalente a un proceso de auditoría, este le ofrece a la organización determinar su situación actual y establecer planes de acción tendientes a mejorar sus procesos logísticos, la aplicación del modelo genera ahorros significativos para la empresa dado que no requerirá de analistas externos para evaluar sus procesos logísticos internos. Adicional a esto la empresa, gremio o entidad que adquiera el modelo podrá recopilar datos significativos a un costo muy bajo lo cual será benéfico para su desempeño.

### **7.3 Impacto en satisfacción del cliente**

La mejora en la gestión de los procesos logísticos redundará en el cumplimiento de los requerimientos del cliente y en una posible reducción de costos del producto lo que beneficiará al cliente en recibir a tiempo su producto con unas condiciones de entrega adecuadas.

### **7.4 Impacto académico**

La investigación desarrollada ha generado impacto académico ya que a partir de la aplicación en el sector determinado se han iniciado dos trabajos de grado en el nivel de especialización para evaluar la aplicación del modelo en diferentes sectores, se presenta un trabajo en el nivel de pregrado para convertir el aplicativo del modelo en un software y se proyecta a partir del modelo generar nuevos proyectos para la medición de la gestión de mantenimiento, gestión de procesos y economía circular en PYMES.

## **8 Análisis y discusión de Resultados**

Acorde al desarrollo de la investigación y teniendo en cuenta como punto de partida para el presente numeral las consultas desarrolladas desde el punto de vista teórico y de estado del arte se observa inicialmente que dentro de la política nacional logística no hay claridad acerca de los procesos logísticos, esto partiendo de que en los diferentes análisis se hace referencia únicamente al transporte y las variables relacionadas con este, pero no se hace un análisis al interior de las empresas para establecer cuáles son las alternativas para el mejoramiento del desempeño logístico.



A nivel sectorial la encuesta anual manufacturera se orienta en argumentar los resultados generados por la variable costos de transporte pero no tiene en cuenta los demás procesos logísticos que se ejecutan dentro de la organización, esto genera subjetividad en el estudio. Desde el punto de vista teórico técnico, se toma una herramienta de mejora continua usada solamente dentro de la Filosofía TPM y se proyecta su aplicación a la solución de problemas logísticos generando nuevas opciones de uso.

A partir de la participación de referentes académicos como el cuerpo de docentes de la Dirección de Posgrados de la Universidad ECCI se logra generar ajustes de tipo metodológico y técnico al modelo.

Uno de los cuestionamientos generados por los pares evaluadores está relacionado con la aplicabilidad a PYMES de diferentes sectores económicos y el tamaño de las PYMES donde el modelo puede ser aplicable, adicional a lo anterior las implicaciones que puede generar el nivel educativo de quien desarrolla el autodiagnóstico, la motivación que tenga el mismo para el desarrollo del ejercicio y el tiempo que debe invertir en el proceso. Para estos cuestionamientos se generan respuestas que parten de la subjetividad teniendo en cuenta que algunos de sus elementos no son tenidos en cuenta dentro de la investigación. En cuanto al primer elemento identificado como el nivel académico de quien genera el autodiagnóstico se da respuesta mediante una aplicación clara de los cuestionamientos y la existencia dentro del modelo de una ventana de ayuda en la cual él puede generar consultas en cuanto a vocabulario o normatividad para aclarar conceptos. El segundo elemento identificado es la motivación y frente a esto se espera que al entender el uso gratuito del aplicativo y que este le dará una orientación para mejorar sus procesos logísticos sea muy objetivo al hacer la autoevaluación. El tercer elemento es el tiempo a invertir, las empresas que participaron en la muestra tuvieron tiempos para el

desarrollo del ejercicio entre 1.5 y 2.5 horas lo cual estimaron como favorable frente al beneficio obtenido. Por último y teniendo en cuenta la posibilidad de continuar construyendo a partir de la presente investigación se deja en el aire una pregunta que puede ser respondida a partir de dar continuidad a la investigación, esa pregunta es **¿qué hacer entonces para lograr optimizar el ciclo de la gestión del conocimiento en logística?**

## 9 Conclusiones y recomendaciones

### 9.1 Conclusiones

- Se logra caracterizar las PYMEs del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá estableciendo factores de comportamiento a partir de sus resultados, estos documentados en informes, boletines y caracterizaciones definiendo como sector a intervenir el manufacturero y como actividad específica “la fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.”
- Se establecieron las variables a tener en cuenta para desarrollar la evaluación y a partir de estas se generó un estado ideal para la gestión logística de las PYMES, con base en esto se diseñaron los cuestionarios orientados a determinar las brechas existentes entre el estado ideal y el estado actual de las PYMES
- Se desarrolla, automatiza y valida a partir de una hoja de cálculo el modelo de evaluación y se somete a validación de expertos y empresas obteniendo retroalimentación y aprobación para continuar con su aplicación.

- Como conclusión general se logra mediante la investigación el desarrollo de un modelo de mejoramiento para la Gestión Logística en PYMES del sector manufacturero dedicadas a la actividad “fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” identificadas en el CIUU entre los códigos 2511 y 2599 establecidas en la ciudad de Bogotá; haciendo uso de la triple hélice: Academia, Gobierno y Empresa. Se consigue que el modelo permita establecer las brechas existentes entre la situación actual de las PYMES frente a una situación ideal a partir del autodiagnóstico y generar los planes de acción para hacer más productivos sus procesos logísticos.

## **9.2 Recomendaciones**

- Desde el punto de vista de los investigadores se hace necesario que la academia tome acción frente a los vacíos que en los entes gubernamentales se han generado frente al componente logístico, fortaleciendo a las empresas en la aplicación de buenas prácticas logísticas para PYMES.
- Es de vital importancia continuar desarrollando herramientas orientadas a mejorar la gestión de las PYMES en cada una de sus áreas de acción de manera que se fortalezca el conocimiento y desempeño de las mismas en pro del crecimiento económico del país.
- La generación de nuevos emprendimientos que permitan incentivar la dinámica colaborativa de las PYMES, generará una reducción significativa en los costos de producción y una mayor probabilidad de sostenibilidad para las mismas.

## 10 Referencias

*Actualidad Empresa*. (10 de 01 de 2020). Obtenido de Actualidad Empresa:

<http://actualidadempresa.com/gestion-de-proveedores-relaciones-proceso-analisis-seleccion-y-evaluaciones-4444/>

AENOR. (2013). *Norma ISO -17367 de 2013*. Madrid: Aenor.

Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de medio ambiente. (2010). *Guía para la gestión y manejo integral de residuos, Industria Metalmeccánica* . Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente.

American Marketing Association, (. (01 de 2007). *Promonegocios.net*. Recuperado el 09 de 08 de 2015, de <http://www.promonegocios.net/distribucion/canales-distribucion.html>

Anaya Tejero, J. J. (2017). *Organización de la producción industrial Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. Madrid - España: ESIC.

Anaya, J. (2000). La gestion Operativa de la empresa. *Produccion y abastecimiento*, 13-14.

Anaya, J. (2013). La gestion Operativa de la empresa. *Produccion y abastecimiento*, 13-14.

Angelo, F. (2015). El verdadero significado de Supply Chain Management. *Netdeal*, 23-24.

Artunduaga Bermudez, J. (2016). *Política Nacional Logística "Infraestructura, Transporte y logística para el desarrollo empresarial"* . Bogotá: MinCIT.

Balloou , R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson .

Ballou, R., & Mendoza Barraza, C. (s.f.). *Logística: administración de la cadena de suministro*.

(5). Mexico: Pearson/Educación.

Banco Mundial. (10 de 08 de 2019). *www.worldbank.org*. Obtenido de [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org):

<https://ipi.worldbank.org/international/scorecard/radar/254/C/COL/2018/C/DEU/2018#chartarea>

- Beltran Amador , A., & Burbano Collazos, A. (2002). Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para PYMEs manufactureras. *Estudios gerenciales*.
- Beranger, P. (1994). *En busca de la excelencia industrial*. Limusa. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=wPoZAAAACAAJ&dq=En+busca+de+la+excelencia+industrial&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMIg\\_e0msqcxwIVCdkCh0DsQLb](https://books.google.es/books?id=wPoZAAAACAAJ&dq=En+busca+de+la+excelencia+industrial&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMIg_e0msqcxwIVCdkCh0DsQLb)
- Bowersox, D. (2013). Towards total logistical Management. *Ciencia y Desarrollo*, 21-23.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, C. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGraw-HillInteramericana.
- Calderon Sotero, J. H. (21 de 08 de 2011). *Logistweb-El portal logístico al alcance de todos*. Obtenido de <https://logistweb.wordpress.com/2008/08/21/%C2%BFque-es-cadena-de-abastecimiento-scm/>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2016). *Logística en Bogotá-Región*. Bogotá: Camara de Comercio de Bogotá.
- Cano Olivos, P., Orue Carrasco , F., Martinez Flores, J. L., Moreno, Y. M., & Lopez Nava, G. (2015). Logistic Management Model for small and medium sized enterprises in Mexico. *Contaduría y Administración*, 181-203.
- Carranza, O. (2004). Logística: mejores prácticas en Latinoamérica. *Ciencia y Tecnología*, 3.
- Casanovas Villanuevas, C. L. (2011). *Logística integral*. Barcelona: Profit Editorial.
- CCB. (2014). *Clasificación Internacional uniforme de todas las actividades económicas*. Bogotá: CCB.
- Charles Lamb, J. H. (2014). *Marketing*. España: Sexta edicion Mc Graw Hill Pagina 383.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. Mexico: Mc Graw Hill .

- Companys Pascual, R., & Fonollosa i Guardiet, J. B. (2011). *Nuevas tecnicas de gestion de stocks: MRP y JIT*. Barcelona, España: MARCOMBO S.A. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=aGBUfUYHVYsC&printsec=frontcover&dq=mrp&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMIJDoo-SQxwIVi5YeCh13DgWi#v=onepage&q=mrp&f=false>
- Companys Pascual, R., & Fonollosa, J. (1989). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Barcelona: MARCOBO S.A. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=aGBUfUYHVYsC&printsec=frontcover&dq=Nuevas+t%C3%A9cnicas+de+gesti%C3%B3n+de+stocks:+MRP+y+JIT&hl=es&sa=X&ved=0CCoQ6AEwAGoVChMInN3Rz82cxwIVzzweCh2iDQth#v=onepage&q=Nuevas%20t%C3%A9cnicas%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20stocks%3A>
- Consejo Nacional de política económica y social. (2008). *Conpes 3547 "Política Nacional Logística"*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Consejo privado de competitividad . (2018). *Informe Nacional de Competitividad 2018-2019*. Bogotá: Zetta Comunicaciones.
- Correa Espinal, A., & Gómez Montoya, R. A. (2009). Tecnologías de la informacion en la cadena de suministro. *Dyna rev.fac.nac.minas*, 72(157).
- Cruz, M. I. (2009). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD*. Obtenido de LOGISTICA INTEGRAL: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256594/256594\\_MOD/protocolo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256594/256594_MOD/protocolo.html)
- DANE. (2019). *Encuesta anual manufacturera 2017 (EAM)*. Bogotá: Dane.
- Dataalliance. (12 de 12 de 2019). [www.dataalliance.com](http://www.dataalliance.com). Obtenido de [www.dataalliance.com](http://www.dataalliance.com): <https://www.dataalliance.com/es/what-is-vmi>

Departamento Nacional de Planeación. (2010). *Estudio de localización, diseño y factibilidad de una plataforma logística en Colombia*. Barcelona: Advanced Logistic Group.

Departamento nacional de planeación. (2016). *Conpes 3866*. Bogotá: Departamento nacional de planeación.

Douglas M. Lambert, M. C. (2012). *Supply Chain Management*. Barcelona: Insachay Volumen 9 Pagina 1-19.

*EL DATO LOGISTICO*. (s.f.). Recuperado el 09 de 08 de 2015, de <http://datologistico.blogspot.com/2015/01/lean-logistics-moda-o-necesidad.html>

evaluandoerp . (15 de 12 de 2019). [www.evaluandoerp.com](http://www.evaluandoerp.com) . Obtenido de [www.evaluandoerp.com : https://www.evaluandoerp.com/las-tic-en-la-logistica-empresarial/](https://www.evaluandoerp.com/las-tic-en-la-logistica-empresarial/)

Farromeque Quiroz, R. (2016). *Perfil logístico de América Latina (PERLOG)*. Bogotá: CAF Corporación Andina de Fomento.

Ferrin Gutierrez, A. (2012). *Gestion de Stocks en la logistica de almacenes* (Segunda edición ed.). Madrid: FC Editorial. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=4oKwdf77cncC&printsec=frontcover&dq=stocks&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMI0OTdtkoSRxwIVxpseCh0sNAZN#v=onepage&q=stocks&f=false>

Fontalvo, M. (2019). Cluster Bogotá logística y transporte 2028. *XXI Congreso Internacional de FITAC*. Bogotá: CCB.

*Forecast Solutions*. (23 de 08 de 2015). Obtenido de <http://www.forecast-solutions.com/material-educativo/el-forecasting-y-sus-beneficios.html>

- Franklin, E. B. (2013). *Organizacion de Empresas*. Inglaterra: Mc Graw Hill Segunda Edicion, Pagina 362.
- Fundación Logyca. (2016). *Colaboración como estrategia en LATAM*. Bogotá: Logyca.
- Gattorna, J. (2015). *Cadenas de abastecimiento dinámicas*. Bogotá: ECOE.
- Giraldo Lopez, J. A. (2011). *GestioPolis*. Obtenido de <http://www.gestipolis.com/logistica-gestion-compras-almacenes-transporte/>
- Gomez Montoya, R. A. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad. *P+L*, 5(2), 63-76.
- Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones* (5 ed.). Pearson Educación . Obtenido de <https://books.google.es/books?id=jVIwSsVHUfAC&printsec=frontcover&dq=Principios+de+administraci%C3%B3n+de+operaciones&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVC hMlgJC85cicxwIVgSweCh0QewBk#v=onepage&q=Principios%20de%20administraci%C3%B3n%20de%20operaciones&f=false>
- Icontec. (2008). *NTC - ISO 28000*. Bogotá: Icontec.
- Icontec. (2008). *NTC-ISO-5500*. Bogotá: Icontec.
- Icontec. (2015). *ISO 9001 - 2015*. Bogotá: Icontec.
- Informa Colombia. (01 de 07 de 2020). *www.informacolombia.com*. Obtenido de [www.informacolombia.com: https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/250\\_FABRICACION-DE-PRODUCTOS-ELABORADOS-DE-METAL-EXCEPTO-MAQUINARIA-Y-EQUIPO/localidad\\_bogota](http://www.informacolombia.com: https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/250_FABRICACION-DE-PRODUCTOS-ELABORADOS-DE-METAL-EXCEPTO-MAQUINARIA-Y-EQUIPO/localidad_bogota)
- Irwin, D. (1964). *The Industrial Electronics Handbook*. In-Chief. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=s0k9kGs5bHYC&printsec=frontcover&dq=The+Indust>



rial+Electronics+Handbook&hl=es&sa=X&ved=0CCAQ6AEwAGoVChMI0JCJ1c-  
cxwIVCageCh0d-

QZF#v=onepage&q=The%20Industrial%20Electronics%20Handbook&f=false

- ISO. (2013). *Evaluación de empaques y embalajes para el transporte*. Madrid: UNE-EN.
- Jiménez, S. M. (2014). *Distribución comercial aplicada 2ª ed.* Madrid: ESIC Editorial.
- Kirby, C., & Brosa, N. (2011). *La logística como factor de competitividad de las PYMEs de las Américas*. Santo Domingo: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de marketing* (6 ed.). Pearson. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=sLJXV\\_z8XC4C&printsec=frontcover&dq=Fundamentos+de+marketing&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMI9aJhMScxwIVBZYeCh2hEg29#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20marketing&f=false](https://books.google.es/books?id=sLJXV_z8XC4C&printsec=frontcover&dq=Fundamentos+de+marketing&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMI9aJhMScxwIVBZYeCh2hEg29#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20marketing&f=false)
- Lambert, D. M., & Stock, J. R. (2002). *Strategic Logistic Management*. New York: McGraw Hill.
- Lozano, J. R. (2002). *Como y donde Optimizar Los Costes Logísticos*. Madrid: FC Editorial.
- M.I. Gomez Acosta, J. A. (2013). *La logística Moderna de la empresa*. Londres: Fortuna. Volumen 1.
- Magee, J. (2012). Marketing. *Industrial Logistics Management*, 3-6.
- Mantilla Celis, J. M. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. 23-43.
- Martin Dario, A. S., Adarme Jaimes, W., & Zapata Cortes, J. (2013). INVENTARIOS COLABORATIVOS EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS. *Dyna rev.fac.nac.minas*, 71-80.
- Mendieta, L. (2019). Notas de clase Sistemas Integrados de Gestión. *Notas de clase SIG* (pág. 15). Bogotá: ECCI.

Min CIT - Colombia. (17 de 11 de 2019). *bkf.com.co*. Obtenido de *bkf.com.co*:

<https://bkf.com.co/el-ministerio-de-comercio-industria-y-turismo-modifico-el-criterio-para-la-clasificacion-de-las-empresas/>

Min CIT. (2016). *Decreto 390 de 2016*. Bogotá: Min CIT.

Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones* (5 ed.). Compañía Editorial Continental. Obtenido de

[https://books.google.es/books?id=O9KhMQAACAAJ&dq=An%C3%A1lisis+de+la+producci%C3%B3n+y+las+operaciones&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMIy\\_WiuMecxwIVxNgeCh0MIwrC](https://books.google.es/books?id=O9KhMQAACAAJ&dq=An%C3%A1lisis+de+la+producci%C3%B3n+y+las+operaciones&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMIy_WiuMecxwIVxNgeCh0MIwrC)

Ohmae. (2014). Logística pura mas alla de un proceso logístico. *Coleccion Logistica Corporation*, 12-16.

Ojeda , L., & Antún, J. (2004). Benchmarking” de procesos logísticos. *Investigación y Tecnología [en linea]*. Recuperado el 09 de 08 de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40450105>

Olavarrieta de la Torre, J. (2011). *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalizacion y competitividad para la pequeña y mediana empresa* (Primera edición ed.). Mexico: Universidad IberoAmericana. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=EXzhFaRE9rUC&pg=PA13&dq=que+es+planeacion+de+la+produccion&hl=es&sa=X&ved=0CDoQ6AEwBmoVChMIw6W3wP-QxwIVyCgeCh3XFWC3#v=onepage&q=que%20es%20planeacion%20de%20la%20produccion&f=false>

Organización Internacional de Estandarización. (2015). *Norma ISO 780 de 2015*. Londres: ISO.

Organización intwernacional de estandarización. (2016). *ISO 18828 de 2016*. Viena: ISO.

- Ramirez Castellanos, A. (2009). *Manual de la gestion logistica del transporte y la distribucion de mercancías*. Barranquilla: Ediciones Uninorte. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=JYydauBcri0C&pg=PA244&dq=que+significa+erp+en+logistica&hl=es&sa=X&ved=0CDIQ6AEwAGoVChMI8bL5w-6QxwIVgVYeCh3gcAGE#v=onepage&q=que%20significa%20erp%20en%20logistica&f=false>
- Ramírez Mota, L. A., & Calderón Rodríguez, N. (2017). *Análisis comparativo de los modelos de elección de la gestión de la cadena de suministro en las pequeñas y medianas empresas (PYME)*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Rodriguez Camargo, C. A., & Otros. (2013). Metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas. *Revista Internacional de Administración y Finanzas*, 121-129.
- Rodriguez Montenegro, B. L. (15 de 12 de 2019). *Tics aplicadas a la logística*. Obtenido de [www.virtualnet2.umb.edu.co](http://www.virtualnet2.umb.edu.co): <http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/133/modulo2/pdf/tecinfcom.pdf>
- Rojo, J. R. (2002). *Como y donde Optimizar Los Costes Logísticos*. Madrid: FC Editorial.
- Rozo Villegas, A. (2014). *Gerencia Logística, Estrategia y análisis en la cadena logística*. Medellín - Colombia: Edumer.
- Sayol, I. (20 de 12 de 2019). [www.ignasisayol.com](http://www.ignasisayol.com). Obtenido de [www.ignasisayol.com](http://www.ignasisayol.com): <https://ignasisayol.com/es/de-la-logistica-integral-a-la-logistica-colaborativa/>
- SCMP, Supply Chain Management Professional. (2013). *CSCMP, Supply Chain Management terms and Glossary*. Londres: SCSCMP.

- Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2019). *Atlas económico 2018*. Bogotá: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico.
- Soret los Santos, I. (2010). *Logística comercial y empresarial* (Cuarta edición ed.). Madrid: ESIC Editorial. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=QIxdzTYzAFsC&pg=PA45&dq=drp+logistica&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMI2eXNrfWQxwIVkTweCh3IjgGR#v=onepage&q=drp%20logistica&f=false>
- Soret Los Santos, I. (2014). *Logística Y Marketing Para La Distribucion Comercial*. Madrid: ESIC Editorial.
- Souza Santos, P. V., & Arruda de Araujo, M. (2018). Aplicacao de ferramentas lean no setor de logística: um estudo de caso. *Gesta em analise*, 168-183.
- Tinoco Ángeles, F. E. (2013). Six Sigma aplicado . *Revista de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Marcos - Peru*, 67-74.
- Transgesa. (20 de 12 de 2019). *www.transgesa.com*. Obtenido de [www.transgesa.com](http://www.transgesa.com): <https://www.transgesa.com/blog/logistica-colaborativa-ventaja/>
- Valdes Díaz de Villegas, A., & Sanchez Soto, G. (2012). The MIPYMEs in the global context: its particularities in Mexico. *Ibero Forum Veces y Contextos*, 126-156.
- Vallejo, B. M., Cortes, J. H., & Olaya, E. (2010). Estudio descriptivo de los operadores logísticos como componentes estratégicos dentro de la cadena de valor del medicamento en Bogotá. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm*, 39(2), 168-187.
- [www.delogistica.com](http://www.delogistica.com). (10 de 08 de 2019). *www.delogistica.com*. Obtenido de [www.delogistica.com](http://www.delogistica.com): <https://www.delogistica.com/2015/11/las-7-desventajas-opportunidades-logisticas-en-las-PYMEs/>

Zambrano Duque, A. M. (2015). Perspectivas en logística para Bogotá Región. *Perspectivas en logística para Bogotá Región*. Bogotá: CCB.

Zaragoza Logistic Center. (2007). *Logística y Competitividad de las PYME*. Madrid: Ministerio de Industria y Comercio \_ España.

### **Anexos**

Cartas de expertos validadores y empresas participantes en el proyecto

Bogotá, 03 de Marzo de 2020

Señores:

Universidad ECCI

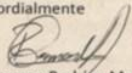
Dirección de Posgrados

Ref: Proceso de validación por pares del modelo CIMILS (Continuous improvement model for the integral logistic of Smes) Modelo de Mejoramiento Continuo para la logística integral de Pymes.

Respetados señores.

De manera atenta y como conocedor de las problemáticas existentes en las Pymes desde el punto de vista logístico yo German Rodrigo Martínez Agredo profesor del Programa de Ingeniería Industrial confirmo que he desarrollado el ejercicio de validación del modelo CIMILS cuyos autores son los ingenieros Nélon Darío Rojas González y Miguel Angel Urián Tinoco, encontrando que dicho modelo es aplicable a las Pymes que están caracterizadas con los códigos CIU contenidos en la división 25 e identificados con la actividad "Fabricación de productos elaborados en metal, excepto maquinaria y equipo", considero que el modelo permite medir el nivel de madurez de la gestión logística de una Pyme e igualmente contribuye con la identificación de oportunidades de mejora para los procesos logísticos de la organización. En caso de ser necesaria una ampliación del concepto acerca del modelo estaré en disposición de hacerlo.

Cordialmente



German Rodrigo Martínez Agredo

C.C 94413045 de Cali

Profesor del Programa de Ingeniería Industrial

Universidad ECCI

*Anexo 1 Carta de validación experto German Martínez Agredo (Universidad ECCI)*

Bogotá marzo 05 de 2020

Señores  
Universidad ECCI  
Dirección de Posgrados  
Ciudad.

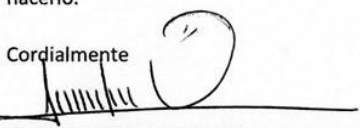
Ref: Proceso de validación por pares del modelo CIMILS (Continuous improvement model for the integral logistic of Smes) Modelo de Mejoramiento Continuo para la logística integral de Pymes.

Respetados señores:

De manera atenta y como conocedor de las problemáticas existentes en las Pymes desde el punto de vista logístico. Yo, TIRSO FORIGUA HINCAPIÉ, profesor de logística de aprovisionamiento confirmo que he desarrollado el ejercicio de validación del modelo CIMILS cuyos autores son los ingenieros Néelson Darío Rojas González y Miguel Angel Urián Tinoco, encontrando que dicho modelo es aplicable a las Pymes que están caracterizadas con los códigos CIU contenidos en la división 25 e identificados con la actividad "Fabricación de productos elaborados en metal, excepto maquinaria y equipo", considero que el modelo permite medir el nivel de madurez de la gestión logística de una Pyme e igualmente contribuye con la identificación de oportunidades de mejora para los procesos logísticos de la organización.

En caso de ser necesaria una ampliación del concepto acerca del modelo estaré en disposición de hacerlo.

Cordialmente



TIRSO FORIGUA HINCAPIÉ  
C.C. 19.369.968  
Docente de Planta  
Universidad Militar Nueva Granada

*Anexo 2 Carta de validación experto Tirso Forigua Hincapié*







- Diseño CAD =
- Torno Paralelo =
- Fresadora =
- Fabricación de Piezas Especiales =
- Fabricación de Moldes y Troqueles =
- Torno C.N.C =
- Centro de Mecanizado =
- Electricidad Industrial =

Bogotá 11 de Marzo de 2020

Señores:  
 Universidad ECCI  
 Dirección de Posgrados

Ref: Proceso de validación del modelo CIMILS (Continuos improvement model for the integral logistic of Smes) Modelo de Mejoramiento Continuo para la logística integral de Pymes.

Respetados señores,  
 De manera atenta y como representante legal Yo Carlos Fabián Tarazona Salcedo confirmo que hemos desarrollado la evaluación del sistema logístico de la empresa Ingeniería de Mantenimiento Industrial S.A. S a usando el modelo CIMILS desarrollado por los ingenieros Nelson Darío Rojas González y Miguel Ángel Urián Tinoco, gracias al modelo hemos identificado oportunidades de mejora para los procesos logísticos de la organización. Espero nos permitan continuar participando en los procesos de nuevos desarrollos de la Universidad.

Cordialmente  
  
 Carlos Fabián Tarazona Salcedo  
 Representante Legal  
 Ingeniería de Mantenimiento Industrial S.A.S  
 Nit: 900.359.404-9  
 CIU 3312 /2599

Anexo 3 Carta Validación Ingemati; fuente: autores



Bogotá 04 de marzo de 2020

Señores:

**Universidad ECCI**  
Dirección de Posgrados

Ref: Proceso de validación del modelo CIMILS (Continuous improvement model for the integral logistic of Smes) Modelo de Mejoramiento Continuo para la logística integral de Pymes.

Respetados señores,

De manera atenta y como representante legal de la empresa SACOL SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.S confirmo que hemos desarrollado la evaluación del sistema logístico de la empresa SACOL SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.S usando el modelo CIMILS desarrollado por los ingenieros Nelsón Darío Rojas González y Miguel Angel Urián Tinoco. Gracias al modelo hemos identificado oportunidades de mejora para los procesos logísticos de la organización. Espero nos permitan continuar participando en los procesos de nuevos desarrollos de la Universidad.

Cordialmente,

**YESSICA M. LAVERDE PEÑA**  
Representante Legal  
Empresa: SACOL SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.S  
Nit: 901058147-2  
CIU: 7110 / 2822 / 2410

<https://sacolservindustria.wissite.com/metalmecanica>  
Calle 38 sur # 72 K 15 Bogotá D.C -COLOMBIA  
E-mail: sacol.servindustriales@gmail.com  
Celulares: 301 658 4238 - 304 546 3945

*Anexo 4 Carta Validación Sacol; fuente: autores*

Bogotá, 9 de junio de 2020

Señores:

Universidad ECCI

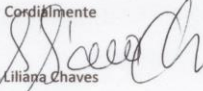
Dirección de Posgrados

Ref: Proceso de validación del modelo CIMILS (Continuous improvement model for the integral logistic of Smes) Modelo de Mejoramiento Continuo para la logística integral de Pymes.

Respetados señores.

De manera atenta y como representante legal de la empresa Transmisiones S.A.S. confirmo que hemos desarrollado la evaluación del sistema logístico de la empresa Transmisiones S.A.S. usando el modelo CIMILS desarrollado por los ingenieros Nelson Darío Rojas González y Miguel Angel Urián Tinoco, gracias al modelo hemos identificado oportunidades de mejora para los procesos logísticos de la organización. Espero nos permitan continuar participando en los procesos de nuevos desarrollos de la Universidad.

Cordialmente



Liliانا Zhaves

Gérente

Empresa Transmisiones S.A.S.

Nit: 900.027.619-0

CIIU

*Anexo 5 Carta Validación Transmisiones S.A.; fuente: autores*