

ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SOBRE LOGÍSTICA VERDE:  
APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA

LADY STEPHANIA CORTÉS ROMERO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2019

ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SOBRE LOGÍSTICA VERDE:  
APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA

LADY STEPHANIA CORTÉS ROMERO 539048

Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniera Industrial

Director

Elsa Cristina González la Rotta

Ingeniera Industrial

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2019



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra)



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, 28, octubre, 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por el apoyo incondicional durante todo el proceso de formación, por que estuvieron ahí siempre para darme fuerzas y ánimos en los momentos que por alguna razón pensé en desistir de este sueño. A mis amigos por que fueron una compañía importante en este proceso y por que sé que cada uno me ayudo de alguna manera.

A la universidad católica de Colombia y a la Profesora Cristina González por todos los consejos y las orientaciones recibidas a lo largo de este proceso.

## CONTENIDO

GLOSARIO	12
RESUMEN	9
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	11
1. GENERALIDADES	13
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2.1 Descripción del problema.	14
1.2.2 Formulación del Problema.	15
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo general.	15
1.3.2 Objetivos Específicos.	15
1.4 JUSTIFICACIÓN	15
1.5 DELIMITACIÓN	16
1.5.1 Espacio.	16
1.5.2 Tiempo.	16
1.5.3 Contenido.	17
1.5.4 Alcance.	17
1.6 MARCO REFERENCIAL	17
1.7 METODOLOGÍA	24
1.7.2 Fuentes de Información.	24
1.8 DISEÑO METODOLÓGICO	24
2. ESTADO DEL ARTE: NORMATIVIDAD VERDE A NIVEL MUNDIAL	26
3. CASOS DE APLICACIÓN DE FILOSOFÍA VERDE EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA	31
3.1 Alpina:	31
3.2 Falabella:	31
3.3 Argos:	32
3.4 Tempo:	33
3.5 Ecopetrol:	34
3.6 Bavaria:	35
3.7 Terpel:	35
3.8 Avianca:	36
3.9 Davivienda:	36
3.10 Grupo Éxito:	37
4. PROPUESTA APLICADA A LA INDUSTRIA COLOMBIANA	42
5. CONCLUSIONES	48
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	49
BIBLIOGRAFIA	50

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Practicas Verdes	39
Grafica 2. Practicas Verdes por compañía	40
Grafica 3. DOFA Logística verde en Colombia	42
Grafica 4. Indicador de consumo de energía	44
Grafica 5. Indicador de consumo de plástico.	45
Grafica 6. Indicadores logística verde Power BI.	46
Grafica 7. Medición Huella de carbono	47

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desarrollo de la metodología	24
Tabla 2. Normativa verde a nivel mundial	26
Tabla 3. Prácticas verdes	39
Tabla 4. Posible aplicación de normativa internacional en Colombia	43



**Véase anexos:**

- A. Consumo de energía
- B. Indicador uso de plástico
- C. HC Transporte
- D. Indicador Logística Verde

## GLOSARIO

**BONOS VERDES:** Son títulos de crédito emitidos por instituciones públicas o privadas que están calificadas para manejarlos. Son activos líquidos y de ingreso fijo que buscan realizar proyectos verdes, es decir sustentables, y obtener financiamiento por parte de inversionistas interesados, para al final, retornar el rendimiento de su inversión.

**LPI:** Es el Índice de desempeño logístico o LPI por sus siglas en inglés, tiene como propósito identificar los desafíos y oportunidades que mejoren el desempeño logístico de un país. Este índice se enfoca en evaluar aspectos de Aduanas, Infraestructura, Envíos Internacionales, Competencia de Servicios Logísticos, Seguimiento y Rastreo y Puntualidad.

**EPA:** La Agencia de Protección del Medio Ambiente (en inglés, *Environmental Protection Agency*; más conocida por las siglas EPA) es una agencia del gobierno federal de Estados Unidos encargada de proteger la salud humana y proteger el medio ambiente: aire, agua y suelo.

**CEPAL:** La Comisión Económica para América Latina y el Caribe es el organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas responsable de promover el desarrollo económico y social de la región.

**COP:** Es la Conferencia de las Partes, el órgano supremo de la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC); es decir, su máxima autoridad con capacidad de decisión. Es una asociación de todos los países miembros (o Partes) que se reúnen todos los años durante dos semanas para abordar el problema global del cambio climático.

**BIOMASA:** La energía a través de la biomasa es básicamente utilizar la materia orgánica como fuente energética. Esta materia orgánica, es heterogénea. Pueden ser desde desechos de agricultura (huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos, restos de poda de vid...) a restos de madera, como pellets o serrín.

**ODS:** Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos por sus siglas ODS, son una iniciativa impulsada por Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

**GEI:** gas de efecto invernadero Un gas de efecto invernadero es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y el ozono.

## RESUMEN

Este proyecto se desarrolló bajo la modalidad denominada trabajo de investigación. De acuerdo con lo anterior con esta investigación se busca actualizar la información consignada en los semilleros de investigación sobre la filosofía de Logística verde (*Green logistics*), para lo cual se ha tomado inicialmente el ámbito internacional sobre las normatividades que se han desarrollado, la influencia del impacto que ha generado el cambio climático a nivel mundial y luego se ha aterrizado esta filosofía a la realidad colombiana y a como se están usando practicas verdes en la industria colombiana. Finalmente se realiza un análisis de la información que se encontró a lo largo de la investigación y se propone la implementación de un tablero de indicadores verdes a la industria colombiana.

**Palabras Claves:** Logística, verde, Ambiente, colombiana.

## **ABSTRACT**

This project was carried out under the modality known as research work. In accordance with the foregoing, this research seeks to update the information contained in the research seedbeds on the philosophy of Green Logistics, for which it has initially taken the international scope on the regulations that have been developed, the influence of the impact that has generated climate change worldwide and then this philosophy has landed on the Colombian reality and how they are using green practices in Colombian industry. Finally, an analysis is made of the information found throughout the investigation and the implementation of a green indicators board is proposed to the Colombian industry.

**Keywords:** Logistics, green, Environment, Colombian.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la humanidad enfrenta cambios ambientales importantes, que han hecho cambiar la forma de ver las prácticas realizadas con el entorno en general, y es que todos los procesos que maneja el ser humano generan un impacto directo tanto en la sociedad como en el ecosistema que lo rodea. Llevando estas problemáticas al campo de la ingeniería industrial, se encuentra que el proceso logístico es el encargado de articular los medios y métodos necesarios para la organización de una empresa o un servicio, especialmente de distribución, es decir la razón de ser de la logística, es llevar el producto o servicio en el lugar y momento indicado, pero para esto se debe encargarse del transporte, almacenamiento y aprovisionamiento de dichos productos, y es cuando se encuentra la conexión que se presenta entre la logística y el medio ambiente, pues el hecho de encargarse de las tareas mencionadas anteriormente, genera impactos importantes en el medio ambiente, pues es necesario contar con recursos naturales que van inmersos en tareas como el transporte, la carga y descarga de mercancía actividades, el almacenamiento con uso excesivos de plásticos y demás aspectos que serán tratados a lo largo de esta investigación.

Es por lo anterior que se desarrolla la logística verde o *Green Logistics*, filosofía que busca desde hace más de tres décadas implementar procesos que sean de menor impacto al medio ambiente y así dar valor agregado a los productos vendiendo también al consumidor la tranquilidad al adquirir bienes o servicios con empresas que le apuestan a cuidar el planeta.

Es por esto que, esta investigación se centra en los avances que se han documentado sobre logística verde, a través de los últimos cinco años, los elementos que la conforman, beneficios de su implementación y el cumplimiento de normas entre otros temas.

Para lograr la actualización de la información, se realizará la investigación de documentos, artículos de bases de datos, normas y casos exitosos a nivel Colombia para concluir las aplicaciones que se pueden realizar a la industria colombiana.

En el primer capítulo se abordarán las reglamentaciones o normatividades que se han implementado a nivel mundial para mitigar el impacto contra el medio ambiente, en el segundo capítulo se realiza la investigación de compañías colombianas que están trabajando aspectos que impacten en logística verde, todo esto a través de la revisión de la literatura. Por último, teniendo en cuenta

todos los hallazgos realizados se realizará una propuesta que ayude a la industria colombiana con la transición hacia la logística verde.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 ANTECEDENTES

El trabajo que se desarrolla a continuación tiene como base la investigación del semillero SILOS a partir del 2012. De acuerdo con el documento anterior sobre el estado del arte, presenta como conclusiones principales:

- Se propuso la siguiente definición de logística verde “Es el proceso metodológico que promueve, implementa y controla la eficiencia ambiental y operacional sobre el flujo de materias primas, productos en proceso y terminados, y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta la destinación final del producto, con el propósito de mantener una relación efectiva y satisfactoria de sostenibilidad entre el medio ambiente y los requerimientos del cliente.”<sup>1</sup>

- Se logró evidenciar que, para este tiempo, aunque la filosofía verde ya tenía mayor auge, la cantidad de industrias de gran impacto que la aplicaban no era tan grande como se esperaba, por lo que se documentaron los casos de dos compañías que a nivel internacional llevaban esta filosofía, estos casos puntuales son AVON y DHL.

- La mayoría de las organizaciones no utilizaban esta filosofía, pues para 2014 la cantidad de estudios sobre el tema se encontraba muy limitado, por lo que la conciencia ambiental de las compañías con respecto a los impactos que generaba la logística no se encontraba guiado de una manera completa, si es cierto que el problema ambiental del planeta viene despertando conciencia en la mayoría de los individuos se hacía necesario tener bases sobre casos de éxito de diferentes compañías par que así se buscará la homologación de prácticas en los procesos similares.

Sin embargo, también se demostró que las empresas que lograron incluir la filosofía verde en sus procesos logísticos tuvieron mayor efectividad, pues la cultura de disminuir el impacto ambiental que se genera por los diferentes procesos que lleva a cabo la logística hizo evidenciar con el paso del tiempo una disminución de gastos y mayor aceptación del cliente.

---

<sup>1</sup> GÓMEZ BUSTAMANTE, Camilo Andres. Estado del arte sobre logística verde: aplicación en la industria colombiana. Bogotá, 2014, 52p. Trabajo de grado (Título de ingeniero industrial). Universidad Católica de Colombia. Facultad de ingeniería.

Se encontró que debido al impacto climático que habían generado las industrias a nivel mundial, fue necesario comprometer de manera simultánea la mayor cantidad de países para tratar de disminuir el impacto ambiental, razón por la cual se firmó el 12 de diciembre de 2015 en París el acuerdo mediante el cual 195 naciones se comprometen a trabajar en pro de disminuir el efecto de los gases invernadero y a trabajar para mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2° C.<sup>2</sup>

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.2.1 Descripción del problema.** La situación con respecto al medio ambiente cada día es más crítica, pues el consumo excesivo de los recursos naturales y la contaminación generada por las actividades como el transporte, almacenamiento y distribución a nivel industrial hacen que el problema ambiental aumente con el paso de tiempo.

Lo mencionado anteriormente se puede evidenciar en el siguiente texto:

Desde la segunda mitad del siglo XX, la producción de energía se ha incrementado utilizando fundamentalmente combustibles fósiles, y esto ha traído aparejado un incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero (GEIs) a la atmósfera, provocando un calentamiento a nivel global. Este fenómeno ha trascendido el ámbito meramente científico, donde existe un amplio consenso en torno a la realidad del fenómeno, y se ha constituido en el centro de una polémica geopolítica, económica y social.<sup>3</sup>

Y es que no solo las emisiones de gases generados por el transporte es uno de los grandes contaminantes, pues también es común encontrar altos niveles de desechos de materiales plásticos, cartones y demás elementos usados en el embalaje y almacenamiento de las diferentes mercancías. Lo que ha causado contaminación en tierra, mar y aire a lo largo de todo el planeta.

---

<sup>2</sup> NACIONES UNIDAS. Convención Marco sobre el Cambio climático. Aprobación del Acuerdo de París. París. NACIONES UNIDAS, 2015.

<sup>3</sup> CÁMARA, Ángeles, SANTERO, Rosa, MARTÍNEZ, María, JIMÉNEZ, Juan, Impacto del Desarrollo de Tecnologías de Captura, Transporte y Almacenamiento de CO<sub>2</sub> en el Sector Eléctrico. Revista de Economía Aplicada {en línea}. 2016. {1 de agosto de 2019} disponible en: (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=96949059004>)



**1.2.2 Formulación del Problema.** Teniendo en cuenta los altos niveles de contaminación en los que se encuentra actualmente el planeta y de acuerdo con la relación que presentan los procesos logísticos con la emisión de agentes contaminantes, es necesario plantear soluciones que ayuden a mitigar estos efectos y detener el daño que se causa.

Para esto se debe realizar el estudio de casos y políticas que a nivel mundial están aportando con la disminución de esta problemática, entonces ¿Cuáles han sido los avances y cambios en la definición de la logística verde (*Green Logistics*) en los últimos 5 años y cómo pueden implementarse algunos principios de esta filosofía en Colombia?

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo general.** Actualizar el trabajo de investigación que se ha venido trabajando sobre la filosofía de logística verde (*green logistics*), en lo que respecta a los últimos cinco años a nivel mundial y su aplicación en Colombia con el fin de brindar nuevas perspectivas de investigación al semillero.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar un estado del arte a nivel de los países desarrollados, sobre las leyes y normas que se han generado para incentivar la logística verde.
- Documentar casos exitosos en Colombia en los cuales se esté aplicando la logística verde.
- Proponer con base en las investigaciones realizadas, las mejoras que se ajusten a la industria colombiana.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Gran parte de los problemas que enfrenta la humanidad actualmente se encuentran relacionados con el cambio climático y los efectos que ha generado en la sociedad, la economía y la cultura del planeta, y es que,

No hay país en el mundo que no haya experimentado los dramáticos efectos del cambio climático. Las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando y hoy son un 50 por ciento superior al nivel de 1990. Además, el

calentamiento global está provocando cambios permanentes en el sistema climático, cuyas consecuencias pueden ser irreversibles si no se toman medidas urgentes ahora.<sup>4</sup>

La logística por el hecho de ser la encargada de gestionar los flujos de las mercancías, energía e información de las empresas tiene intrínsecas actividades que impactan directamente al medio ambiente, lo que hace necesario explorar las técnicas y ajustes a los procesos que disminuyan los impactos ambientales. Dichas actividades como el transporte, generador de la mayor cantidad de CO2 a nivel mundial por la utilización de combustibles fósiles; el embalaje de la mercancía en materiales como plásticos o cartones que luego son desechados sin ningún tipo de control, son factores que se están atacando hoy con base en la filosofía de la logística verde (*Green logistics*). Pero para hablar de esta filosofía se debe tener en cuenta también la logística inversa, pues esta hace parte importante de los avances que se han desarrollado en los últimos años para actividades específicas dentro del proceso logístico.

Es por lo anterior que es importante revisar el uso de esta filosofía en la realidad colombiana, y las compañías que ya están haciendo uso de políticas verdes dentro del proceso logístico, pues esto no solo genera menor impacto ante el medio ambiente, sino que representa para las compañías una mayor aceptación en el mercado.

## 1.5 DELIMITACIÓN

**1.5.1 Espacio.** El espacio geográfico donde se realiza esta investigación es en la ciudad de Bogotá en las instalaciones de la universidad Católica de Colombia

**1.5.2 Tiempo.** El trabajo se desarrolló en el segundo semestre del 2019, con una duración aproximada de 12 semanas.

---

<sup>4</sup> PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Objetivo 13: Acción por el clima. {En línea}. 2019. {11 agosto de 2019} disponible en: (<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>)

**1.5.3 Contenido.** Para el desarrollo de esta investigación, es necesario enfocar el contenido en la problemática ambiental actual, y así indagar las leyes que se han creado a nivel mundial contra la mitigación del daño ambiental aplicable a los procesos logísticos y a la filosofía *Green Logistics*, también se encontrará documentación de casos a nivel Colombia que implementen esta filosofía.

**1.5.4 Alcance.** El alcance de esta investigación comprende la revisión a nivel mundial de las políticas que se han desarrollado los últimos 5 años que impactan directamente en la filosofía de la logística verde, se realizará la documentación de casos exitosos a nivel Colombia y con esta información se buscará realizar comparativos y entregar una propuesta de mejoras a la industria colombiana. Con esta investigación se busca actualizar el estado de arte que se viene trabajando en el semillero SILOS.

## 1.6 MARCO REFERENCIAL

Cuando se habla de logística verde se relaciona este término directamente con el medio ambiente, es por esto que se encuentra a continuación información sobre los grandes acuerdos que se han realizado a nivel mundial con el ánimo de mitigar el impacto que ha generado la humanidad sobre el ecosistema.

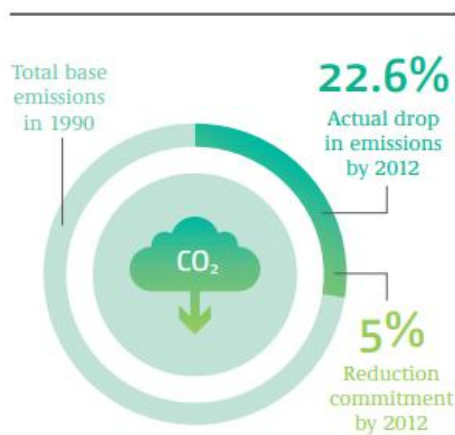
La ONU (organización de las naciones unidas), ha tratado la importancia de actuar sobre los factores que afectan el cambio climático desde la conferencia de Estocolmo en 1972, año en el cual también se declaró el día internacional del medio ambiente; la siguiente conferencia desarrollada a través del marco de las naciones unidas, se realiza en Rio de Janeiro en 1992 en la cual se reafirma el compromiso que tienen las naciones con el impacto ambiental, luego de esta se realizó el tratado de Kyoto en 1997 en el cual se comprometieron 36 países industrializados con la disminución del 5,6% de la disminución de los gases de efecto invernadero con respecto a las emisiones generadas en 1990<sup>5</sup>, este protocolo entró en marcha a partir 2008 al 2012 y en la siguiente gráfica se muestra la disminución de gases CO<sub>2</sub><sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Colmenero, Ramón. El protocolo de Kioto y la tributación ambiental. {En línea}. 2007. {13 agosto de 2019} disponible en: ([file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EIProtocoloDeKiotoYLaTributacionAmbiental-2267912%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EIProtocoloDeKiotoYLaTributacionAmbiental-2267912%20(2).pdf))

<sup>6</sup>UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Un Climate Change Annual Report 2017. Bogotá. UNFCCC.2019

Figura 1. Reducción de emisiones de CO2 desde el 2012.



Fuente. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Un Climate Change Annual Report 2017. Bogotá. UNFCCC.2019<sup>7</sup>

Luego de estos acuerdos se realiza en diciembre de 2005 la conferencia de las naciones unidas en el marco del cambio climático en París, esta es histórica pues se logra la participación de 195 países, los cuales reconocen y se comprometen en este a trabajar por mantener el aumento de la temperatura bajo 2º C, la revisión de las políticas o acciones que implemente cada país se realizará en 2020.<sup>8</sup>

Se han realizado conferencias sobre el cambio climático anualmente, dando continuidad al COP21, con el fin de buscar los medios de cumplir con este acuerdo en la actualidad se espera realizar la COP25 liderada por Chile.<sup>9</sup>

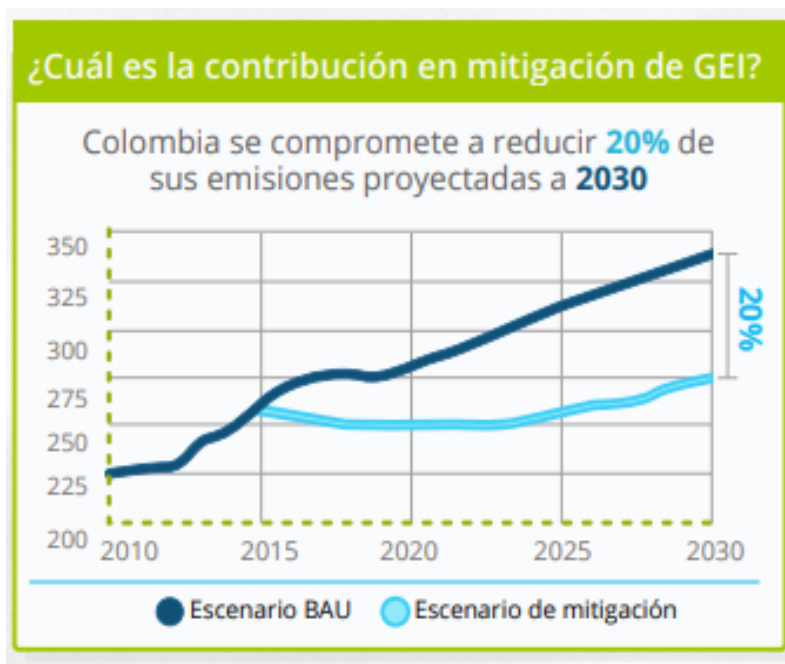
El compromiso de Colombia respecto al cumplimiento de lo pactado en la COP21 es disminuir en un 20% la cantidad de GEI que genera actualmente.

<sup>7</sup> *Ibíd.*, p. 8

<sup>8</sup> *Ibíd.*, p. 8

<sup>9</sup> COP25. COP25 CHILE 2019 {En Línea}. 2019. {18 agosto de 2019}. Disponible en: (<https://www.cop25.cl/>)

Figura 2. Compromiso de proyección de emisiones de GEI de Colombia para el 2030



10

Fuente. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. COP22. {En línea}. 2019. {20 agosto de 2019} disponible en: (<http://www.minambiente.gov.co/index.php/convencion-marco-de-naciones-unidas-para-el-cambio-climatico-cmnucc/cop22#cop22>)

Todos estos esfuerzos que ha realizado la ONU impactan directamente a las grandes industrias, pues son estas a través de sus diferentes procesos, entre ellos los logísticos, los encargados de generación de agentes contaminantes. Como medida adicional la ONU lanzó en junio 2012 el indicador PIB verde, con el cual buscaba medir el impacto ambiental sobre la producción de bienes y servicios del PIB convencional, busca crear conciencia en los países sobre el crecimiento industrial y económico<sup>11</sup>

Para el cálculo del PIB verde se considera:

- Cuantificar la contaminación mundial y su costo.
- La producción de desechos y residuos industriales.
- Deforestación.
- Índice de desarrollo humano (IDH) es un reflejo de la educación y esperanza de vida en cada país.

<sup>10</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. COP22. {En línea}. 2019. {20 agosto de 2019} disponible en: (<http://www.minambiente.gov.co/index.php/convencion-marco-de-naciones-unidas-para-el-cambio-climatico-cmnucc/cop22#cop22>)

<sup>11</sup> MORA, Luis, & MARTÍN María. Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas, Ecoe Ediciones, 2013. 23p.

“Para calcular el PIB verde se resta el volumen total de PIB el coste correspondiente de los recursos y el medio ambiente. El índice resultante tiene en consideración la calidad del incremento y la velocidad del desarrollo sostenible.”<sup>12</sup>

Uno de los factores importantes que afecta el cambio climático y el cual se encuentra en constante medición por parte de las grandes entidades dedicadas a la preservación del medio ambiente son los gases de efecto invernadero (GEI), “En la atmósfera de la Tierra, los principales GEI son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>). Hay además en la atmósfera una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Están clasificados en GEI directos e indirectos.”<sup>13</sup>

El dióxido de carbono es el GEI es el gas más importante con respecto a la relación que tiene con el ser humano, pues este último a través de las actividades que realiza el generador del mismo, “el CO<sub>2</sub> se emite principalmente, por el consumo de combustibles fósiles (carbón, petróleo y sus derivados y gas natural) y leña para generar energía, por la tala y quema de bosques (según la FAO, el 26% de la superficie terrestre se destina al pastoreo, y la producción de forrajes requiere de cerca de una tercera parte del total de la superficie agrícola. La principal causa de deforestación en América Latina se debe, justamente, a la expansión de tierras para el pastoreo. El 70% de los bosques amazónicos se usan como pastizales) y por algunos procesos industriales como la fabricación del cemento.”<sup>14</sup>

Al ser este GEI como uno de los más importantes se encontró que “En América Latina, el movimiento de carga se realiza principalmente por carretera, mediante camiones. En Brasil este tipo de transporte representa el 60% de las toneladas-km, en Argentina 66%, en México 70% y en Colombia el 81%. Esto implica que la mayoría de los bienes en la región se transportan utilizando el modo menos eficiente y que genera más emisiones.”<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 24

<sup>13</sup> BENAVIDES BALLESTEROS, Henry., & LEÓN ARISTIZABAL, Gloria. Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático. Bogotá DC: nota técnica del IDEAM. 2007. 35p.

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 36

<sup>15</sup> MARTÍNEZ, Hilda. El desafío del sector del transporte en el contexto del cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional de América Latina. {En línea}. 2018 {25 agosto de 2019} disponible en: ([https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44344/1/S1800399\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44344/1/S1800399_es.pdf))

De acuerdo con estas emisiones de gases, se creó el indicador ambiental “huella de carbono” con el cual se miden la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) que generan y emiten a la atmósfera los ciclos de vida de los productos, las empresas, a organización de un evento o la actividad cotidiana de una persona.<sup>16</sup> Dicho indicador se mide en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>e).

Todos los acuerdos que son firmados por los representantes de estados y las implementaciones que deben ser aplicadas de acuerdo con lo aportado por la ONU como se mencionó anteriormente repercute en la industria, es así como se llega a la validación y concepción de un proceso logístico que ayude a la disminución de emisión de gases invernaderos y contaminación, esto teniendo en cuenta que la logística es una función clave en las diferentes industrias.

La logística está definida como “una actividad interdisciplinaria que vincula las diferentes áreas de la compañía, desde la programación de compras hasta el servicio postventa”<sup>17</sup> en la cual se realizan los siguientes procesos:

- Aprovechamiento de materias primas.
- Planeación y gestión de la producción.
- Almacenamiento, manipuleo y gestión de Stock.
- Empaques.
- Embalajes
- Transporte.
- Distribución física.
- Flujos de información.

Precisamente por estas actividades se crea la conciencia que ya se ha nombrado con anterioridad en este documento, y aparece la logística inversa la cual es indispensable nombrar para entrar en contexto pues al tratarse de mejoras en pro del medio ambiente se tiende a confundir con la Logística verde

La logística Inversa se encarga de buscar la reutilización, recolección, desembalaje y recuperación de los productos y materiales, se identifican 6 R´s en este proceso las cuales son:

- Reutilización.

---

<sup>16</sup> FROHMAN, Alicia. Cálculo y etiquetado de la huella de carbono. {En línea}. 2013. {25 agosto de 2019} disponible en: ([https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/seminario\\_hc\\_flacso\\_argentina-presentacion2\\_2013.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/seminario_hc_flacso_argentina-presentacion2_2013.pdf))

<sup>17</sup> MORA GARCÍA, Luis. Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos. Segunda edición. Bogotá, 2010. 6p.

- Reventa.
- Reparación.
- Remanufactura (Reindustrialización).
- Rediseño.
- Reciclaje.

Entre las ventajas de la implementación de esta logística se encuentran, la recuperación del valor de mano de obra, se reduce el impacto ambiental y hace una recuperación más confiable de productos defectuosos entre otras.<sup>18</sup>

Ya que se cuenta con la definición de logística inversa, se entrará a definir la logística verde de acuerdo con lo expresado por varios autores.

Según, (de Brito 2003, Qinghua et al. 2008) la Logística verde considera aspectos ambientalistas en todas las actividades tradicionales -del productor al consumidor. Los temas ambientales que destacan en la logística tradicional son el consumo de los recursos naturales no renovables, las emisiones al aire, la congestión y el uso de carreteras, el ruido y la eliminación final de residuos tanto peligrosos como no peligrosos.<sup>19</sup>

Soto (2005) indica que la Logística Verde persigue los objetivos de; reutilización de contenedores, reciclar los materiales de embalaje, rediseño de los mismos embalajes, utilización de menos materiales, reducción de energía y contaminación respecto a la transportación de productos. El objetivo primordial es reducir la huella de carbono generada en el medio ambiente como causa del movimiento del producto a través de la cadena de abastecimiento. (Dr. Alejandra Efron, PhD, MSc, Ing,2008).<sup>20</sup>

La logística verde es definida por (Zhang Guirong, Gao Qing,Wei Bo, y Li Dehuav,2012) como la forma de mitigar los daños al medio ambiente durante el proceso de logística, proceso mediante el cual se pueden aprovechar al máximo los recursos.

---

<sup>18</sup> GANOZA, Juan. Logística inversa y Logística verde: Temario {En Línea}. 2014 {30 agosto de 2019}. Disponible en: [http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/794/Logística\\_inversa\\_logística\\_verde\\_2014\\_keyword\\_principal.pdf?sequence=1](http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/794/Logística_inversa_logística_verde_2014_keyword_principal.pdf?sequence=1))

<sup>19</sup> De León, Vicente Reyes, Daniel Zabala Rio, and Jorge Gálvez Choy. "Una revisión del proceso de la logística inversa y su relación con la logística verde." *Revista Ingeniería Industrial* 7.2 (2008): p.93

<sup>20</sup> MEJÍA GARAVITO, María Alejandra, et al. Logística inversa de Walmart: Temario {En Línea}. 2017 {30 agosto de 2019}. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2951/Mejiamaria2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)



En términos referentes, (López, J. (2009) la logística ambiental o verde es la medición y la minimización del impacto al medio ambiente de las actividades realizadas en la cadena de suministro, proponiendo los objetivos de reciclaje, reutilización, reducción de energía, y la reducción de contaminación en el transporte del producto, ayudando a satisfacer la necesidad de los clientes a un costo mínimo. El propósito de la logística verde es medir el consumo de energía utilizada en el transporte del producto o materia prima para así realizar estrategias y llegar a lo más mínimo, mitigando el impacto ambiental en los ecosistemas, reutilizando contenedores, reciclando los embalajes o materiales, y rediseñando los productos para minimizar costos.<sup>21</sup>

De acuerdo con las definiciones previas sobre la logística verde, se parte hacia el sector logístico de Alemania, ya que según el índice de desempeño logístico (*LPI*) del banco mundial es este país el número 1 en la gestión de logística verde por su compromiso con el medio ambiente.

También es importante mencionar que Omán fue uno de los puertos logísticos más importantes en el siglo 16, es por esto que para 2040 esperan retomar nuevamente este calificativo, este teniendo en cuenta su excelente ubicación geográfica y la implementación de métodos que mejoren la logística situándolos en una mejor posición según (*LPI*) <sup>22</sup>

Siguiendo la línea de la logística mundial, el transporte marítimo transporta la mayoría de todos los bienes comercializados internacionalmente. Desde la década de 1970, el comercio marítimo ha crecido cada año, y los barcos ahora transportan casi el 90% de todo el comercio mundial por volumen. La aviación, el modo dominante de transporte internacional de pasajeros, también es un proveedor crítico de transporte rápido para mercancías de alto valor y / o urgentes. Desde 1970, el volumen de carga enviada por aire ha aumentado al 35% del valor del comercio mundial. En el caso de los países vecinos, especialmente en Europa y América del Norte, los modos terrestres (por ejemplo, camiones, ferrocarriles, tuberías) también mueven grandes volúmenes de bienes en el comercio. Los niveles de actividad de transporte marítimo y las rutas cambiarán aún más debido al desarrollo continuo de la Iniciativa de la Franja y la Carretera de China, la pérdida de hielo marino en el Ártico, las preocupaciones

---

<sup>21</sup> De León, op. Cit, p.92

<sup>22</sup> WORLD BANK. Connecting to Compete 2018 Trade Logistics in the Global Economy. {En Línea} 2018 {30 agosto de 2019}. Disponible en: (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf>)

de seguridad (por ejemplo, piratería) en estrechos y estrangulamientos marítimos estratégicos, y otros factores.<sup>23</sup>

## 1.7 METODOLOGÍA

**1.7.1 Tipo de Estudio.** Para realizar este trabajo se utilizará el estudio descriptivo, pues se busca llegar a conocer las situaciones actuales que presentan en la problemática planteada a través de la indagación, investigación y exploración, para así entregar conclusiones sobre los datos que se encontraron.

**1.7.2 Fuentes de Información.** Las fuentes de información que se utilizarán teniendo en cuenta que es un estado del arte, serán solamente secundarias, tales como: artículos, libros de texto, normas técnicas, legislaciones vigentes.

## 1.8 DISEÑO METODOLÓGICO

Véase a continuación la metodología a usar

*Tabla 1. Desarrollo de la metodología*

ETAPAS	ACTIVIDADES	ENTREGABLES
Análisis documental	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar la búsqueda de información a través de las fuentes secundarias</li> <li>2. Identificar las políticas, normas, tratados, acuerdos y leyes que impacten transversalmente en la logística verde.</li> <li>3. Analizar la información encontrada.</li> </ol>	Estado del arte

<sup>23</sup> EPA UNITED STATES ENVIROMENTAL PROTECCION. International Cooperation. {En Línea} 2018 {03 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.epa.gov/international-cooperation/reducing-air-pollution-international-transportation>)

Tabla 1. (Continuación)

ETAPAS	ACTIVIDADES	ENTREGABLES
Documentación de casos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las empresas que aplican logística verde en Colombia.</li> <li>2. Comparar las aplicaciones a esta filosofía que se manejan entre las distintas compañías.</li> </ol>	Cuadro comparativo
Propuesta de aplicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las políticas que sean aplicables a la industria colombiana</li> <li>2. Encontrar a través de la matriz DOFA las mejoras a la logística verde en Colombia.</li> <li>3. Realizar el análisis de la situación del país frente a lo propuesto.</li> </ol>	Matriz DOFA y cuadro comparativo.

Fuente. El autor

## 2. ESTADO DEL ARTE: NORMATIVIDAD VERDE A NIVEL MUNDIAL

A nivel mundial se han venido desarrollando diferentes tipos de normas con respecto a la afectación que las actividades industriales y logísticas generan en el medio ambiente. Las normas consultadas para el presente estudio se encuentran en el Tabla 2.

Tabla 2. Normativa verde a nivel mundial

País / año	Denominación de la política	Tipo de Política	Descripción
Nueva Zelanda / 2019	Cero Carbono Bill 2019	Proyecto de ley	Este proyecto de Ley busca revisar y establecer el presupuesto de emisiones de GEI cada 5 años. la meta es llegar a 0 emisiones de GEI para el 2050 <sup>24</sup>
Alemania / 2019	Aumento de velocidad en el cambio energético ( <i>Energiewende picks up speed</i> )	Comisión	Con la imposición de esta comisión lo que buscan es eliminar la producción de manera gradual de energía a partir del carbón, por lo que desde 2020 los operadores deberán apagar las centrales eléctricas con una capacidad de 12,7 GW. De esta manera Promover e incentivar la creación de nuevas oportunidades de inversión en generación de energía renovable, transmisión y almacenamiento. <sup>25</sup>
Alemania / 2019	VERPACKG	Ley	Esta ley entra en reemplazo de la ordenanza de empaque. Con esta ley se estableció una autoridad única y nacional que controla y vigila la disposición de reciclaje y reutilización de los envases que generan desperdicios para los consumidores finales, llamada <i>Zentrale Stelle</i> en esta ley se incluye también a los mercados minoristas. <sup>26</sup>

<sup>24</sup> CLIMATE BONDS INITIATIVE. New Zealand green bonds and infrastructure 2019 {En Línea} {4 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.climatebonds.net/files/reports/nz-green-bonds-and-infrastructure-2019-20190830.pdf>)

<sup>25</sup> CLIMATE BONDS INITIATIVE. Germany Finance State of the Market – 2019. {En Línea} {5 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.climatebonds.net/resources/reports/germany-green-finance-state-market-2019>)

<sup>26</sup> VERPACKG. {En Línea} 2019. {10 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://verpackungsgesetz-info.de/en/>)

Tabla 2. (Continuación)

País / año	Denominación de la política	Tipo de Política	Descripción
Unión Europea / 2014	Directiva 2014/94/UE	Directiva	Trata acerca de la implementación de infraestructura, para uso de combustibles alternativos. <sup>27</sup>
Estonia / 2011	ELMO (ESTONIAN ELECTROMOBILITY PROGRAMME)	Programa	Se realiza acuerdo de parte del gobierno con Mitsubishi, para incentivar la compra de vehículos eléctricos disminuyendo el valor de compra hasta el 50%. También se da inicio a la implementación de estaciones de recargas en todo el país. <sup>28</sup>
España / 2006	Regulación de aceites industriales usados	Decreto	El objetivo de este decreto es mitigar el impacto que generan los residuos de aceites usados en el mercado, en este se traslada la responsabilidad al fabricante sobre el uso que se le da a los aceites luego de finalizar su etapa productiva.
		Artículo 4	Planes empresariales de los efectos de los aceites industriales sobre el medio ambiente. En este artículo se indica que cada compañía debe elaborar un plan empresarial mediante el cual informa a la comunidad a donde se realizar la distribución del producto, los efectos que puede llegar a causar al medio ambiente e identificación de los mecanismos para poner en marcha planes de reciclaje y reutilización del mismo. <sup>29</sup>

<sup>27</sup> VARGAS, Ángel, MAZA ORTEGA, José María & NÚÑEZ HERNÁNDEZ, Fernando. Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar. {En Línea}. 2018. {05 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://www.raing.es/sites/default/files/EV%20RAING%2020180125%20DEF.pdf>)

<sup>28</sup> ELMO. Estonian Electromobility programme. {En Línea} 2011 {05 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://elmo.ee/>)

<sup>29</sup> JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de agricultura, ganadería, pesca y desarrollo sostenible. {En Línea} 2019. {15 septiembre de 2019}. Disponible en: ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/aplicaciones/Normativa/ficheros/rd679\\_06.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/aplicaciones/Normativa/ficheros/rd679_06.pdf))

Tabla 2. (Continuación)

País / año	Denominación de la política	Tipo de Política	Descripción
Unión Europea / 1994	94/62 / CE sobre envases y residuos de envases	Directiva	<p>El objetivo de esta Directiva es armonizar las políticas que se establecen en los países miembros de la comunidad europea. "Es esencial que todos los involucrados en la fabricación, uso, importación y distribución de envases y productos envasados sean más conscientes de la medida en que los envases se convierten en residuos y que, de acuerdo con el principio de quien contamina paga, asume la responsabilidad de dichos residuos; Considerando que el diseño y la aplicación de las medidas previstas en la presente Directiva implicarán, cuando proceda, y requerirán una estrecha cooperación entre todas las partes como parte de una responsabilidad conjunta"<sup>30</sup></p>
Mundial / 1973	<p>Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) Anexo VI (2005)</p>	Convenio	<p>Este es el principal convenio internacional sobre la prevención de la contaminación marítima generada por los buques ya sea de manera accidental o funcional. Este convenio cuenta con los siguientes anexos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anexo I: Reglas para la contaminación por hidrocarburos (entrada en vigor 2 de octubre de 1983)</li> <li>2. Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel (entrada en vigor: 2 de octubre de 1983).</li> </ol>

<sup>30</sup> EURO-LEX. Access to European Union law. {En Línea} 2019. {20 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:31994L0062>)

Tabla 2. (Continuación)

País / año	Denominación de la política	Tipo de Política	Descripción
			<p>3. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos (entrada en vigor 1 de julio de 1992)</p> <p>4. Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques. (entrada en vigor: 27 de septiembre de 2003)</p> <p>5. Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques (entrada en vigor: 31 de diciembre de 1988).</p> <p>6. Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (entrada en vigor: 19 de mayo de 2005). En este anexo se habla del certificado IAPP (Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica) y de las condiciones que deben cumplir los buques nuevos y usados para que se les otorgue la misma, se tiene muy presente el impacto del fueloil.<sup>31</sup></p>

Fuente. El autor

De la tabla anterior se puede observar que, aunque en la época de los 70's la conciencia ambiental no era tan amplia como la que se maneja en la actualidad, también es de resaltar que desde esta época se evidencia la implementación de convenios que buscaban mitigar los impactos que generan actividades tan contaminantes como el traslado de mercancía en buques. Estos convenios siguen vigentes y se han venido reafirmando, modificando o incluyendo a más países en el proceso.

<sup>31</sup> OMI. MARPOL {En Línea} 2019. {30 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>)

De esta manera se observa cómo la normativa no se ha quedado tan solo en el transporte de mercancías, sino que por el contrario ha influenciado otras actividades como: el uso de plásticos, envases, manejo de residuos, generación de energías renovables más amigables e infraestructura en los países para poder aplicar cambios significativos.

Todas estas normativas como se observa en la tabla se han desarrollado en la unión europea, lo que demarca el interés que se tiene por cumplir con los acuerdos a los que se llegaron en la conferencia de las naciones unidas en el marco del cambio climático en París. También se resalta que la mayoría de las normas buscan generar la reducción de gases de efecto invernadero, por eso programas como ELMO, comisiones como *Energiewende picks up speed* y proyectos de ley como *Cero Carbono Bill 2019*, apuntan a disminuir las emisiones de dichos gases.

Uno de los aspectos que se destacan en el proceso de indagación sobre normatividad que se llevó a cabo, es que, aunque en la literatura se resalten las acciones que cada país está generando, tales como: bonos para compras de vehículos eléctricos, descuentos importantes que realizan los gobiernos a compañías que adoptan políticas que buscan disminuir el impacto ambiental; no es posible encontrar muchas de las normas que cada gobierno adopta. A pesar de las múltiples búsquedas de literatura relacionada en las páginas gubernamentales de diferentes países, se encontró que la información se encuentra muy restringida.

Por lo anterior sería de gran ayuda que los gobiernos hicieran públicas estas normas ya que pueden servir de bases para países que hasta ahora están iniciando la implementación de normas ambientales.



### 3. CASOS DE APLICACIÓN DE FILOSOFÍA VERDE EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA

A continuación, se presentarán casos de compañías en Colombia que se encuentran aplicando practicas sobre logística verde

#### 3.1 Alpina:

Esta compañía es del sector de los lácteos, la cual lleva más de 70 años con presencia en Colombia

Ha logrado disminuir el eco índice de huella de carbono en un 26% en los últimos 10 años, y esto ha sido posible por el uso de prácticas como:

- Implementación de protocolos para encendido y apagado de equipos.
- Implementación de protocolos para apagado y encendido de líneas de producción.
- Programas de producción escalonados.
- Corrección de fugas de aire y vapor
- Implementación de planes y programas de uso racional y eficiente de la energía.
- Implementación de energías renovables.
- Los residuos postindustriales de fibras de celulosa son reincorporados al proceso de producción de las cajas de embalaje.
- Se logró cerrar el ciclo de los materiales de la mano de los proveedores.<sup>32</sup>

#### 3.2 Falabella:

Es una tienda por departamentos que tiene presencia en Chile, Perú, Argentina y Colombia. Siendo este primer país el más adaptado a las políticas ambientales que ha venido implementado la compañía, pues, aunque no tienen ninguna certificación de calidad ambiental se encuentran comprometidos con reducir el impacto que su actividad genera hacia el medio ambiente.

A continuación, se encuentran las políticas que usa esta compañía en los cuatro países:

---

<sup>32</sup> ALPINA. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {02 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.alpina.com/corporativo/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad>)

- Se encuentra trabajando en conjunto con el gobierno de Chile implantación en la ley REP, con la cual se busca comprometer a todos los productores con la gestión de residuos, la responsabilidad extendida y fomento al reciclaje.
- Para la fabricación de productos en los cuales la materia prima son los árboles, trabajan únicamente con proveedores con certificados PEFC (Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal es una organización no gubernamental que promueve la gestión sostenible de los bosques a través de la certificación de un tercero independiente) y FSC (*Forest Stewardship Council*, por sus siglas en inglés, es El Consejo de Administración Forestal, organización no gubernamental de acreditación y certificación forestal.)
- Reciclaje y recuperación de ganchos de ropa.
- En 2018 entra en operaciones en Ominica, Chile con el cual buscan obtener la certificación LEED GOLD entregada por el *U.S Green Bulding Council*. A nivel general cuenta con 26 tiendas LEED certificadas, estas han ido aumentando desde 2016.
- Cuenta con el programa de eficiencia energética para los cuatro países a través del cual buscan disminuir la cantidad de energías no renovables consumidas y reemplazar las por energías renovables.
- En 2018 Colombia inicia el proceso de planificación del sistema de gestión ambiental.<sup>33</sup>

### 3.3 Argos:

Es una compañía dedicada a la producción y comercialización de concreto y cemento, cuenta con presencia en Colombia, Estados Unidos, Honduras, Puerto Rico, Panamá, Guayana Francesa, Republica Dominicana y Haití

- Implanto la plataforma Argos ONE lo que traslado la manera de realizar solicitud de pedidos presenciales a virtuales, en Colombia para 2018 el 59% de los pedidos de cemento y el 40% de los pedidos de concreto se realizaron de manera virtual.
- En los procesos de producción de cementos se está buscando en la planta de Rio Claro la sustitución parcial de Clinker (se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura que está entre 1350 y 1450 °C. Es el producto del horno que se muele para fabricar el cemento), es por arcillas calcinadas, lo que llevaría a la reducción de CO2.
- Argos cuenta con una compañía denominada Greco, la cual se encarga de trabajar los residuos de construcción y demolición para reutilizarlos y transformarlos en materiales útiles para la producción de concretos, con esto se

---

<sup>33</sup> FALABELLA. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {02 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.falabella.com/static/RDF/site/content/falabella-sostenible/pdf/Reporte2018.pdf>)

reduce la extracción de materiales en las canteras lo que conlleva a disminuir la contaminación generada por la actividad.

- Se implementó innovación respecto al embalaje de la carga, pues los sacos de cementos “Smart Pack Argos” son diseñados para que sean integrados a la mezcla del concreto.
- Se implementó en Cartagena el montaje de un plan piloto para validar en real la captura de CO<sub>2</sub> a través de microalgas, y su posterior transformación a bio-crudo, para la utilización de un Diésel renovable.
- En la planta de Cartagena también se aprovechan los diferentes residuos que se generan para generar combustibles alternativos.
- Se implementó transporte en vehículos tractocamiones que operan 100% a base de gas, los cuales reducen un 98% la cantidad de partículas de contaminación generadas versus los vehículos Diesel. También se implementaron camiones mezcladores de concretos con trompos eléctricos, los cuales disminuyen un 40% las emisiones de CO<sub>2</sub>, CO y material particulado, también decrecen en un 40% el uso de combustibles.<sup>34</sup>

### 3.4 Tempo:

es una compañía del grupo Bancolombia dedicada a la Logística de transporte de carga de todo tipo, administrando la flota más la operación, actualmente tiene centrada su operación con Argos, las acciones que esta compañía ha realizado como aplicación de logística verde son las siguientes:

- Implementación de 4 vehículos con motores a gas, con lo que se logra reducir un 56% de emisiones y 99% de material particulado, con esta opción de combustible se han dejado de emitir 40.5 Ton de CO<sub>2</sub> lo que capturan 145 árboles durante 20 años.
- De la mano de Renting Colombia y Auteco lograron incluir la primera flota de camiones de carga 100% eléctricos. El primero es un furgón en lamina para carga seca y el segundo es tipo chasis el cual se puede adaptar a botellero grúas vehiculares y recolector de residuos entre otros.
- Iniciaron pruebas piloto con el dispositivo *Supertech*, el cual se sumerge en el tanque de combustible para que optimice los procesos de combustión a través de la radiación electromagnética. Con esto lo que se logro fue generar mayor rendimiento al combustible.

---

<sup>34</sup> ARGOS. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {05 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://argos.co/Acerca-de-Argos/Contexto>)

### 3.5 Ecopetrol:

Es la compañía más grande de Colombia, se ubica en el sector de petróleo y gas. Maneja la cadena completa de hidrocarburos: exploración, producción, refinación y comercialización.

Aunque la actividad que realiza esta compañía en su esencia es contaminante para el medio ambiente, a continuación, se mencionan algunas de las prácticas que han implementado

- En sus planes de sostenibilidad la transformación progresiva a energías renovables es un objetivo que cuenta con medición a través de indicadores de gestión.
- Se dio inicio a la operación de Ecopetrol Energía SAS ESP, filial con la cual buscan administrar a capacidad instalada y trabajar en la búsqueda de energías renovables.
- Se inició en 2018 la construcción de un parque solar en el Meta, en el campo Castilla, este es un campo de producción de la compañía. Se espera que este parque de capacidad de más de 20 megavatios suministre el 30% de energía que se utiliza.
- Con estos programas de eficiencia energética llegaron a disminuir 1.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>
- Se puso en marcha un desarrollo tecnológico que busca reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Con respecto al recurso hídrico, lo que plantean es la medición del gasto y la reutilización de este, también se mide y se buscan soluciones para generar la menor contaminación posible.
- Se ha implementado en algunas instalaciones el uso de aguas lluvias como fuente de abastecimiento industrial.
- En materia de emisiones de gases de efecto de invernadero, se está trabajando en la producción de combustibles más limpios y con bajo contenido de azufre.
- El manejo de los residuos se está trabajando a través de logística inversa y estrategia de gestión ambiental de residuos.
- Se realiza el seguimiento a cada uno de los incidentes que se presentan (Derrames de hidrocarburos, agentes contaminantes, gasolina etc.).
- Realizo la compra de Bonos de Carbono con los cuales compensa a emisión de GEI
- Para realizar refinación se está implementando el uso de biomasa el cual es un combustible renovable.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> ECOPETROL. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {08 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad>)

### **3.6 Bavaria:**

Es la más grande compañía cervecera del país, con 129 años en el mercado colombiano.

A continuación, se encuentran algunas de las prácticas de impacto verde

- Se reutiliza las aguas residuales en un porcentaje aproximado del 5.56%
- Promueve la economía circular, por lo que se han reciclado en 2018 el 98.7% de los desechos producidos.
- Se realiza la medición de la huella de carbono por actividad, según estas mediciones realizadas el 16% pertenece a las actividades logísticas.
- En 2018 se compraron 25.000 las cuales contienen gases R290, los cuales no son de efecto invernadero, no dañan la capa de ozono y no contribuyen al cambio climático.
- Se busca con el paso del tiempo llegar a tener el 100% de los envases realizados con material reciclable, actualmente las botellas de vidrio ocupan el 79% de los envases que genera Bavaria, estas botellas se utilizan 40 veces aproximadamente antes de pasar a manos del proveedor para que esta sirva de insumo en la creación de nuevos envases.
- Se trabajó en la optimización de materiales utilizados en la fabricación de los envases, lo que dio como resultado disminuciones importantes en la cantidad de vidrio, plástico y aluminio que colocan en el mercado.
- Se realizó la compra mediante leasing de 12 camiones eléctricos los cuales tienen capacidad de trayecto de 150 km con cada recarga de energía, estos camiones solo transitaran en Bogotá.<sup>36</sup>

### **3.7 Terpel:**

Compañía dedicada a la distribución y comercialización de combustibles y lubricantes por tierra, mar y aire.

A continuación, se encuentran algunas de las prácticas de impacto verde

- Se realizó una alianza con Hyundai para desarrollar vehículos con conversión exclusiva a GN, lo que género menor contaminación por partículas.
- Medición de la huella de carbono.
- Se gestionan bonos de carbono.

---

<sup>36</sup> BAVARIA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.bavaria.co/desarrollo-sostenible/informes-de-desarrollo-sostenible-bavaria>)

- Se implementó el uso de paneles solares en la planta de Baranoa (Atlántico).
- Se realiza el control de la operación con respeto a los derrames y sus impactos.
- El manejo de los residuos se realiza de acuerdo con el tratamiento que se pueda dar a cada tipo, reciclaje, reutilización incineración en pozos profundos, etc.
- Reutilización de envases de aceites.
- Se han puesto en marcha dos panes pilotos para el control del vertimiento en aguas y aguas residuales.<sup>37</sup>

### **3.8 Avianca:**

Es la segunda compañía aeronáutica más antigua del mundo, fundada en 1919 en Colombia, dedicada al transporte de pasajeros.

Se encuentran las siguientes prácticas verdes:

- Se implementaron los principios ambientales del pacto global.
- Compra de Bonos de carbono.
- Se implementaron programas de ahorro de energía con respeto a las prácticas de operación de los aviones, lo que dio como resultado el ahorro de 6.95 millones de galones de combustible, lo que conlleva a una disminución de CO2.
- Entrada en operación de 10 nuevas aeronaves que consumen 15% menos de combustible.
- Medición de la huella de carbono.
- Lavado de aeronaves en seco, esto para disminuir el uso del agua.<sup>38</sup>

### **3.9 Davivienda:**

Es un Banco que presta servicio a persona natural, jurídica tanto en la capital como en el sector rural.

A continuación, se encuentran las políticas medioambientales de esta compañía

- Medición de la huella de carbono.
- Compra de bonos verdes.
- Realizo compras de equipos de cómputos con etiqueta de eficiencia energética.

---

<sup>37</sup> TERPEL. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.terpel.com/Global/Accionistas/2018/Informe-de-gestion-2018.pdf>)

<sup>38</sup> AVIANCA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: ([https://www.avianca.com/content/dam/avianca\\_new/pdf/avianca-ciudadana/informe-anual-es.pdf](https://www.avianca.com/content/dam/avianca_new/pdf/avianca-ciudadana/informe-anual-es.pdf))

- La inversión en energías renovables se realizó a través de implementación de paneles solares.
- Cambio de iluminación convencional a iluminación LED.
- Se instaló en San Andres un sistema de generación de energía eólica.
- Implemento la prestación de servicios de cafetería a través de proveedor, para esto se realizó la instalación de las máquinas de café las cuales requieren tan solo el 12% de la energía que emplea el sistema de grecas.
- A lo largo de 2018 realizo capacitaciones a sus proveedores sobre la medición de la huella de carbono, proyectos de energía renovable y eficiencia energética.
- Implementación de herramientas digitales con el fin de generar reducciones en la cantidad de papel utilizada.
- Los residuos generados que son aproximadamente el 95% el papel de archivo fueron vendidos para reciclaje y así se generó recuperación monetaria.
- También cuenta con programas de financiamiento a proyectos verdes.<sup>39</sup>

### **3.10 Grupo Éxito:**

Cadena de retail, más grande del país

A continuación, se encontrarán algunas prácticas verdes:

- Eliminación de intermediarios entre el productor (campesino) y grupo éxito directamente.
- Tiene convenio con BanCO2, por lo que se compensa la huella de carbono generada con los trabajos realizados para preservar los recursos naturales y cumplir los ODS.
- En la tienda de Tunja y Centro, se trabaja con gases refrigerantes naturales que no generan impacto al medio ambiente.
- Implementación de 5 celdas fotovoltaicas ubicadas en 4 tiendas.
- Con la implementación de 12 vehículos doble piso se logró disminuir el recorrido que debía realizarse anteriormente, lo que genero un ahorro de aproximadamente 46.1 toneladas de CO2.
- Reciclaje de residuos.
- Control de residuos.<sup>40</sup>

De acuerdo con la revisión realizada con los informes de sostenibilidad presentados por cada una de las compañías para el año 2018, se logró encasillar

<sup>39</sup> DAVIVIENDA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.davivienda.com/wps/portal/personas/nuevo/sostenibilidad/es/inicio>)

<sup>40</sup> GRUPO ÉXITO. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {12 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.grupoexito.com.co/es/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad>)

las prácticas o medidas manejadas en cada una de las compañías de la siguiente manera:

**Bono de carbono (BC):** Esto se refiere a las compañías que realizan compras de bonos verdes para mitigar el impacto ambiental que generan.

**Energía Renovable (ER):** Esto hace referencia a las compañías que tienen definido un plan de cambio e implementación de energías renovables.

**Recurso hídrico (RH):** Esto hace referencia a la implementación de acciones para uso de este recurso.

**Transporte (TV):** Esto hace referencia a la adaptación de medidas de transportes verdes.

**Gestión de residuos (GR):** Esto hace referencia a la implementación de programas sobre el manejo de los residuos.

**Control de emisiones de GEI (CGEI):** Hace referencia a la implementación de procesos de medición de los Gases de efecto invernadero.

**Empaquetamiento (EV):** Este hace referencia a la implementación de prácticas que llevan a un empaquetamiento o embalaje verde.

**Gestión de pedidos (GP):** Esto hace referencia a la implementación de medidas que ayuden a generar pedidos por medios que requieran el menor uso de recursos naturales.

**Recursos naturales (RN):** hace referencia a la implementación de programas o pruebas piloto con las que se busque disminuir la utilización de recursos naturales no renovables.

En la siguiente tabla se evidencia cada una de las prácticas que realizan las compañías estudiadas



Tabla 3. Prácticas verdes

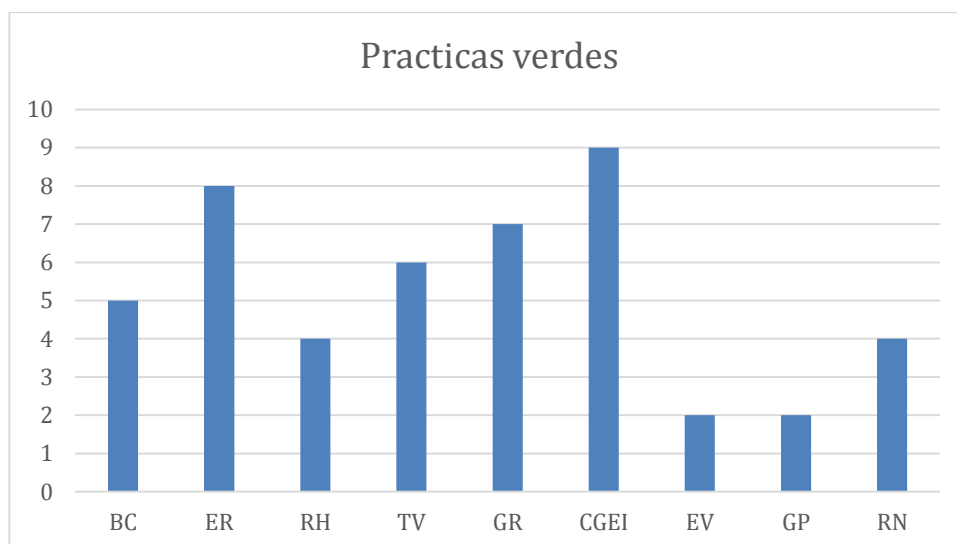
Empresa	Prácticas Verdes								
	BC	ER	RH	TV	GR	CGEI	EV	GP	RN
Alpina		x			x	x		x	
Falabella		x			x				
Argos		x		x		x	x	x	x
Tempo				x		x			
Ecopetrol	x	x	x		x	x			x
Bavaria			x	x	x	x	x		x
Terpel	x	x	x	x	x	x			
Avianca	x	x	x	x		x			
Davivienda	x	x			x	x			x
Grupo Éxito	x	x		x	x	x			

Fuente. El autor.

Puede evidenciarse como las compañías de todos los sectores están trabajando en la implementación de prácticas, programas e innovaciones que los lleven a cumplir con los estándares medioambientales que el mundo viene reclamando.

Si se llevan estas variables encontradas a un análisis sobre cuál es la más usada encontramos lo siguiente:

Grafica 1. Practicas Verdes



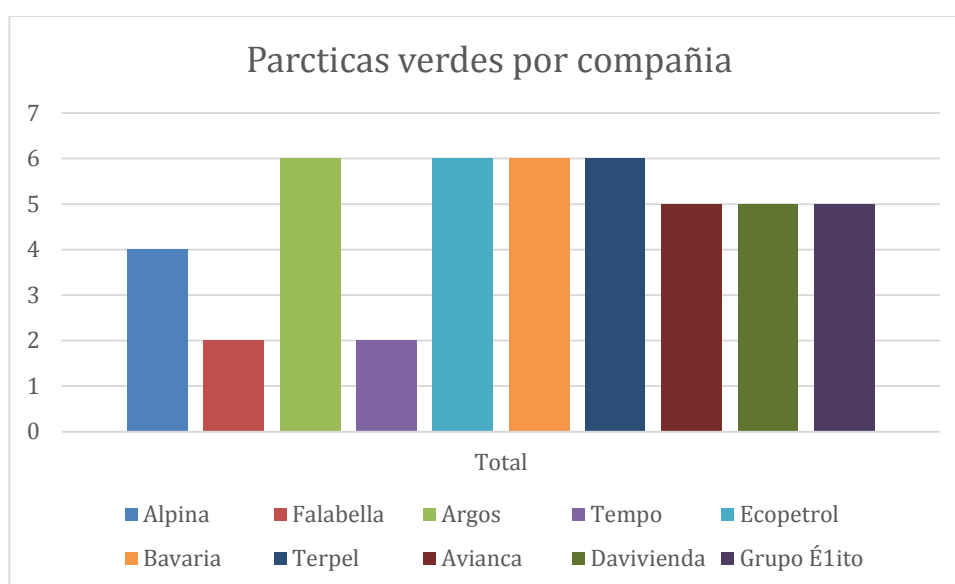
Fuente. El autor.

Entonces se concluye que el 95% de las compañías estudiadas tienen implementada la medición de la huella de carbono, lo que se relaciona con el porcentaje de compañías que buscan o tienen implementado programas en búsqueda de producción o trabajo con energías renovables.

También se resalta que prácticas como el empaquetamiento o embalaje verde y la gestión de pedidos no son trabajadas en todas las compañías.

En la gráfica 3 se evidencia como la mayoría de las empresas estudiadas manejan una cantidad similar de prácticas verdes.

Gráfica 2. Prácticas Verdes por compañía



Fuente. El autor.

Tan solo dos compañías se encuentran muy por debajo, lo que es un buen resultado pues demuestra el trabajo que se está realizando en la industria colombiana en la implementación de políticas verdes.

A continuación, se resaltan datos importantes que fueron evidenciados a lo largo de la revisión literaria

Para compañías como Falabella el mercado de Colombia aún se encuentra en proceso de iniciación, en lo que a la implementación de políticas verdes se refiere, pues si se realiza la comparación con Chile, en este último se realizan negociaciones junto al gobierno y se implementan mejoras estructurales y participación en reformas.

En procesos como los que realiza Argos a través de la compañía Greco como se utiliza claramente la filosofía verde, pues se está implementado en toda la logística la manera de generar con cada actividad que realizan el menor impacto al medio ambiente

Con respecto a las implementaciones realizadas por Ecopetrol y de acuerdo con lo consultado en el informe de sostenibilidad se puede evidenciar que, aunque esta compañía inicio desde 2014 la búsqueda de mejoras en el desarrollo de sus actividades para el impacto ambiental, pues hasta 2019 se podrán ver concretadas algunas de estas medidas, como el uso de paneles solares para lograr así el abastecimiento de más del 30% de energía a través de fuentes renovables.

Se encontró en esta revisión como dato importante y que demarca la transparencia de la información generada que Avianca menciona que fue multada a lo largo del año por incumplimientos en temas ambientales, lo que seguramente genera la necesidad de afianzar políticas y procedimientos que no permitan que sucedan este tipo de sanciones.

Se debe mencionar que en todos los informes de sostenibilidad consultados se encontró que las políticas de las compañías se están cambiando con el ánimo de cumplir los ODS, para así lograr cumplir los compromisos de disminución de GEI y el incremento de la temperatura del planeta en 2° C

Sin embargo, actividades como hidrocarburos, cementeras y aeronáuticas deben implementar y acelerar los procesos de innovación de combustibles y conversión a energías renovables para que la afectación hacia el medio ambiente disminuya.

#### 4. PROPUESTA APLICADA A LA INDUSTRIA COLOMBIANA

De acuerdo con lo investigado se planteó la siguiente matriz DOFA para el proceso de Logística verde en Colombia.

Grafica 3. DOFA Logística verde en Colombia

<b>Debilidades</b>	<b>Fortalezas</b>
Falta de legislación verde  Desconocimiento de los avances sobre logística verde que se han realizado en los países desarrollados.	Apoyo internacional con el que se cuenta actualmente para impulsar la filosofía verde en Colombia.  El compromiso que generó el país con el cumplimiento de los ODS
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Las inversiones que realizan los países desarrollados como Alemania para financiar planes pilotos que ayuden con la mejora y sostenibilidad del medio ambiente.  Las convocatorias que realizan compañías como Bavaria buscando proyectos de mejora en pro de generar procesos más verdes.	La resistencia de las compañías en aplicar cambios en los procesos logísticos, por costos de inversión.  En el caso de las empresas como Ecopetrol el hecho de aplicar políticas verdes puede entrar en choque con la actividad propia de la compañía.

Fuente. El autor.

En esta matriz se puede evidenciar que, aunque existen falencias en la información que se encuentra actualmente sobre logística verde, todos los países desarrollados están trabajando junto a los en vías de desarrollo para cumplir con los ODS, lo que lleva a generar mejorar los procesos en general y en los cuales está incluido la Logística como actividad generadora de tareas contaminantes.

Con la información sobre normatividad encontrada en la revisión literaria se realizó la siguiente comparación con la realidad colombiana actual y su posible aplicación en la industria.

Tabla 4. Posible aplicación de normativa internacional en Colombia

Denominación de la política	Aplicación en Colombia	Observaciones
Cero Carbono Bill 2019	No	En la actualidad del plan de desarrollo sostenible de Colombia está tratando de llegar a no sobrepasar el 2°C de aumento en la temperatura, esto para el 2030, Colombia aún no se encuentra preparado estructuralmente ni económicamente para asumir un compromiso tan ambicioso con respecto a la disminución de GEI
Aumento de velocidad en el cambio energético ( <i>Energiewende picks up speed</i> )	Si	La generación de energía en Colombia se realiza para más del 50% a través de la energía hidráulica, por lo que en este aspecto puede evaluarse para eliminar el 8% que se genera a base de carbón
VERPACKG	No	En el estado actual del país y teniendo en cuenta que no todos los sectores muestran compromiso al 100% por disminuir los empaques que generan, hace difícil la implementación de un organismo que se dedique a vigilar el uso correcto de los empaques.
Directiva 2014/94/UE	Si	Esto se ha venido implantando en el país de manera paulatina, una muestra de ello es el parque Solar Castilla inaugurado por Ecopetrol.
ELMO ( <i>ESTONIAN ELECTROMOBILITY PROGRAMME</i> )	No	El uso del vehículo eléctrico en Colombia aun no supera el 5% del parque automotor.
Regulación de aceites industriales usados	Si	Estas políticas ya se encuentran implementadas en Colombia.
94/62 / CE sobre envases y residuos de envases	Si	Si, se deben buscar políticas que homologuen el uso de empaques en las regiones.
Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) Anexo VI (2005)	Si	Colombia se encuentra unido a este convenio internacional

Fuente. El autor.

Entonces, de la tabla anterior se puede evidenciar como existen normatividades que son posibles homologar a la industria colombiana, y de cuales no se tiene opción por el mismo desarrollo que implica cada una.

Para finalizar esta investigación y como propuesta de aplicación a la industria colombiana se entrega un tablero de indicadores básicos que se pueden implementar en los procesos logísticos de cualquier compañía. Es decir, su enfoque va a las pequeñas, medianas y grandes empresas que aún no han iniciado este tipo de mediciones.

Para esto se tomaron dos tareas inmersas en la actividad Logística

La primera actividad es el transporte y la segunda es el almacenamiento de mercancía. De estas dos actividades se desprenden los siguientes indicadores:

- Consumo de energía
- Uso de plástico
- Medición de huella de carbono en transporte.

Se presentan en el programa Power BI, el cual se maneja en versión demo con licencia gratis de un año.

A continuación se relaciona la información la ficha técnica de cada indicador y como se debe realizar el cargue de la data en el aplicativo para su posterior consulta en la web.

## Consumo de Energía

Grafica 4. Indicador de consumo de energía.

Área	Gerencia de Logística	Logo de la compañía	
Proceso	Dirección de CEIS		
Nombre Indicador	% de ahorro consumo de energía		
Descripción Indicador	Este indicador permite medir el ahorro en consumo de energía que se ha generado por la implementación de métodos para la generación de energía renovable.		
Forma de Calculo	$(\text{Cantidad de energía Consumida en el mes inmediatamente anterior} - \text{cantidad de energía consumida en el mes de medición}) / \text{Cantidad de energía Consumida en el mes inmediatamente anterior} * 100$		
Unidad de Medida	Porcentaje	Periodicidad	Mensual / Anual
Fuente (s)	Facturas de energía	Meta	10%
Cargo Responsable de la medición	Directora de CEIS		

Fuente. El autor.

Con este indicador lo que se busca es generar conciencia en las empresas e incentivar el uso de energías renovables, como la energía solar, eólica y biomasa.

Para el cargue de este indicador en el aplicativo se deben seguir los siguientes pasos

1. Se entrega un base de datos en Excel (Anexo a. consumo de energía), la cual debe actualizarse mensualmente con los siguientes datos:
  - a. Mes.
  - b. Energía consumida en (kW)
2. La actualización de esta información, hace que las formulas se actualicen inmediatamente.
3. Luego de tener esta información cargada se debe abrir el aplicativo Power BI (Anexo D) y se debe actualizar la información, para que las graficas sean actualizadas automáticamente.

## Uso de plástico

Grafica 5. Indicador de consumo de plástico.

Área	Gerencia de Logística	Logo de la compañía	
Proceso	Dirección de CEIS		
Nombre Indicador	% de ahorro consumo de Plásticos		
Descripción Indicador	Este indicador permite medir el ahorro en consumo de Vinipel para la paletización de los pedidos, con respecto a lo que se ha proyectado. Y a la implementación de nuevos materiales que generen menor contaminación.		
Forma de Calculo	((Cantidad de vinipel utilizado en metros / cantidad de pedidos esperados a paletizar) - ( cantidad de vinipel utilizado en metros/ cantidad de pedidos realmente paletizados))/ Cantidad de pedidos esperados a paletizar		
Unidad de Medida	Porcentaje	Periodicidad	Mensual / Anual
Fuente (s)	Proyecciones de consumo de plástico	Meta	5%
Cargo Responsable de la medición	Directora de CEIS		

Fuente. El autor

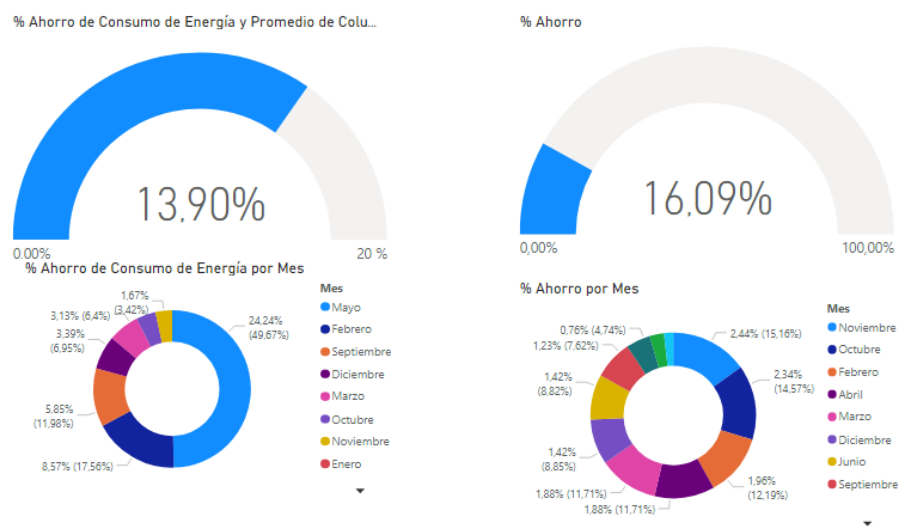
Con este indicador o que se busca es concientizar a las empresas sobre el uso excesivo de plástico, para que se busquen alternativas de ahorro o cambio por materiales menos contaminantes para realizar el embalaje de los pedidos. Para el cargue de este indicador en el aplicativo se deben seguir los siguientes pasos

1. Se entrega un base de datos en Excel (Anexo b. Indicador uso de plástico), la cual debe actualizarse mensualmente con los siguientes datos:
  - a. Mes.
  - b. Gasto de vinipel en (m)
  - c. Cantidad de pedidos esperados a paletizar.
  - d. Cantidad de pedidos paletizados.
2. La actualización de esta información, hace que las formulas se actualicen inmediatamente.
3. Luego de tener esta información cargada se debe abrir el aplicativo Power BI (Anexo D) y se debe actualizar la información, para que las gráficas sean actualizadas automáticamente.
4. Luego se actualiza el botón publicar, para que la información sea de consulta web.
5. La consulta en la se realiza a través de la pagina <https://powerbi.microsoft.com/es-es/landing/signin/> actualmente se utiliza el usuario: [Lscortes@ucatolica.edu.co](mailto:Lscortes@ucatolica.edu.co) Contraseña: Logisticaverde2019

La información en el aplicativo se muestra de la siguiente forma

Grafica 6. Indicadores logística verde Power BI.

Indicadores de Logística verde.



Fuente. El autor.



## Medición de huella de carbono en transporte

Para la medición de la huella de carbono se utilizan los siguientes datos:

1. Número de carga.
2. Mes.
3. Fecha.
4. Placa.
5. Ubicación de origen.
6. Ubicación de destino.
7. Cantidad de toneladas movidas.
8. Tipo de combustible utilizado.
9. Rendimiento estimado del combustible por kilómetro.
10. Capacidad del vehículo.
11. Los factores de emisión no es necesario actualizarlos, pues estos son tomados del tratado de kyoto y son los mas actualizado.

Esta información se debe incluir en el anexo C. (HC Transporte).

La idea de este indicador es que sea medido de manera trimestral.

Grafica 7. Medición Huella de carbono.

INDICADORES	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Emisiones CO <sub>2</sub> e [ton]	1.066	1.061	981	<b>3.107</b>
Emisiones de CO <sub>2</sub> e [ton] retornos vacíos	785	789	721	<b>2.295</b>
Total de CO <sub>2</sub> e [ton]	1.851	1.850	1.701	<b>5.402</b>
Carga Movilizada [ton]	192.452	198.706	170.322	<b>561.480</b>
Distancia recorrida [km]	757.380	770.457	685.514	<b>2.213.350</b>
Distancia recorrida [km] - RV	757.380	770.457	685.514	<b>2.213.350</b>
# de viajes	7.399	7.821	6.437	<b>21.657</b>
# de viajes - RV	7.399	7.821	6.437	<b>21.657</b>
Σ ton-km	25.072.947	25.474.192	22.786.121	<b>73.333.260</b>
Σ ton-milla	15.670.592	15.921.370	14.241.326	45.833.288

kg CO <sub>2</sub> /ton	6	5	6	6
g CO <sub>2</sub> /ton*km	74	73	75	74
g CO <sub>2</sub> /ton*milla	118	116	119	118
kg CO <sub>2</sub> /km	2	2	2	2
kg CO <sub>2</sub> /milla	4	4	4	4

Fuente. El autor

## 5. CONCLUSIONES

Aunque la filosofía verde se ha incluido con mayor fuerza en los procesos industriales y en las actividades que desarrollan las compañías con el paso del tiempo, se marca una falta importante de literatura y de información sobre los modelos que han adaptado grandes compañías, esto con el fin de servir de ejemplos para las pequeñas y medianas empresas que están iniciando con la conversión de sus modelos a la filosofía verde.

Se evidencia por parte de la industria colombiana la implementación en las grandes compañías de políticas y prácticas que van hacia el mejoramiento del impacto ambiental que sus actividades generan, y es así como se llega a afectar también el proceso logístico, pues la implementación de procedimientos que busquen mejorar la huella de carbono en actividades como la distribución y transporte son un claro ejemplo de esto. También es importante resaltar que temas como manejo de desperdicios y la búsqueda de fuentes de energía renovable marcan una tendencia importante.

De acuerdo con lo encontrado a lo largo de la investigación, se logró identificar como se nombraba anteriormente que la medición de los GEI son bastante importantes para que la industria haga una transición hacia la filosofía verde, es por esta que razón que se ha propuesto una base propuesta para la aplicación de la industria colombiana una herramienta a través de Excel que permite medir la huella de carbono que generan en la actividad de transporte, herramienta en la cual solo se debe actualizar la información y esta realiza los cálculos. Adicionalmente se montaron dos indicadores más a través del uso de Excel y Power BI, estos indicadores van destinados a concientizar a las compañías sobre la disminución de elementos contaminantes como el plástico y su uso excesivo y la implementación de prácticas y métodos que aumenten el uso de energías renovables.

Esta investigación también llevo a concluir, como cada una de las actividades que se realizan en procesos tan importantes como la logística generan tanto impacto ambiental, es por esto que se debe seguir trabajando en hacer un trabajo más sostenible y amigable con el medio ambiente.

## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- Se recomienda realizar la unificación de todas las normas, Leyes, políticas y decretos en una base de datos global, a la cual se pueda tener acceso de manera más práctica y solo para uso pedagógico.
- Se aconseja crear un banco de información con el historial de la literatura sobre Logística verde, con el fin de tener una línea base para que las personas interesadas en el tema puedan tener una orientación en el desarrollo de las temáticas.
- Se recomienda para continuar con el trabajo de investigación, validar los indicadores verdes que pueden aplicarse a la logística de los diferentes tipos de industrias.
- Para futuras investigaciones en esta línea, se sugiere hacer énfasis en los embalajes, tipos y control que se está manejando en los diferentes tipos de industria que impacten a la logística verde.

## BIBLIOGRAFIA

ALPINA. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {02 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.alpina.com/corporativo/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad>)

ARGOS. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {05 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://argos.co/Acerca-de-Argos/Contexto>)

AVIANCA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: ([https://www.avianca.com/content/dam/avianca\\_new/pdf/avianca-ciudadana/informe-anual-es.pdf](https://www.avianca.com/content/dam/avianca_new/pdf/avianca-ciudadana/informe-anual-es.pdf))

BAVARIA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.bavaria.co/desarrollo-sostenible/informes-de-desarrollo-sostenible-bavaria>)

BENAVIDES BALLESTEROS, Henry., & LEÓN ARISTIZABAL, Gloria. Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático. Bogotá DC: nota técnica del IDEAM. 2007. 35p.

CÁMARA, Ángeles, SANTERO, Rosa, MARTÍNEZ, María, JIMÉNEZ, Juan, Impacto del Desarrollo de Tecnologías de Captura, Transporte y Almacenamiento de CO2 en el Sector Eléctrico. Revista de Economía Aplicada {en línea}. 2016. {1 de agosto de 2019} disponible en: (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=96949059004>)

CLIMATE BONDS INITIATIVE. Germany Finance State of the Market – 2019. {En Línea} {5 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.climatebonds.net/resources/reports/germany-green-finance-state-market-2019>)

CLIMATE BONDS INITIATIVE. New Zealand green bonds and infrastructure 2019 {En Línea} {4 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.climatebonds.net/files/reports/nz-green-bonds-and-infrastructure-2019-20190830.pdf>)

Colmenero, Ramón. El protocolo de Kioto y la tributación ambiental. {En línea}. 2007. {13 agosto de 2019} disponible en: ([file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EIProtocoloDeKiotoYLaTributacionAmbienta-2267912%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EIProtocoloDeKiotoYLaTributacionAmbienta-2267912%20(2).pdf))

COP25. COP25 CHILE 2019 {En Línea}. 2019. {18 agosto de 2019}. Disponible en: (<https://www.cop25.cl/>)

DAVIVIENDA. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.davivienda.com/wps/portal/personas/nuevo/sostenibilidad/es/inicio>)

De León, Vicente Reyes, Daniel Zabala Rio, and Jorge Gálvez Choy. "Una revisión del proceso de la logística inversa y su relación con la logística verde." *Revista Ingeniería Industrial* 7.2 (2008): p.93

ECOPETROL. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {08 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad>)

ELMO. Estonian Electromobility programme. {En Línea} 2011 {05 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://elmo.ee/>)

EPA UNITED STATES ENVIROMENTAL PROTECCION. International Cooperation. {En Línea} 2018 {03 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://www.epa.gov/international-cooperation/reducing-air-pollution-international-transportation>)

EURO-LEX. Access to European Union law. {En Línea} 2019. {20 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:31994L0062>)

FALABELLA. Informe de sostenibilidad 2018 {En Línea} 2019. {02 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.falabella.com/static/RDF/site/content/falabella-sostenible/pdf/Reporte2018.pdf>)

FROHMAN, Alicia. Cálculo y etiquetado de la huella de carbono. {En línea}. 2013. {25 agosto de 2019} disponible en: ([https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/seminario\\_hc\\_flacso\\_argentina-presentacion2\\_2013.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/seminario_hc_flacso_argentina-presentacion2_2013.pdf))

GANOZA, Juan. Logística inversa y Logística verde: Temario {En Línea}. 2014 {30 agosto de 2019}. Disponible en: ([http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/794/Logística\\_inversa\\_logística\\_verde\\_2014\\_keyword\\_principal.pdf?sequence=1](http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/794/Logística_inversa_logística_verde_2014_keyword_principal.pdf?sequence=1))

GÓMEZ BUSTAMANTE, Camilo Andres. Estado del arte sobre logística verde: aplicación en la industria colombiana. Bogotá, 2014, 52p. Trabajo de grado (Título de ingeniero industrial). Universidad Católica de Colombia. Facultad de ingeniería.

GRUPO ÉXITO. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {12 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.grupoexitocom.co/es/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad>)

JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de agricultura, ganadería, pesca y desarrollo sostenible. {En Línea} 2019. {15 septiembre de 2019}. Disponible en: ([http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/aplicaciones/Normativa/ficheros/rd679\\_06.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/aplicaciones/Normativa/ficheros/rd679_06.pdf))

MARTÍNEZ, Hilda. El desafío del sector del transporte en el contexto del cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional de América Latina. {En línea}. 2018 {25 agosto de 2019} disponible en: ([https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44344/1/S1800399\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44344/1/S1800399_es.pdf))

MEJÍA GARAVITO, María Alejandra, et al. Logística inversa de Walmart: Temario {En Línea}. 2017 {30 agosto de 2019}. Disponible en: (<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2951/Mejiamaria2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. COP22. {En línea}. 2019. {20 agosto de 2019} disponible en: (<http://www.minambiente.gov.co/index.php/convencion-marco-de-naciones-unidas-para-el-cambio-climatico-cmnucc/cop22#cop22>)

MORA GARCÍA, Luis. Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos. Segunda edición. Bogotá, 2010. 6p.

MORA, Luis, & MARTÍN María. Logística inversa y ambiental: retos y oportunidades en las organizaciones modernas, Ecoe Ediciones, 2013. 23p.

NACIONES UNIDAS. Convención Marco sobre el Cambio climático. Aprobación del Acuerdo de París. París. NACIONES UNIDAS, 2015.

OMI. MARPOL {En Línea} 2019. {30 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>)

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Objetivo 13: Acción por el clima. {En línea}. 2019. {11 agosto de 2019} disponible en: (<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>)

TERPEL. Informe de sostenibilidad 2018. {En línea} 2019. {10 octubre de 2019}. Disponible en: (<https://www.terpel.com/Global/Accionistas/2018/Informe-de-gestion-2018.pdf>)

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Un Climate Change Annual Report 2017. Bogotá. UNFCCC.2019

VARGAS, Ángel, MAZA ORTEGA, José María & NÚÑEZ HERNÁNDEZ, Fernando. Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar. {En Línea}. 2018. {05 septiembre de 2019}. Disponible en: (<http://www.raing.es/sites/default/files/EV%20RAING%2020180125%20DEF.pdf>)

VERPACKG. {En Línea} 2019. {10 septiembre de 2019}. Disponible en: (<https://verpackungsgesetz-info.de/en/>)

WORLD BANK. Connecting to Compete 2018 Trade Logistics in the Global Economy. {En Línea} 2018 {30 agosto de 2019}. Disponible en: (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf>)