

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Procesos de logística inversa dentro de la cadena de suministro cerrada para las embotelladoras de plástico de Coca Cola Femsá México y Colombia

Misión empresarial México 2018-2

Jennifer Vargas Latorre

Bogotá D.C

2020

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Procesos de logística inversa dentro de la cadena de suministro cerrada para las embotelladoras de plástico de Coca Cola Femsa México y Colombia

Misión empresarial México 2018-2

Jennifer Vargas Latorre

Juan Pablo Soto

Administración en Logística y Producción

Bogotá D.C

2020

Tabla de contenido

1.	Introducción	8
1.1	Objetivos.....	9
1.1.1	Objetivo principal.	9
1.1.2	Objetivos específicos.	9
1.2	Contexto de la misión.....	10
1.3	Contexto del sector.....	13
1.4	Contexto de las organizaciones visitadas	16
1.5	Itinerario de la misión.....	22
2.	Revisión de literatura	27
2.1	Supply chain management.....	27
2.2	Desarrollo sostenible, logística inversa y procesos de recuperación.....	27
2.3	Economía circular.....	32
2.4	Legislación ambiental.....	40
2.4.1	Legislación ambiental en México.	40
2.4.2	Legislación ambiental en Colombia.	42
3.	Discusión.....	45
3.1	Cadena de suministro de ciclo cerrado de Coca Cola FEMSA México y Colombia	45
3.1.1	Proceso de recuperación reutilización de Coca Cola FEMSA.	45
3.1.2	Proceso de recuperación reciclaje de Coca Cola FEMSA México.....	48

3.1.3	Proceso de recuperación reciclaje de Coca Cola FEMSA Colombia.	51
3.2	Revisión de la legislación ambiental	56
3.3	Comparación de procesos de recuperación	57
3.4	Sugerencias.....	61
4.	Conclusiones	66
5.	Referencias.....	69

Índice de tablas

Tabla 1 PIB Trimestral Per Cápita 2019 México.....	11
Tabla 2 PIB Trimestral Per Cápita 2019 Colombia	11
Tabla 3 PIB por Actividad económica en México 2018	14
Tabla 4 Participación por volúmenes, Coca Cola FEMSA.....	18
Tabla 5 Objetivos ambientales, Coca Cola FEMSA.....	18
Tabla 6 Clasificación de tipos de plásticos.	39
Tabla 7 Metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje.....	43

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1 Industria Manufacturera México 2018.</i>	15
Gráfico 2 Nivel de tercerización de la logística inversa. 2018.	16
Gráfico 3 Cadena de suministro de Coca Cola FEMSA.	21
<i>Gráfico 4 The power of the inner circle and the power of circling longer.</i>	35
Gráfico 5 Global PET flow a large amount of collected PET from bottles is used in other applications.	36
Gráfico 6 Flujo grama de envases REFPET.	47
Gráfico 7 Flujo inverso de Coca Cola FEMSA México.	49
Gráfico 8 Ilustraciones resina virgen y reciclada; y preformas México.	51
Gráfico 9 Flujo inverso de Coca Cola FEMSA Colombia.....	52
Gráfico 10 Ilustraciones resina virgen y reciclada; y preformas Colombia.....	56

Acrónimos

World Air Quality Index (WAQI)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)

El Consejo de Administración Logística (CLM)

Supply Chain Management (SCM)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU)

New Plastics Economy (NPE)

Asociación ambiental sin fines de lucro (ECOCE)

Estrategia nacional de economía circular (ENEC)

Industria Mexicana de Coca- Cola (IMCC).

Compromiso empresarial para el reciclaje (CEMPRE)

Resumen

El siguiente trabajo presenta la información recolectada de la misión empresarial a México, en donde se pudo evidenciar problemáticas y oportunidades de mejora en la embotelladora de Coca Cola FEMSA, adicionalmente se realizaron visitas empresariales a las plantas de Coca Cola FEMSA Colombia, con el fin de encontrar similitudes o diferencias en los procesos de logística inversa y diferenciar los agentes involucrados dentro de la cadena de ciclo cerrado en cada uno de los países. A partir de la revisión de información y resultados, se plantean estrategias para mejorar la operación de la embotelladora.

La metodología utilizada para este trabajo fue el modelo de recolección de datos a partir de visitas empresariales, por lo que este trabajo está basado en información primaria recolectada en las visitas empresariales e información secundaria sobre el sector y el contexto de las empresas en cuestión.

Dentro del análisis de la comparación de las cadenas de ciclo cerrado se pudo identificar el grado de integración de las embotelladoras en cada uno de los países, en consecuencia, los resultados de esta investigación destacan que el proveedor de la resina reciclada es un punto crítico, debido al rol que desempeña dentro de la cadena y el nivel de integración que tiene con la empresa. Por consiguiente, las embotelladoras deben replantear el papel de los actores dentro de su cadena, con el objetivo de alcanzar una mejor integración y así mismo los objetivos de reciclaje propuestos por Coca Cola Company.

Palabras clave: Cadena de abastecimiento de ciclo cerrado, reciclaje, reutilización, logística inversa, economía circular.

Abstract

The following statement presents information collected from the business mission made in Mexico, from the visit it was possible to identify certain problems and opportunities for improvement in the Coca Cola FEMSA bottling plant. In addition, there was another visit at the Coca Cola FEMSA's Colombia plants in order to find similarities or differences in the reverse logistics process and differentiate the agents involved within the closed loop supply chain in each country. As a result, this is a review of the information gathered from each plant, which will help on the understanding and planning of specific strategies in order to improve the Bottlers Operation system.

The methodology used in this case was the data collection model, based from living experiences at each business plant, whereby the basic and primary information was collected in the companies and secondary information taken from the sector and the context of each plant.

Within the analysis based in the comparison of the closed loop supply chain of the plants, it was possible to identify the degree of integration of the bottling machines in each country. Consequently, the results given from this research suggests that the recycled resin supplier is a turning point, because of its role within the chain and the level of integration. Therefore, the bottlers must think about replacing the roll of the actors within their chain, in order to aim towards a better integration and the recycling objectives proposed by Coca Cola Company.

Key Words: Closed loop supply chain, Recycling, Reuse, Reverse Logistics, Circular Economy.

1. Introducción

La presente investigación está enfocada en los procesos de recuperación de materiales que se pueden identificar dentro de la logística inversa y las cadenas de suministro de ciclo cerrado, estos se pueden definir como procesos en los cuales un producto al finalizar su vida útil puede volver a ser insumo de otro proceso productivo, ya sea con o sin transformación de los materiales del producto. Una de las características principales de estos procesos es la integración de toda la cadena de suministro, en función de la recolección del producto una vez culmine su ciclo y como es llevado nuevamente a un proceso productivo. Para analizar la problemática planteada anteriormente, es importante determinar los actores involucrados y la asociación entre los mismos, esta premisa es la base del trabajo de investigación que se desarrolla a continuación.

En el marco de la investigación se presentan los conceptos de logística inversa, cadenas de suministro de ciclo cerrado, economía circular, legislación ambiental enfocada en la gestión de residuos. Con estos conceptos y la recolección de información primaria y secundaria de las visitas empresariales, el objetivo que enmarca este trabajo de investigación, es realizar la comparación sobre los procesos en la cadena de suministro de ciclo cerrado de la embotelladora Coca Cola FEMSA, haciendo una distinción entre las plantas de México D.F y las plantas de Bogotá D.C.

Con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora en los procesos de logística inversa, basados en el nivel de integración de los agentes que componen la cadena de suministro de ciclo

cerrado. De esta forma se presenta a continuación los objetivos y el contexto de los países tratados en esta investigación, así como de la empresa escogida: Coca Cola FEMSA.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo principal.

Identificar las prácticas y el proceso en logística inversa de Coca Cola FEMSA Colombia y México, reconociendo las oportunidades y beneficios que estas tienen en la empresa, con el fin de analizar las ventajas o desventajas y sugerir modelos de desarrollo sostenible en la cadena de suministro de ciclo cerrado.

1.1.2 Objetivos específicos.

1. Presentar la cadena de suministro de Coca Cola, enfocando el flujo de logística inversa, mostrando los procesos en detalle y los actores involucrados.
2. Revisar la legislación ambiental en gestión de residuos, para identificar oportunidades o amenazas, en la cadena de logística inversa para Coca Cola FEMSA en México y Colombia.
3. Realizar una comparación en las cadenas de ciclo cerrado de Coca Cola FEMSA México y Coca Cola FEMSA Colombia, analizando el nivel de integración de cada país, teniendo en cuenta las plantas embotelladoras de plástico.

4. Sugerir opciones de mejora en los procesos de cadena de suministro de ciclo cerrado para Coca Cola FEMSA México y Coca Cola FEMSA Colombia.

1.2 Contexto de la misión

Este trabajo está basado en la misión empresarial a Ciudad de México, dentro del cual se realizará una comparación de una empresa que tiene filial en México y Colombia. De esta manera, se comienza presentando el contexto de cada país, el cual está basado en los siguientes datos:

México o La República Federal de México, consta de 31 estados y un Distrito Federal, abarca una población de 133.250.280 para el 2019 y una tasa de crecimiento de 1.37% (countrymeters, 2019). Por otra parte, Colombia cuenta con 49.921.868 personas para el 2019, con una tasa de crecimiento del 0.98% (countrymeters, 2019).

Los datos económicos más relevantes de los países están enmarcados por políticas gubernamentales y económicas en el 2019, las cuales han tenido un efecto en la economía de los países. A continuación, se presentan las tablas 1 y 2 con las variaciones trimestrales en el PIB 2019 de México y Colombia, respetivamente.

Tabla 1
PIB Trimestral Per Cápita 2019 México

Fecha	PIB Trim Per Capita	Var. PIB Trim Per Capita	Var. annual PIB Trim Per Capita
IV Trim 2019	2,288 €	1.4 %	7.8%
III Trim 2019	2,257 €	-0.2%	4.1%
II Trim 2019	2,260 €	2.1%	10.8%
I Trim 2019	2,251 €	4.4%	9.0%

Nota: Recuperado de Datos Macro. Copyright 2019

Tabla 2
PIB Trimestral Per Cápita 2019 Colombia

Fecha	PIB Trim Per Capita	Var. PIB Trim Per Capita	Var. annual PIB Trim Per Capita
IV Trim 2019	1,448 €	-0.2 %	3.3 %
III Trim 2019	1,451 €	-0.4 %	-1.2 %
II Trim 2019	1,456 €	0.5 %	-0.7%
I Trim 2019	1,450 €	3.4 %	4.7 %

Nota: Recuperado de Datos Macro. Copyright 2019

Se puede concluir que el crecimiento interanual del PIB para México está por debajo del de Colombia, con 2.1% y 2.9% respectivamente (Datosmacro, 2019). Lo anterior sugiere que, si se toman las variaciones del PIB per cápita, en promedio tienen una diferencia del 7% entre los dos países, se puede decir que los habitantes de Colombia tienen un poder adquisitivo mayor al de los mexicanos.

Los datos que hacen parte del contexto de los países y que son relevantes para el desarrollo de este trabajo, son los escenarios ambientales en cada país y las respectivas legislaciones con las que cuenta.

Actualmente México es el primer país con mayor contaminación atmosférica del mundo, según el indicador de calidad del aire a nivel mundial (World Air Quality Index, WAQI) para el 2020, llegando a niveles que son dañinos para la salud de las personas, provocando enfermedades respiratorias y crónicas, calificado con 815 puntos de contaminación de aire. Por el contrario, Colombia tiene actualmente 78 puntos, es decir tiene 737 puntos menos que México, pero sigue siendo propensa a incrementar este número debido al alto grado de contaminación del transporte público con el que cuenta el país. En términos de contaminación por desechos, según el banco mundial, México genera desechos diarios de 1 a 1.49 kg per cápita y Colombia de 0.5 a 0.99 kg per cápita (WAQI, 2020).

Además de la contaminación, también hay un impacto medio ambiental que se relaciona a la huella hídrica y la energética. Según el banco mundial, al comparar el nivel de impacto con las huellas ecológicas entre los dos países, se puede determinar que el consumo hídrico per cápita en México es mayor al de Colombia, explicado por la demografía (Oliveras, 2013). La Huella energética tiene el mismo comportamiento, en donde la diferencia entre los países es de aproximadamente 801 kW para el 2014, siendo Colombia el de menor consumo energético per cápita frente a México (Banco mundial, 2014).

La legislación ambiental en México se inició en 1972 con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), dentro del cual se implementaron las políticas ambientales y las acciones nacionales, así como la ley del equilibrio de 1988 la cual protege al ambiente y está basada en 4 pilares: impacto ambiental, residuos peligrosos, prevención de la contaminación atmosférica y control de la contaminación por vehículos automotores (Morales Vargas, 2014). Por otro lado, la legislación ambiental para Colombia está regida por el la Ley 99 de 1993, la cual ordena la creación del Ministerio de Medio Ambiente, para la conservación de los recursos renovables y del medio ambiente (Minambiente, 2018).

Colombia reafirma su compromiso con el medio ambiente al ingresar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y al comité de política ambiental, destacando la gestión medioambiental que se está desarrollando actualmente, de los temas de gestión integral de los residuos sólidos y los impactos asociados al uso de sustancias químicas. Con un plan nacional enfocado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) “el sector ambiente lidera los ODS de Acción por el clima, vida marina y vida de ecosistemas terrestres y tiene un rol fundamental en los ODS de Energía Asequible y no contaminante” (Minambiente, 2018). Este plan enfocado en los ODS se puede comparar con el compromiso medioambiental en México, en donde se estima reducir en 50% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2025 respecto a las del 2000 y está comprometido con la gestión de programas para el cambio climático, debido a su actual posición en el ranking de países con aire más contaminado (BBC News Mundo, 2018).

1.3 Contexto del sector

El sector económico visitado en la misión empresarial es el sector manufacturero (actividades secundarias). Son empresas que transforman la materia prima para convertirla en un producto o servicio terminado y listo para su debida distribución y consumo (Montoya P., 2014). En México las empresas con actividad secundaria cubrieron para el 2018, una variación anual en el porcentaje del PIB del 12.5% (Tabla 3). Estas cifras indican que la industria manufacturera es la más representativa para el país, abarcando de esta forma las embotelladoras de bebidas, empaquetadoras y procesadoras de alimentos.

Tabla 3
PIB por Actividad económica en México 2018

Denominación	2017				2018			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Producto Interno Bruto, a precio de mercado	3.2	3.1	1.6	1.5	2.1	1.5	2.5	1.7
Actividades Primarias	4.8	2.8	1.4	3.4	2.9	1.4	2.3	2.7
Actividades Secundarias	0.2	0.4	-0.6	-0.6	0.2	0.1	1.0	-0.8
Actividades Terciarias	4.1	4.2	2.5	2.4	2.8	2.3	3.2	2.7

Nota: Recuperado de INEGI. Copyright 2018 por Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Las empresas del sector manufacturero visitadas fueron Coca Cola, Yakult y Bimbo. El resto de compañías hacen parte del sector manufacturero, pero no de la parte alimenticia, y son Pelikan y Holcim Cementera. La industria manufacturera está conformada de pequeñas y grandes empresas que realizan los procesos de transformación, pueden encontrarse en talleres, fábricas, maquiladores y hogares. El personal de ocupación ha tenido una tendencia hacia el alza en el trabajo de esta industria, alcanzo su mayor tendencia en el 2018 (Gráfico 1), lo que sugiere que la industria

no solo aporta un gran porcentaje al PIB del país y así mismo la industria ayuda a suplir el sustento de las familias mexicanas al ofertar trabajo a los ciudadanos.

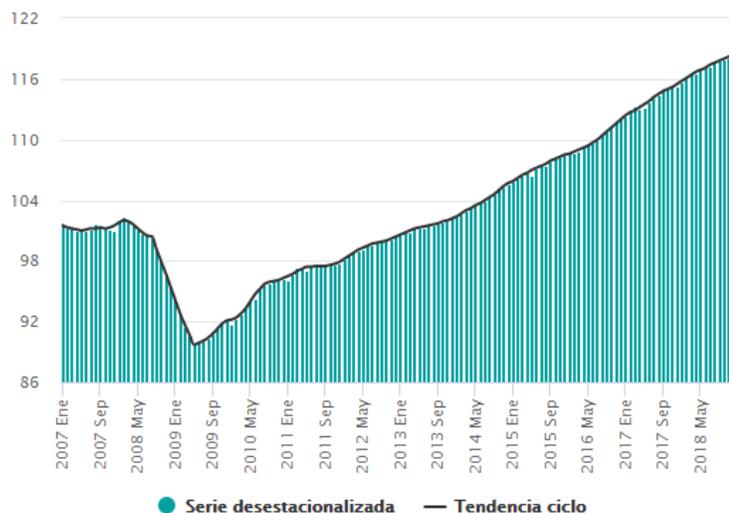


Gráfico 1 Industria Manufacturera México 2018. Recuperado de INEGI. Copyright 2018 por

Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Debido a la comparación entre México y Colombia, se identifican también las características más relevantes del sector manufacturero en Colombia, el cual se ubica como la cuarta actividad más productiva y más representativa de la economía colombiana. Para el 2019, se refleja un crecimiento por la ubicación geográfica, beneficiando la distribución y producción de mercados internacionales. El presidente de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) señaló: “en promedio, en el año 2018, el 60% de los encuestados consideró la situación de su empresa como buena, nivel superior al 55% observado en el año 2017” (Centro Virtual de Negocios, 2019).

Continuando con la contextualización del sector visitado, es importante resaltar una de las características de este sector: la logística inversa. Para Colombia este aspecto presenta problemas encontrados en la Encuesta Nacional de Logística de 2018, la cual tuvo una participación de más

de 400 empresas grandes y pequeñas de los diferentes sectores económicos. Identificando los problemas fundamentales en Colombia en términos de logística inversa son: la falta de un área especializada en temas medioambientales dentro de las empresas y la regulación de los eslabones de la cadena de suministro.

En el gráfico 2 se evidencia el bajo nivel de tercerización de la logística inversa en las empresas. Problemática expresada en los servicios agropecuarios, al ser de los sectores económicos más contaminantes por la emisión de los GEI (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Es necesario comenzar a implementar alternativas en logística inversa para todos los sectores y servicios, teniendo en cuenta los que más generen impactos ambientales.

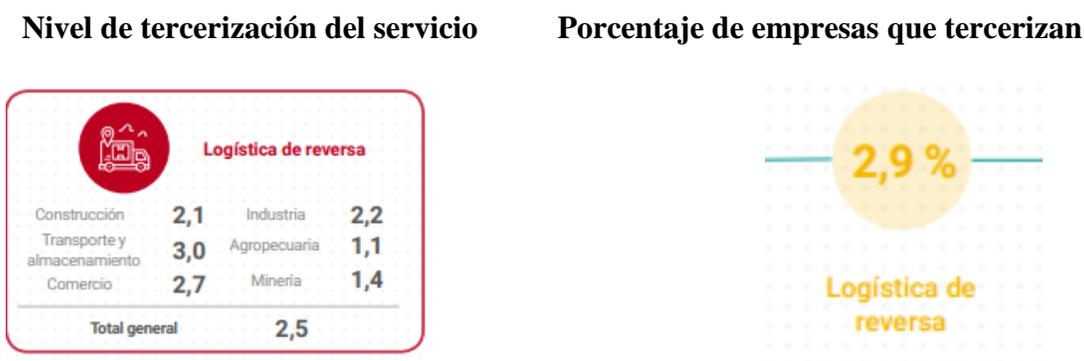


Gráfico 2 Nivel de tercerización de la logística inversa. 2018. Recuperado de Observatorio Nacional de Logística. Copyright 2018 por Departamento Nacional de Planeación.

1.4 Contexto de las organizaciones visitadas

Se visitaron cinco empresas en el marco de la misión empresarial, estas se pueden clasificar dentro de dos sectores económicos, consumo masivo y construcción. Dentro del primer sector se

visitaron las empresas Coca Cola, Yakult, Bimbo y Pelikan. Del segundo sector se visitó la empresa Holcim Cementera, de la cual se puede destacar la tecnificación en la maquinaria de cada empresa y se puede notar que dependiendo de la magnitud que tenga la compañía en su filial desarrollan la maquinaria correspondiente.

A continuación, se contextualiza la empresa escogida en este trabajo de investigación: Coca Cola FEMSA. La información detallada de las características y procesos de Coca Cola FEMSA, tienen como fuente secundaria a las páginas de la empresa, también gran parte de la información recolectada para el desarrollo del presente trabajo se basó en las tres diferentes fuentes primarias. La primera fue la visita a la planta de México D.F, la segunda visita a la planta de Tocancipá en Colombia a cargo de Juan Sebastián Ayala, coordinador de materias primas y la tercera visita a la planta de Fontibón en Bogotá D.C con la guía de María Alejandra Pérez, jefe de abastecimiento y Sebastián Molano, planner value & compliance abastecimiento, a partir de estas visitas empresariales se recolecta la información que se presentará a lo largo del trabajo de investigación.

Coca Cola FEMSA es la embotelladora más grande del mundo de Coca Cola Company, tiene presencia en México, Colombia, Brasil, Chile, Argentina, Costa Rica, Guatemala, entre otros países latinoamericanos (FEMSA, 2018). FEMSA se divide en unidades de negocio, la más importante son las fábricas embotelladoras, luego está el comercio retail como las tiendas de conveniencia de Oxxo, FEMSA salud como las farmacias de Cruz Verde, entre otras divisiones estratégicas (FEMSA, 2018) . En la Tabla 4 se puede ver la participación de cada país por puntos de venta, población atendida, plantas y centros de distribución, siendo México el primero y Colombia el tercero a nivel Suramérica.

Tabla 4
Participación por volúmenes, Coca Cola FEMSA.

País /Origen	Población atendida (millones)	Puntos de venta	Plantas	Centros de distribución
México	72.1	853,430	17	145
Centroamérica	217	118,414	5	36
Colombia	496	372,785	7	24
Venezuela	321	158,563	4	24
Brasil	88.4	396,220	10	40
Argentina	123	48,396	2	3
Filipinas	104.9	818,502	19	2
Total	381.1	2,766,310	64	324

Nota: Recuperado de Coca Cola FEMSA. Copyright 2019

Dos objetivos principales de Coca Cola FEMSA, son satisfacer las necesidades de los consumidores, tener una responsabilidad social y minimizar el impacto ambiental (FEMSA, 2017). Cada planta embotelladora ha trabajado para reducir la intensidad energética utilizada, la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción de la huella hídrica, contribuyendo así con los ODS: energía asequible y no contaminante (objetivo 7), acción por el clima (Objetivo 13) y agua limpia y saneamiento (objetivo 6), respetivamente. (PNUD, 2019).

Tabla 5
Objetivos ambientales, Coca Cola FEMSA.

	2017	2016	2015
Intensidad energética (GJ/ Ingresos totales en Ps. millones)	41.26	40.46	53.01
Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (Ton de CO2 equivalente / ingresos totales en Ps. millones)	3.36	3.59	5.33
Eficiencia hídrica (Litros de agua utilizados por litros de bebida producidos)	1.65	1.72	1.79

Nota: Recuperado de Coca Cola FEMSA. Copyright 2018

Según el Informe de sostenibilidad de la empresa, el compromiso ambiental de Coca Cola está compuesto por 4 conceptos, debe asegurarse de manejar sus operaciones y relaciones comerciales nacionales e internacionales, dentro del marco de las reglamentaciones sobre agua, energía, y gestión de residuos. La segunda se refiere a plantear estrategias de acción que estén acorde a los objetivos de sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo. El tercer concepto es asegurar por medio de acciones la reducción de consumo de energía, reducir huella de carbono, mejorar el consumo de energía para reducir los efectos de GEI, controlar los desechos para promover programas de reutilización o interacción de los materiales usados. El cuarto punto es desarrollar programas que involucren a las comunidades cercanas a las plantas (FEMSA, 2018). Algunos de los lineamientos previstos en el informe es que estos compromisos estén establecidos en los 10 países donde operan, que se generen acciones ambientales en todas las áreas de la organización, promover las relaciones con todas las autoridades ambientales en cada país y alinear cada plan ambiental con el código de ética de la empresa.

Otro objetivo en términos medioambientales que tiene la empresa es la optimización de residuos y reciclajes, por lo que tienen plantas y/o proveedores del plástico PET que se produce de la utilización y optimización de residuos de botellas para volverlos al proceso productivo (FEMSA, 2017). Es por esto que también se tiene como propósito de sostenibilidad utilizar 25% de materiales reciclados en las presentaciones o botellas de PET para el 2020, en el 2017 se obtuvo un 21% de materiales reciclados, muy cerca a la meta.

A continuación, se presenta la cadena de suministro de Coca Cola FEMSA a nivel general, cada país puede tener sus variaciones en cuanto a proveedores, terceros, plantas, geografía, sin embargo, los lineamientos de Coca Cola FEMSA deben ser iguales en cada país.

El transporte primario de Coca Cola FEMSA (T1) es el know how de la empresa, debido a la personalización de los remolques para los productos de coca cola. Coca Cola FEMSA México cuenta con 17 plantas embotelladoras, la más grande es la planta de Toluca, cuenta con 11 líneas de PET y una línea de lata, de esta planta salen todos los productos en lata que se distribuyen en México. La planta de Toluca produce únicamente productos no retornables. (Forbes México, 2018). Para todas las plantas en México en agua es tratada y según Ivan Morales, director de la planta de Toluca, no se genera ningún residuo del 100% de la producción, porque argumenta que nada es llevado a un vertedero, al contrario, todo se recicla o se reutiliza.

Por otro lado, en Colombia Coca Cola FEMSA cuenta con 7 plantas, 5 embotelladoras de gaseosas en Barranquilla, Bucaramanga, Bogotá (Fontibón), Medellín y Cali. Las otras dos plantas es la de Tocancipá, la cual se encuentra en una zona franca junto con empresas aliadas, el 37% de los que se produce en Colombia está en la planta de Tocancipá y el 50% de lo que se transporta en T1 sale de esta planta. La última es la planta de agua manantial, ubicada en la Calera, en donde se produce únicamente agua manantial.

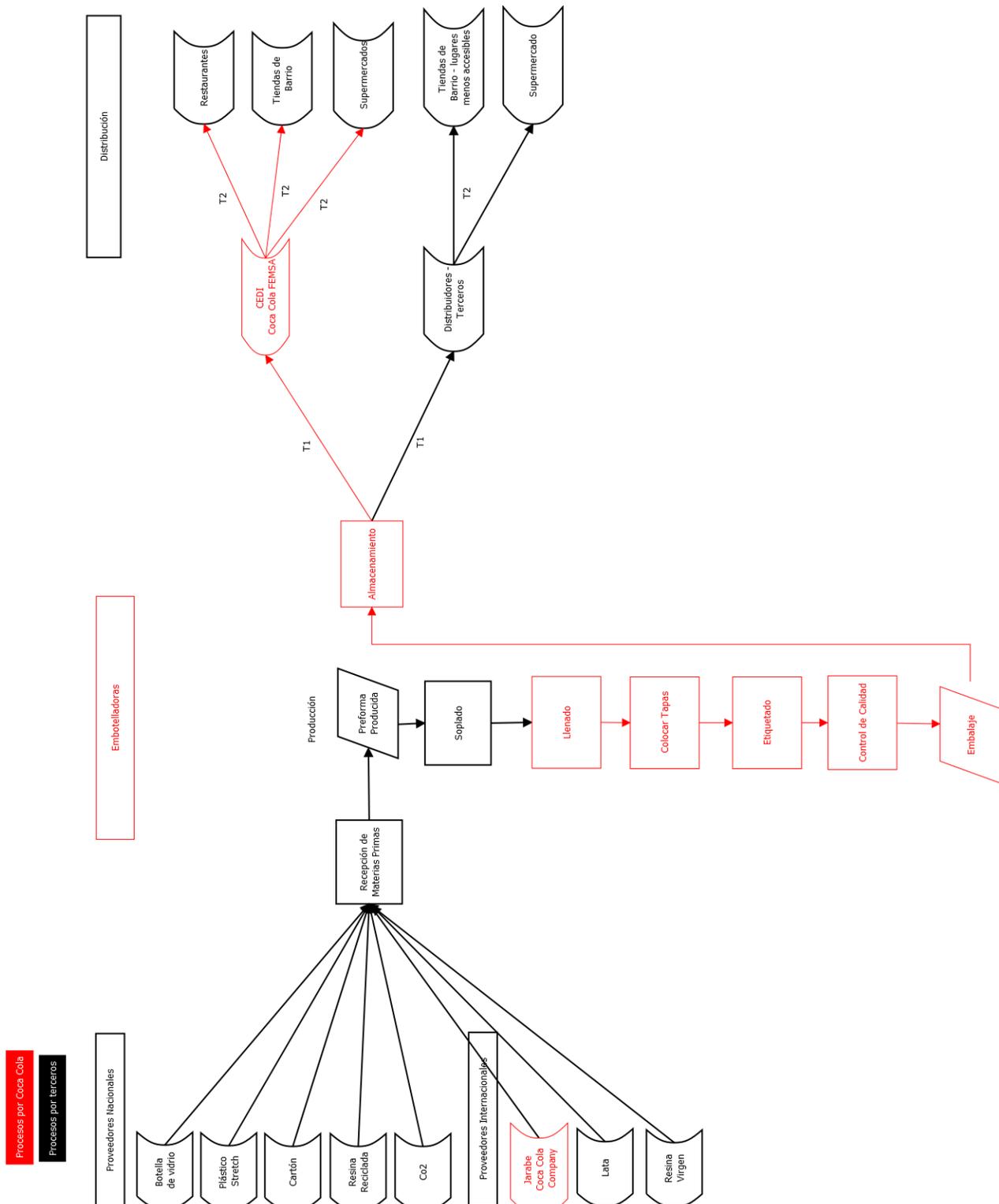


Gráfico 3 Cadena de suministro de Coca Cola FEMSA. Esta figura muestra la cadena de abastecimiento de Coca Cola Femsa, a nivel general, con el objetivo de entender como es el proceso para embotellar los productos. Fuente: Elaboración propia

1.5 Itinerario de la misión

- Día 1- sábado 15 septiembre 2018:

El primer día de la misión empresarial no hubo actividades académicas ni culturales, se basó únicamente en el vuelo de Bogotá a Ciudad de México y acomodación en el hotel.

- Día 2 – Domingo 16 de septiembre 2018:

El segundo día de la misión se basó en una visita cultural a las pirámides de Teotihuacán, tour del mescal: historia y proceso productivo. El objetivo de esta actividad era conocer la historia detrás de las pirámides y la herencia cultural que dejaron los aztecas, este espacio cultural fue una ciudad con aproximadamente 100.000 habitantes, fue una de las capitales comerciales y políticas más importantes en ese entonces, se desconoce con exactitud en que año fueron construidas las pirámides, pero se aproxima al periodo clásico mesoamericano (200 a 900 A.C). Esta actividad fue una visita guiada recorriendo los diferentes lugares que hay dentro de este territorio y subiendo la pirámide del sol que es más pequeña frente a la pirámide de la luna, con alturas 75 metros y 225 metros respectivamente. (A donde viajar, 2019).

De esta actividad queda un aprendizaje cultural de cuáles fueron las creencias y el porqué de las mismas, la importancia de animales como el jaguar por ser el protector y los alebrijes, que representan la encarnación de los protectores de cada persona. Es interesante conocer otras culturas para entender como desarrollan sus negocios y cuáles son sus comportamientos a la hora de consumir cualquier producto industrial.

- Día 3 – lunes 17 de septiembre 2018:

El tercer día de la misión empresarial se destaca por que fue un día enfocado a actividades académicas, dentro de las cuales se destaca la visita a la Universidad Nacional Autónoma de México, donde tuvimos un curso en innovación y emprendimiento. El objetivo de este curso era identificar los conceptos de innovación y emprendimiento, dentro de los aspectos sociales, empresariales y tecnológicos, además de identificar en el mercado, las necesidades actuales de los consumidores y como la innovación ayudarán a resolver los problemas actuales.

Las metodologías que se llevaron a cabo en esta actividad, fueron conferencias por parte de profesores de la universidad y talleres creativos en donde se aplicaron los conocimientos vistos en la charla. Las reflexiones más destacadas de esta charla, que aportan a este trabajo, es la explicación sobre la innovación tecnológica y un ejemplo en particular, el cual se trata de las energías renovables. Las empresas necesitan innovar en todos los campos para generar una ventaja competitiva, sin embargo, los temas que incluyen la renovación de actividades o procedimientos para mejorar cualquier aspecto del ambiente, es una ventaja competitiva y paulatinamente se está convirtiendo en una obligación. Por lo que algunas de las iniciativas en energías renovables hacen parte de la logística inversa de las empresas.

La actividad académica realizada en la tarde, fue la primera visita organizacional a la empresa Yakult, esta es una empresa japonesa, la cual vende una gama pequeña de productos, siendo el principal, el yogurt Yakult, que tiene propiedades medicinales, puesto que

ayuda a la flora intestinal. En esta empresa se pudo observar el embotellamiento del producto, en el cual hay un alto porcentaje de desperdicio de materiales, es un proceso semi-automatizado, por lo que hay personas que siempre tienen que estar atentas a revisar calidad y supervisar las máquinas. Dentro de este proceso no se percibe ningún proceso que incluya logística inversa o alguna energía renovable. La metodología de esta actividad fue una visita guiada, con explicación y observación de los procesos realizados para una de las líneas de producción. Se puede destacar de esta visita la observación de los procesos productivos con los volúmenes que se manejan, por lo cual es un proceso rápido.

- Día 4 – martes 18 de septiembre 2018:

El cuarto día de la misión empresarial se destacó por las actividades empresariales, debido a que se visitaron dos empresas en el día. La primera fue Pelikan, en donde la metodología se basó en una charla informativa acerca de la empresa y luego una visita guiada por la fábrica. Así mismo se puede destacar de la observación, que la fábrica era desorganizada y no tenían procedimientos correctamente establecidos, además la contaminación visual y auditiva, generaron una experiencia no agradable de la visita. Con base a lo observado, se pudo evidenciar que la empresa genera contaminación y tampoco existen procedimientos establecidos para ayudar al medio ambiente. Se pudo evidenciar la fabricación de marcadores, borradores, crayones y plastilina, no tienen organización en cuanto al espacio físico designado para las materias primas de cada línea.

La segunda empresa visitada fue Bimbo. El objetivo de esta visita era identificar los procesos de la empresa y que estrategias se utilizan para conservar los alimentos, ya que

hay muchos de sus alimentos que son perecederos como el pan. La metodología utilizada en la empresa fue una charla y explicación al principio del recorrido, revisando la historia, teniendo una experiencia interactiva y explicando las normas de seguridad e higiene para entrar a la fábrica. Una vez dentro de la empresa se realizó un recorrido explicando las líneas de producción. Una de las actividades que se resaltan de esta visita, fue conocer el proceso automático de empaque y embalaje en grandes volúmenes de los productos. Se destaca de esta visita, el orden de la fábrica y la automatización de la mayoría de procesos.

- Día 5 – miércoles 19 de septiembre 2018:

El quinto día de la visita se basó en actividades culturales, en donde se visitaron sitios culturales e históricos de la ciudad de México, estos estuvieron compuestos por un City Tour por el Zócalo, que es el centro histórico de la ciudad, donde se puede visitar catedrales, museos entre otros. También se hizo una visita a la Basílica de la Virgen de Guadalupe, en esta visita se puede evidenciar una experiencia religiosa y el significado que tiene para los mexicanos. La metodología de estas actividades fueron visitas guiadas y explicaciones en cada uno de los monumentos históricos.

- Día 6 – jueves 20 de septiembre 2018:

El día sexto de la misión empresarial, estuvo compuesto por una actividad empresarial y una cultural. Se visitó la empresa Coca Cola FEMSA, donde se pudo evidenciar el proceso de embotellamiento de una de las líneas de producción, la metodología utilizada fue una charla informativa y talleres de aprendizaje, posteriormente se realizó una visita

guiada. Dentro del desarrollo de este trabajo se evidenciarán datos más específicos de esta visita en el apartado de la discusión.

La visita cultural fue al distrito de Xochimilco, el objetivo de esta visita era recorrer el río del distrito en las famosas embarcaciones de colores, llamadas trajineras y conocer más de la cultura mexicana.

- Día 7 – viernes 21 de septiembre 2018:

El séptimo día de la misión empresarial se realizó la última visita empresarial a Holcim Cementera. El objetivo era observar el proceso de fabricación de cemento y la metodología utilizada fue una charla previa al recorrido por toda la empresa, la diferencia de esta visita con las anteriores es el tamaño de la cementera y los espacios que deben utilizar para tener toda la materia prima y las maquinas que se utilizan en el proceso. Se puede destacar como primera instancia la seguridad en toda la empresa, al tratarse de materiales que pueden ser peligrosos y los aprendizajes en cuanto al proceso de crear cemento y otros materiales commodities.

- Día 8 – sábado 22 de septiembre 2018:

El último día de la misión estuvo compuesto únicamente con el viaje de regreso a Bogotá D.C.

2. Revisión de literatura

2.1 Supply chain management

El concepto de Supply Chain Management (SCM) fue introducido en los años 80, en donde El Consejo de Administración Logística (CLM) definió la logística como “el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente el flujo y almacenamiento de materia prima, inventario en proceso, productos terminados y su información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo, en forma eficiente y al menor costo posible, para satisfacer los requerimientos de los clientes” (Ballesteros Riveros, D., & Ballesteros Silva, P., 2004). La gestión de las actividades de cada uno de los eslabones, es la clave principal para entender la logística. Los eslabones de la cadena son los proveedores, el fabricante, intermediarios y consumidor final, la cual tiene cuatro flujos fundamentales, las transacciones o dinero, los bienes o productos, la información y la logística inversa (Stanton, 2018). El último flujo hace parte de una serie de actividades que pueden beneficiar al medio ambiente. Las empresas utilizan los recursos de logística inversa, como medio para reducir los impactos generados por sus actividades.

2.2 Desarrollo sostenible, logística inversa y procesos de recuperación

El concepto de desarrollo sostenible según el Informe Brundland de 1987 es “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Bermejo , 2014). La disponibilidad de los recursos para las generaciones futuras no debería ser comprometida en la actualidad, sin embargo,

este es un problema creciente dentro de la sociedad, debido a que los recursos naturales están siendo desperdiciados de maneras incontrolables, por esta razón se crea la necesidad de replantear los procesos industriales, generando así un desarrollo sostenible de todos los procesos (Díaz, Álvarez y González, 2044). El desarrollo sostenible está basado en prácticas ambientales que ayuden a reducir la huella ecológica que producen las empresas, debe tener un enfoque social incluyendo a comunidades entre otras actividades y debe procurar tener un desarrollo económico y cultural con los trabajadores de las empresas.

Como se ha expresado a lo largo del trabajo el desarrollo sostenible trata 17 objetivos, de los cuales algunos se pueden relacionar con la logística inversa porque implementan estas acciones en las empresas, repercute en generar aguas limpias, energías renovables, innovaciones en la industria, consumo responsable, acciones para mejorar problemas creados por el cambio climático, cuidar la fauna y flora marina, vida en la tierra (PNUD, 2019). Los ODS son objetivos mundiales que buscan proteger el medio ambiente, acabar con la pobreza y garantizar una sociedad próspera en todo el mundo. La clave del éxito es la integración entre todos los objetivos y la forma inclusiva de desempeñarlos, así mismo su adopción en todos los países. Son definidos a partir de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU), con el objetivo de erradicar la pobreza y generar un cambio positivo que beneficie la sociedad y el planeta. Fueron puestos en marcha desde enero del 2016, tienen como misión orientar las políticas y financiación del PNDU hasta los siguientes 15 años.

En consecuencia, los ODS generan acciones dentro de la cadena de suministro de las empresas, implementando herramientas y actividades que logren reducir impactos medioambientales, además de generar una conciencia sobre la gestión de la logística inversa y las alternativas de uso cuando los productos cumplen su vida útil.

La logística inversa es la planeación e implementación de las actividades del flujo eficiente de producción, distribución y consumo, desde el origen o consumo hasta un punto de recuperación de valor o punto de disposición final adecuado (Dyckhoff, Harald; Lackes, Richard; Reese, Joachim, 2004). Esta definición sugiere que la logística inversa es el análisis, planeación e implementación de estrategias utilizadas al final de la vida útil del producto. Se clasifican por forma de reutilización, el tipo de artículo que se recupera, forma como se recupera, actores implicados. El valor agregado de los productos cuando terminan su vida útil, está basado en el buen manejo de las devoluciones o recolección del mismo, es decir, que la forma como se desechan los productos es fundamental para conseguir un nivel alto de recolección (Gómez, 2010). De esta manera se comienzan a plantear las diferentes alternativas de uso de los productos al terminar su vida útil, en este caso, los conceptos más relevantes y aportan mayor contenido para este trabajo son la reutilización y el reciclaje. Se entiende como reutilización al proceso en donde los materiales son retornados y sin necesidad de ser transformados o introducidos en un proceso de producción, se utilizan nuevamente con su forma original, luego de un proceso de limpieza y reparación menor. (Vega de la Cruz, L.O., Marrero Fornaris, C.E., Pérez Pravia, M.C, 2017). Por otra parte, el reciclaje, es la recuperación de material, sin embargo, a diferencia de la reutilización, al terminar la vida útil, este material es transformado

en un material diferente, para convertirse en materia prima de otro proceso productivo. Algunos ejemplos de los procesos involucrados dentro de la transformación son cortado y aplastado de las botellas (Olaguez, Espino, Acosta y Méndez, 2019). Por consiguiente, la diferencia entre los dos procesos está en la transformación parcial o completa del producto, además de generar mejores prácticas para la producción de bienes y el desarrollo de la sostenibilidad en las empresas.

Como se explicó anteriormente, una de las actividades que genera valor para los bienes cuando termina su vida útil, es la forma de desecharlo y a su vez de recuperar el material. Para fomentar lo anterior, existen los sistemas de depósito, los cuales consisten en la práctica de los consumidores de pagar un depósito por los envases comprados, con la finalidad de que este depósito sea devuelto una vez el consumidor devuelva la botella y a su vez se reembolse al comercio y se haga una recogida de residuos de envases con mayor eficacia, independientemente si se utiliza para reciclaje o para reutilización (EFE - Medio Ambiente , 2019). Se puede evidenciar la alta adopción de esta actividad en algunos países, en los cuales se está implementado como mandatorio, generando tasas de recogida en promedio al 90%, según Environmental News (EFE - Medio Ambiente , 2019). Las tasas más altas de reciclaje en la Unión Europea, son de Noruega y Alemania, 95% y 56% de las botellas PET desechadas, respectivamente según el informe “Plásticos: Situación en 2017” (Plastics Europe org, 2017). Estos países fomentan modelos de recuperación como pago en supermercados, depósitos obligatorios para las botellas de plásticos y latas. (Osterath, 2018).

Actividades e iniciativas a nivel mundial como el K 2019, que es la feria de plástico enfocada hacia una economía circular en Alemania, surge gracias a la oferta de las empresas en temas de reciclaje y sostenibilidad, implementando la innovación y los avances tecnológicos dentro de los procesos de logística inversa. Es por esto que las empresas han incrementado su oferta de envases reciclados por la mejora de producción y soplado de botellas de plástico. El objetivo en común es dejar de contaminar el medio ambiente y comenzar a hacer un uso más efectivo de los residuos plásticos (Tecnología del Plástico - Online , 2019).

Las barreras o limitantes en la implementación de procesos que ayuden a las empresas a cumplir los objetivos de desarrollo sostenible, pueden abarcar campos políticos, económicos, culturales, entre otros; los cuales no han permitido que las empresas en América Latina, en comparación con la innovación presentada en otros países, adopten en mayor porcentaje proyectos de implementación en logística inversa. Estas barreras se pueden definir como “desacuerdos en: las condiciones en que se encuentra un artículo que se quiere devolver, el valor del artículo y el momento de la devolución” (Díaz et al., 2004). Estos tres aspectos hacen parte de las limitantes que tienen las empresas para adoptar e implementar tecnologías para mejorar la logística inversa, para lograr tener una gestión adecuada de residuos y agregar valor a estos.

Otro de los elementos que componen el concepto de logística inversa es la influencia de las partes involucradas en el flujo de reversa de los materiales, un estudio de la Universidad Nacional demuestra la influencia de los stakeholders en los procesos de la logística inversa, debido a elementos como presiones gubernamentales, normas, cultura, los cuales pueden actuar como

obstáculos o beneficios, dependiendo de que tanto estén presentes en las empresas (Niño Villamizar, 2012), para el caso de la logística inversa Carter & Ellram (1998) proponen 4 stakeholders involucrados: clientes, proveedores, competidores y entidades gubernamentales. Se entiende por stakeholder, a las personas o grupos que pueden afectar o son afectados por los negocios de una empresa, estas personas o grupos hacen parte de los interesados en el negocio (Freeman E. , 2010). Para Freeman un negocio está basado en la interacción y creación de valor a partir de la relación entre los clientes, proveedores, empleados, inversionistas, comunidades y los gerentes, por lo que la gestión de los grupos de interés, es importante para el manejo y control de estas relaciones (Freeman, Harrison , & Wicks, 2007). De esta manera, se evidencia que los conceptos anteriores son fundamentales para comprender como está formado el proceso del flujo inverso de bienes, información y dinero, que se mueven a travez de la cadena de abastecimiento, una vez el producto termina su vida útil. En consecuencia este flujo inverso debe comenzar en el cliente y la forma como lo desecha, hasta los diferentes proveedores que intervienen en su recolección y tratamiento para volver a ser parte de algun proceso productivo.

2.3 Economía circular

Existe una fuerte relación entre la logística inversa y la economía circular, se podría identificar según la literatura, que la logística inversa es un proceso de la cadena que aporta a que el producto tenga un ciclo de vida circular. La economía circular aborda diferentes temas, sin embargo, se

explicarán los principios más relevantes para el desarrollo del presente trabajo. Uno de los principios de la economía circular son las 3R: reciclar, reutilizar y reducir, se debe tener en cuenta que de aquí en adelante se hablará de economía circular, enfocándose únicamente en los procesos de reciclaje y reutilización. . En este orden de ideas la economía circular es un sistema industrial diseñado para ser regenerativo o restaurado, reemplaza el concepto de “end - of- life” (Ellen Macarthur Foundation, 2014). Una de las propuestas de la economía circular se trata de reducir en su máxima posibilidad los productos de un solo uso, separando parcial o completamente los materiales o componentes con los que fue fabricado el producto. En consecuencia a esta propuesta, la economía circular también piensa en el diseño de los productos, para que al ser reciclados, la separación de sus materiales sea menos compleja, es por esto que otros pilares de la economía circular se basan en las siguientes premisas:

1. “Su objetivo es rediseñar los productos, el concepto “residuos” no existe en esta economía, porque desde el diseño de los productos se piensa en la disposición final y como optimizar sus componentes para poderlos aprovechar en otros procesos productivos.
2. La segunda característica se basa en la diferenciación de productos con componentes consumibles y durables, el primero se refiere a aquellos productos que tienen componentes biodegradables que se reintegran a la naturaleza con facilidad o que sus desperdicios pueden o no volver a ser insumo para otros procesos. Por otro lado, los componentes durables, pueden tardarse más en biodegradarse y pueden tener procesos de reciclaje más complejos, lo cual dificulta su aprovechamiento.”

(Ellen Macarthur Foundation, 2014)

Según un reporte del Tiempo (2018), se describe que el objetivo de la economía circular es “usar y reusar el capital natural de la forma más eficiente posible, antes de desecharlo, y encontrar valor a lo largo del ciclo de vida de los productos” (Rojas, 2019). Con la definición anterior, queda claro que la economía circular busca aprovechar y generar valor del producto en todo su ciclo de vida, hasta en su disposición. Es por esto que el diseño y creación de productos pensando en su disposición final contribuye a pasar de una economía lineal a una circular (Amaral, Zonatti, Silvia, Karam, Amato y Baruque, 2018).

Por tanto, la economía circular propone un modelo de negocio en donde la economía lineal no es sostenible en el tiempo, dentro del cual los beneficios de pasar de una economía lineal a la circular se pueden ver en la oportunidad de tomar ventajas dentro de los procesos productivos frente a la competencia. Con lo anterior, se puede entender que depende del proceso que se este manejando, tiene mayor impacto o mayor cantidad de reprocesos. Existen cuatro formas de generar valor dentro de la economía circular, sin embargo, en este apartado se abordarán solo dos de las cuatro pues se consideran las más relevantes para el desarrollo de este trabajo.

El primero y el más relevante para el desarrollo de este trabajo es el poder del círculo interno o llamado en inglés (*The power of the inner circle*), el cual se refiere a la forma de usar materiales en un proceso productivo, entre más estrecho sea el círculo menos materiales están siendo usados, lo que puede generarse gracias al proceso de recuperación como el reciclaje y la reutilización. Entre más rápido vuelvan los materiales a su ciclo productivo, mayor valor se está agregando al ahorrar materiales, energía y mano de obra. A continuación se presentan dos de las formas que se tratarán en este trabajo (Ellen Macarthur Foundation, 2014).

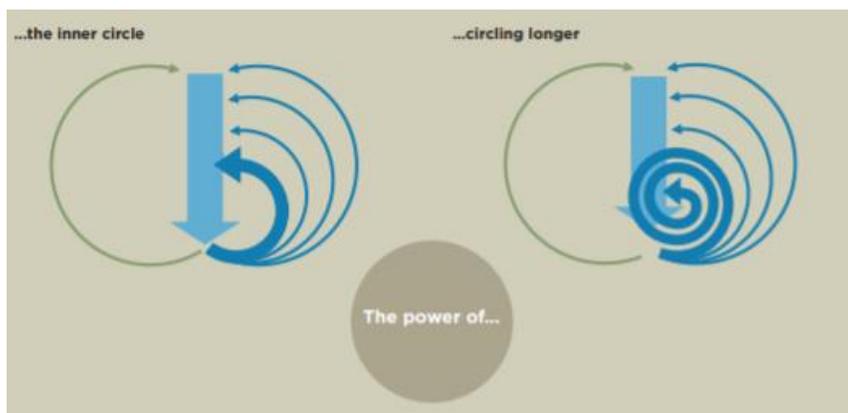


Gráfico 4 The power of the inner circle and the power of circling longer. Recuperado de Ellen Macarthur Foundation. Copyright 2014

Así como se evidencio en el gráfico 4, la segunda forma aplica únicamente para el proceso de reutilización, el poder de recircular por más tiempo o por su nombre en inglés “the power of circling longer”, se refiere a maximizar la cantidad de ciclos que tiene un producto, con el objetivo de reducir la utilización de materiales vírgenes, energía y mano de obra. Un ejemplo puede ser evidenciado dentro de la discusión de este trabajo.

Así mismo se presenta a continuación un ejemplo, el cual muestra para el 2010, como se estaba realizando economía circular con botellas de plástico, las cuales no solo se convierten en materia prima para su mismo reproceso, sino se utilizan como materia prima para otros procesos. En el gráfico 5 se puede evidenciar como las botellas plásticas construidas a partir de resina virgen y resina reciclada al acabar su vida pueden volverse insumo para la industria de las fibras y los desechables, logrando así maximizar y potencializar el material para que genere ciclos más estrechos en donde se minimice el uso de materiales vírgenes, energía y mano de obra. Sin embargo el

reciclaje de las botellas PET, si bien tiene un porcentaje por encima del reciclaje del resto de plásticos, únicamente el 7% es reciclaje “bottle to bottle”, es decir, solo se puede utilizar 7% de cada botella para hacer nuevamente una botella, el resto del material de la botella puede servir para otros insumos como textiles, más adelante se explicará como una empresa colombiana realiza esta clasificación. (Ellen Macarthur Foundation, 2015).

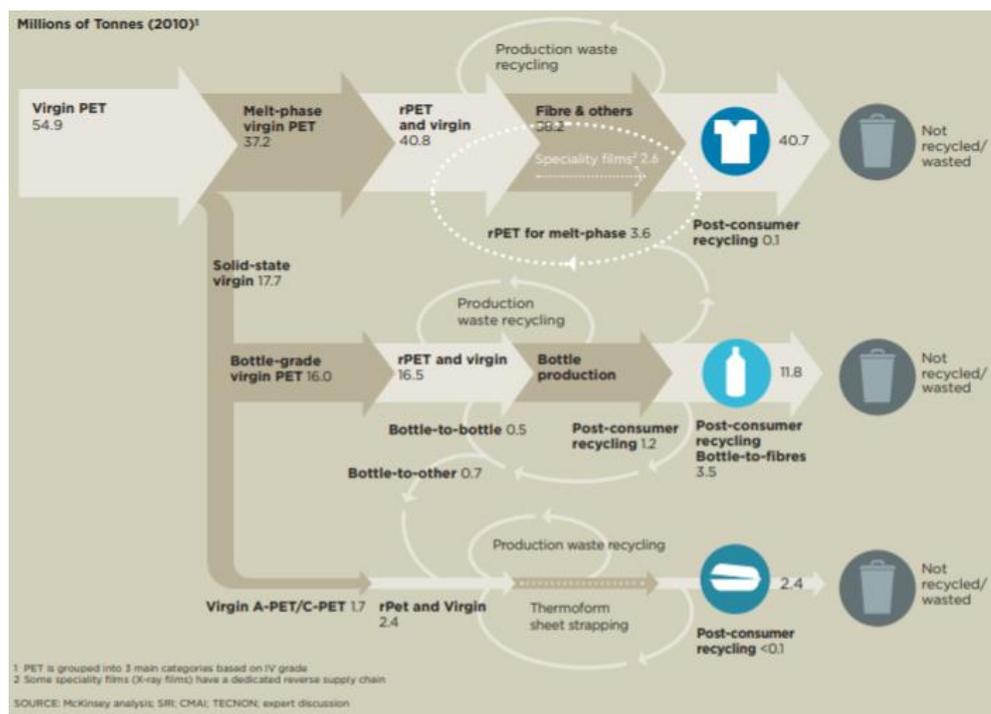


Gráfico 5 Global PET flow a large amount of collected PET from bottles is used in other applications.

Recuperado de Ellen Macarthur Foundation. Copyright 2014

Teniendo en cuenta los conceptos de la economía circular, la nueva economía de plásticos (NPE, por sus siglas en inglés), pretende dar un giro a lo que es la economía lineal de plásticos, en donde se pierde mucho el material, esta tiene como base tres pilares fundamentales:

1. “Crear un efectivo post consumo de plásticos.
2. Reducir drásticamente las fugas de plásticos en los sistemas naturales.
3. Desacoplar los plásticos de las materias primas fósiles y aumentar los ciclos de reutilización y reciclaje, obteniendo materias primas de fuentes renovables”.

(Ellen Macarthur Foundation, 2017).

Según la definición de los tres pilares de la NPE es fundamental el diseño y la creación del plástico y así mismo el reciclaje o la reutilización de los envases para que se disminuya el consumo de material virgen. Lo que propone el NPE es generar una economía del plástico efectiva, en donde se reduzcan los impactos ambientales en el ecosistema y desacoplar los plásticos de los fósiles.

Dentro de los anteriores conceptos de economía circular, se necesita hacer la diferenciación de un ciclo cerrado y un ciclo abierto, lo cual será uno de los temas principales para el desarrollo y análisis del presente trabajo. Los ciclos cerrados son los flujos inversos en donde el material recuperado vuelve directamente al productor o en su caso a empresas que hacen parte de la empresa fabricadora, lo que significa que al ser la misma empresa quien fabrica, distribuye y recoge los residuos para convertirlos nuevamente en su materia prima y comenzar de nuevo el proceso, pueden tener más control de sus productos y recoger un mayor porcentaje (Haller, 2010). Los ciclos abiertos son los flujos en donde los materiales que se retornan no van al fabricante, antes pasan por una serie de terceros o un mercado secundario, es decir, que cuando se acaba la vida útil de los materiales antes de desecharlo, se le dan otros usos y finalmente los terceros recogen el material, pueden o no pueden hacerle transformaciones y luego vendérselo al fabricante (Díaz et al., 2004).

La clasificación de materiales utilizados para la generación de una economía circular es fundamental, puesto que no todos los materiales se reciclan de la misma manera y hay dificultades en los procesos de cada uno, por esto a continuación se presenta la tabla 6 para poder comparar las características técnicas de los tipos de plásticos que existen (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2018)

A partir de las propiedades y usos presentados en la Tabla 6, se puede evidenciar que el material más adecuado para el reciclaje y que actualmente es al que más se le realizan procesos de transformación es el PET, pues evidencia un alto grado de flexibilidad y fluidez en estado fundido, es decir, que al ser fundido y procesado se puede manejar y moldear, lo que lo convierte en un material para reciclar, así mismo es el material utilizado para las botellas de agua y gaseosas.

Tabla 6
Clasificación de tipos de plásticos.

Tipo de plástico	Propiedades	Usos	Proceso de recuperación
PET (Tereftalato de Polietileno)	Transparente y brillante, Resistencia química, fácil de procesar y fluidez en estado fundido, contacto con alimentos, propiedades térmicas	Botellas de agua, gaseosas, jugos, aceites, bandeja de galletas, envases de aderezos, envases farmacéuticos.	✓ Reciclable
HDPE o PEAD (Polietileno de alta densidad)	Rígido, resistente al frío y calor, fácil de pigmentar, fabricar y manejar,	Envases de detergentes, botellas de leche, bolsas de plástico, botellas de champú, recipientes de helados, cubetas	✓ Reutilización ✓ Reciclable
PVC (Polivinilo)	Baja resistencia al calor Bajo precio, Resistencia química y a la flama, alta dureza, puede ser utilizado con solventes	Tuberías, mangueras, juguetes de niños, tarjetas de crédito, suela de zapatos de tenis, envases para plomería, cables.	Reciclable
LDPE O PEBD (Polietileno de baja densidad)	Bajo peso, suave, Resistencia química, alta flexibilidad y manejo	Bolsas, botellas de agua, recipientes, bandejas, películas para envolver alimentos, envases para laboratorios.	✓ Reutilización
PP (Polipropileno)	Resistente al calor, barrera contra la humedad y grasa, resistencia química, fácil de procesar, soporta solventes.	Pitillos, envases de yogurt, platos para microondas, tapas de botellas, bolsas de frituras, cinta para empaclar, jeringas desechables.	✓ Reutilización ✓ Reciclable
PS (Poliestireno expandido)	Altamente contaminante, baja resistencia al impacto, poca resistencia química, bajo precio, rígido,	Desechables (cubiertos, platos, vasos y cajas de icopor), envases cosméticos	✓ Reutilización ✓ Reciclable
Otros plásticos (Nylon, PC (Policarbonato), PLA (polímeros de ácido poliláctico))	PC – Resistencia a Rayos Uv, al calor, al impacto. PLA – Compostables Propiedades dependen de la combinación del plástico	Cds, materiales biodegradables, componentes y suministros médicos, hieleras, electrónicos,	Depende del producto

Nota: Recuperado de ONU Medio ambiente. Copyright 2018.

2.4 Legislación ambiental

Para finalizar la revisión literaria se tratará a continuación el tema de las legislaciones ambientales, enfocadas en la gestión de residuos. La literatura explica la legislación ambiental como las normas, tratados y convenios, que tienen como objetivo proteger al medio ambiente de las interacciones entre los humanos y los componentes naturales, desarrollando iniciativas y cambios en las actividades y procesos para “corregir y mitigar situaciones” (Naciones Unidas - CEPAL, 2008). El objetivo de la legislación ambiental en un país es gestionar las operaciones industriales que afectan negativamente al medio ambiente, además de promover los objetivos de desarrollo sostenible y adaptarse a las regulaciones internacionales.

Para América Latina implementar normas para proteger el medio ambiente, es de vital importancia debido a la biodiversidad de la región y los recursos naturales con los que cuentan la mayoría de países, la implementación de planes de acción en los países es un alto esfuerzo por mejorar los mecanismos de participación del sector público y privado y las asociaciones que pueden surgir gracias a la obligación de cumplimiento de las normas. El impacto de las legislaciones para las empresas, va a depender del grado de integración que tengan sus cadenas de valor y abastecimiento, por lo que a continuación se representarán la legislación ambiental de México y Colombia, enfocada en la gestión de residuos.

2.4.1 Legislación ambiental en México.

La resolución ambiental mexicana para la gestión de residuos está enmarcada en la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos de 2003 y modificada en 2015.

La cual tiene como objetivo controlar las disposiciones finales de los residuos, sean peligrosos u ordinario (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018). De esta manera en temas de plásticos y de empresas fabricantes de estos, la norma exige revisar los materiales que se utilizan para la elaboración de plástico y tener presente que la disposición final de estos debería ser para reciclaje, en el artículo séptimo del título segundo se expresa “Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan, entre otros, los criterios de eficiencia ambiental y tecnológica que deben cumplir los materiales con los que se elaborarán productos, envases, empaques y embalajes de plásticos y poliestireno expandido que al desecharse se convierten en residuos. Dichas normas deberán considerar los principios de reducción, reciclaje y reutilización en el manejo de los mismos”. (CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1988).

Estas normativas se ven reflejadas en los altos índices de reciclaje con los que cuenta México, debido a que, según reportes de la asociación civil ambiental, la Asociación ambiental sin fines de lucro (ECOCE), en el 2017, se recicló el 58% del total de envases PET consumidos en la población mexicana. La ECOCE, es una asociación ambiental que tiene como finalidad, realizar la gestión efectiva de la recuperación de envases PET a nivel nacional, ECOCE ha colocado a México dentro de los países que más reciclan plástico (ECOCE A.C, 2019), esta asociación se crea a partir de la unión de empresas de la industria de bebidas y alimentos. En consecuencia a la creación de esta asociación, los programas educativos a las empresas mexicanas recicladoras han sido de carácter indispensable, lo que ha traído beneficios a la tecnología de la fabricación de las botellas plásticas, según la

revista el país (Aguilera Vázquez, 2018), el 20% de los envases PET, fabricados en México, ya cuentan con más del 50% de resina reciclada.

2.4.2 Legislación ambiental en Colombia.

Dentro de la legislación ambiental de gestión de residuos en Colombia, se han planteado diversas estrategias y normativas en busca de un mejor manejo de residuos y crecimiento de la economía circular. La ley principal la cual enmarca el plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques de un solo uso es la ley 1407 de 2019, la cual fue suscrita con el fin de colocar metas específicas para los productores de envases y empaques. Estas metas específicas se resumen de la siguiente manera:

“Para el 2021 deben recoger por lo menos el 10 por ciento de todo el material que lanzan al mercado con el fin de reutilizarlo, y de forma progresiva, para el 2030, puedan tener el 30 por ciento de recuperación de toda la materia que producen”(Gallo, 2019).

El objetivo general de esta ley es “reglamentar la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Las metas a las que deben llegar todas las empresas situadas en Colombia, depende del peso total de envases y empaques producidos por cada empresa y puestos en el mercado colombiano, el porcentaje de aprovechamiento está basado en la siguiente tabla (Tabla 7), en la cual se puede evidenciar el crecimiento del porcentaje a medida que aumentan los años, para conseguir en el 2030 un porcentaje del 30%.

Tabla 7

Metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje.

Periodo de evaluación Año	Incremento anual (% meta)	Meta de aprovechamiento de residuos de envases y empaques (%)
2021	10%	10
2020	2%	12
2023	2%	14
2024	2%	16
2025	2%	18
2026	2%	20
2027	2%	22
2028	2%	24
2029	3%	27
2030	3%	30

Nota: Recuperado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Copyright 2018

El artículo 16 hace referencia a las obligaciones que tienen los consumidores, ya que esta normativa no va únicamente para las empresas, sino involucra a todos los colombianos, este artículo específico “entregar los residuos de envases y empaques en los puntos de recolección o a través de los mecanismos equivalentes establecidos por los productores” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Esta problemática se convierte en una desventaja para las empresas, este tema se desarrollará en la discusión.

A su vez Colombia tiene planteada una estrategia nacional de economía circular (ENEC), la cual es una política ambiental liderada por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (Presidente Duque lanzó Estrategia Nacional de Economía Circular, primera política ambiental de este tipo en América Latina, 2019), que busca aumentar significativamente las tasas de reciclaje y utilización de los residuos, dentro de esta estrategia cada región realiza un pacto regional para cumplir con las metas propuestas por la ENEC, se quiere lograr para

el 2030 un porcentaje de 17.9% de las tasas de reciclaje. Esta estrategia surge como una herramienta de la ley 1407 para cumplir con las metas establecidas (Saer Saker, 2019).

3. Discusión

Este trabajo se enfoca en la visita empresarial a la planta de Coca Cola FEMSA en México y en Colombia. Según la revisión de literatura se pudo evidenciar conceptos de logística inversa, procedimientos de reutilización y reciclaje, economía circular y legislación ambiental. A continuación, se presentan a detalle los flujos en el proceso productivo o de embotellamiento de los productos de Coca Cola para los dos países y de esta manera revisar las implicaciones que tiene la legislación ambiental de cada país en la empresa y a su vez realizar la comparación de los dos procesos, encontrando así semejanzas y diferencias que permitan entender que aspectos se podrían mejorar en las embotelladoras.

3.1 Cadena de suministro de ciclo cerrado de Coca Cola FEMSA México y Colombia

En el siguiente apartado se mostrarán los resultados de la investigación y las visitas empresariales, así mismos los procesos de recuperación y de logística inversa. Se pudo evidenciar que la mayoría de procesos son estándares, por lo que la diferencia entre los países se va a basar en sus aliados.

3.1.1 Proceso de recuperación reutilización de Coca Cola FEMSA.

Se puede identificar que el proceso de reutilización de botellas de plástico, llamadas REF PET que son los productos retornables, es el mismo tipo de plástico PET pero utilizando únicamente resina virgen para mantener su estructura, en ambos países está establecido un uso de 25

veces por botella. En México el proceso de reutilización de plástico se realiza en la planta de México D.F y en Colombia se realiza en la planta de Bogotá (Fontibón). A continuación, se presenta el proceso de reutilización de Coca Cola FEMSA.

Este proceso de recuperación no entrará dentro de la comparación debido a que se encontró que para los dos países es el mismo proceso, puesto que son estándares globales de la compañía, así mismo es un ciclo cerrado debido a que, la retornabilidad de los envases es por medio del transporte y del tendero, es decir, el vehículo entrega en la tienda un lote y el tendero se comprometo a devolver las botellas vacías, así mismo el consumidor de la tienda debe devolver la botella una vez consumido el líquido para recibir otra botella llena con un descuento. Es importante destacar de este proceso que todo el envases que no se puedan reutilizar, se va a reciclaje, es decir se tiene un aliado a quien se le venden los plásticos o materiales que no se pueden transformar o utilizar en el proceso de la producción de botellas nuevamente, ejemplos de este caso son las botellas con contaminantes que no se puedan remover, los plásticos stretch y las etiquetas de los envases de hot fill. Para México las tapas son amarillos para diferenciar las botellas retornables de las no retornables.

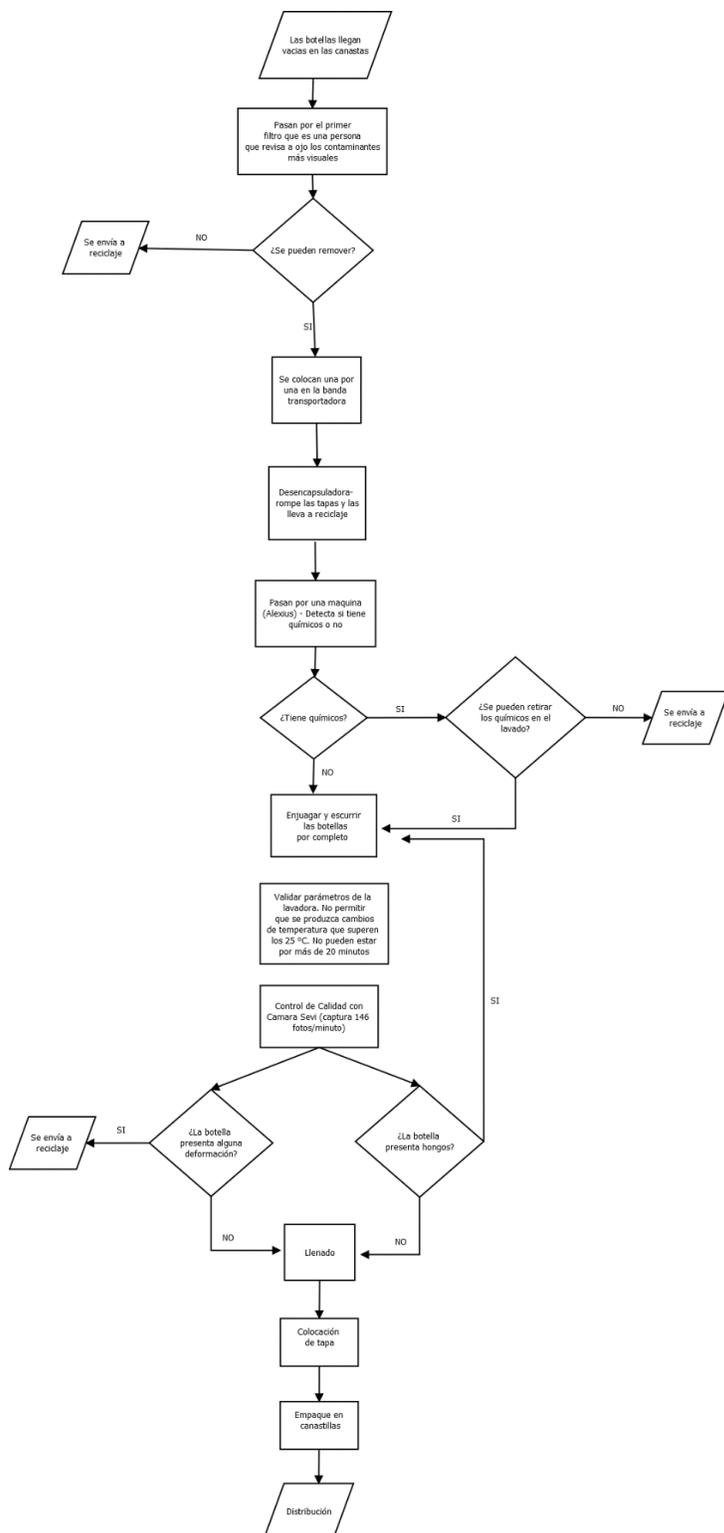


Gráfico 6 Flujo grama de envases REFPET. Esta figura representa el proceso de reutilización de botellas

REFPET, es decir, botellas usadas en el mercado que se vuelven a embotellar. Fuente Elaboración propia.

3.1.2 Proceso de recuperación reciclaje de Coca Cola FEMSA México.

Para comenzar con el análisis del flujo inverso en México, es importante aclarar que se presentará un flujo de economía circular con los actores que hacen parte del mismo, posteriormente se revisaran los niveles de integración a los que están expuestos dichos actores dentro de la cadena de logística inversa de Coca Cola FEMSA México. El gráfico 7 presenta el flujo de economía circular de las botellas de PET en México.

Así como se evidencia el flujo del gráfico 7, se explicarán los agentes involucrados en esta cadena:

- ECOCE, es una Asociación ambiental sin fines de lucro, en la que Coca Cola FEMSA es asociada pues está creada y auspiciada por la industria de productos de consumo, tiene el propósito de realizar una recolección más adecuada de los desechos. Esta asociación cuenta con diferentes programas de recolección, y un centro de acopio de las botellas plásticas vacías. Estos programas de recolección están representados de la siguiente forma: en escuelas, instituciones y móvil (espacios públicos, parques, centros comerciales), en donde el operador de ECOCE realiza una visita al mes en estos lugares para recolectar las botellas, cambiándolas por incentivos, por ejemplo en las comunidades aledañas a las ciudades, hace el cambio de botellas por productos básicos de la canasta familiar. Con este programa se incrementa la conciencia cultural sobre el reciclaje. (ECOCE A.C, 2019)

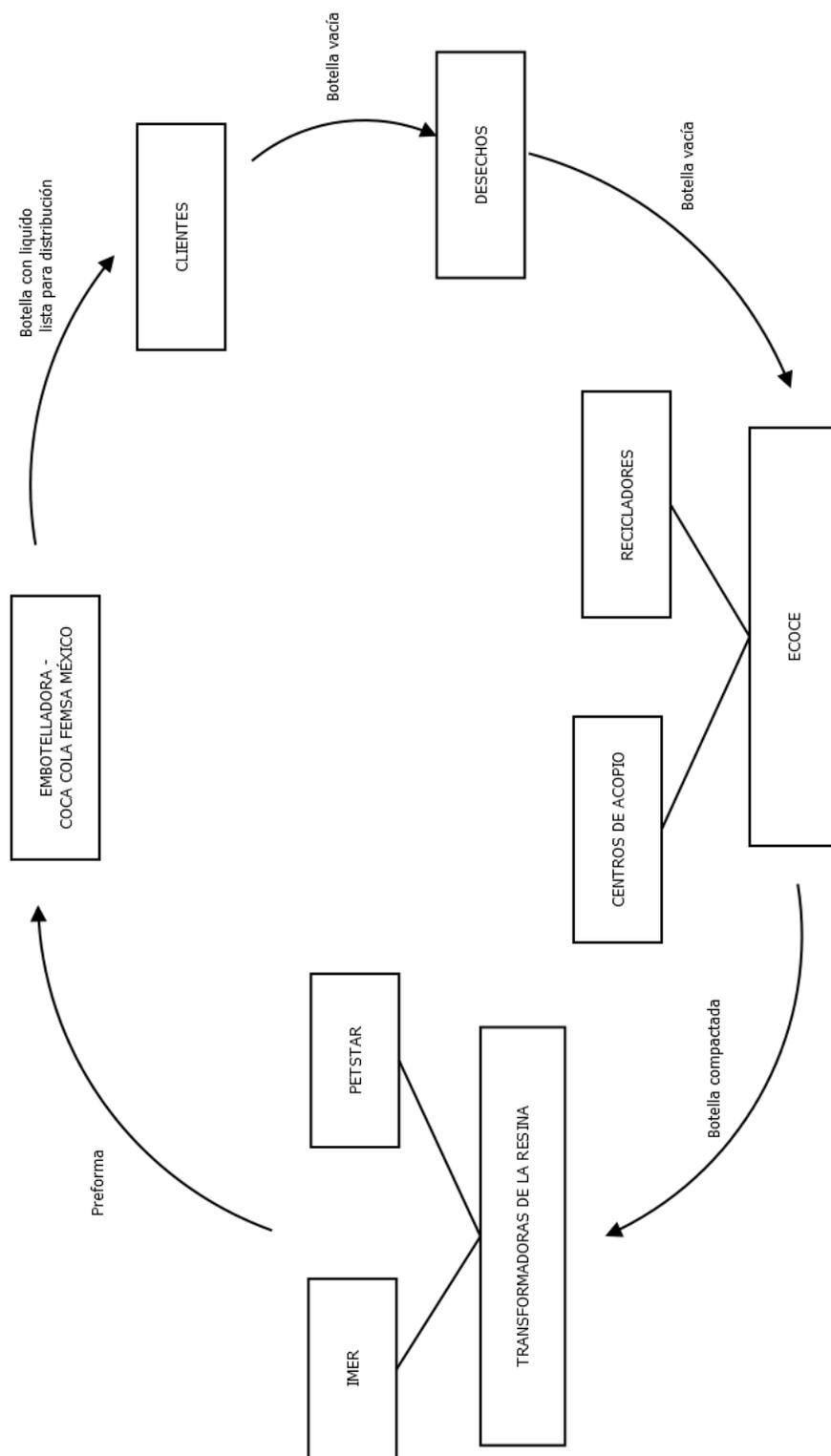


Gráfico 7 Flujo inverso de Coca Cola FEMSA México. Esta figura representa el ciclo cerrado de las botellas plásticas en México, teniendo en cuenta los stakeholders para todos los procesos. Fuente: Elaboración propia.

- Industria Mexicana de Coca- Cola (IMCC), es la consolidación de varias empresas que fabrican o distribuyen productos de Coca Cola Company, dentro de IMCC esta Coca Cola FEMSA México, Imer y PetStar (Coca Cola Company, 2018), estas últimas son las plantas encargadas de la transformación de las botellas en resina reciclada.
- Industria Mexicana de Reciclaje S.A de C.V (IMER) es la primera planta de reciclaje de PET, una vez obtienen el plástico lo tratan hasta tritararlo y convertirlo en resina para utilizar en procesos de producción. Inaugurada en 2002, es una empresa comprometida con el medio ambiente, la cual maneja tecnología de punta para lograr los estándares de calidad para el reciclaje y reutilización de las botellas de plástico. Genera impactos significativos a la economía mexicana como generación de “más de 2100 empleos, beneficios al mercado local por generar una economía circular, el 60% de la energía que utiliza IMER proviene de proceso eólicos” (Coca Cola Company, 2016).
- PetStar, fue una integración con IMER en el 2011, es otra compañía que se volvió líder en el reciclaje de botellas de PET. Las dos empresas tienen “una capacidad de reciclaje de 4100 millones de botellas al año” según el reporte de medio ambiente de Coca Cola México (2016).

Otra de las similitudes encontradas en esta investigación de campo es la creación de la botella, en términos de resina y preforma, es decir, antes de ser soplada. En el gráfico 8, se presentan ilustraciones de la resina virgen, reciclada y las preformas de México, en el siguiente apartado (3.1.3) se encuentran las ilustraciones de Colombia, para revisar las similitudes encontradas.

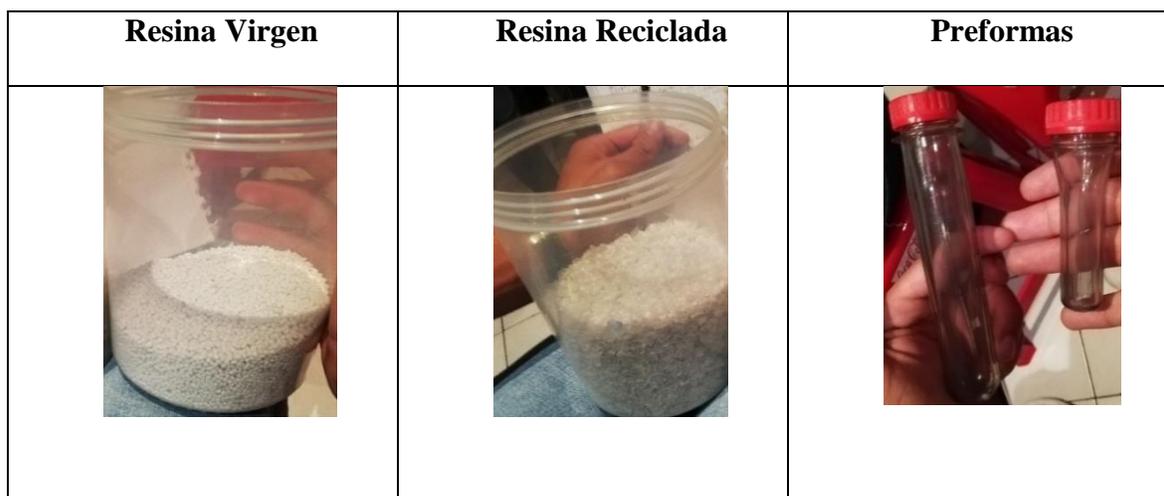


Gráfico 8 Ilustraciones resina virgen y reciclada; y preformas México. Esta figura muestra las imágenes tomadas en la misión empresarial en México, con el objetivo de realizar una comparación con las mismas imágenes en Colombia. Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 Proceso de recuperación reciclaje de Coca Cola FEMSA Colombia.

Dentro del marco de la visita empresarial, se visitó la planta de Tocancipá, en esta planta es donde se realiza el proceso de reciclaje de PET, pues en esta planta solo se produce PET. Dentro de la planta de Toncancipá no se realizar la reutilización de las botellas plásticas, únicamente se produce PET. A continuación, se presenta el flujo de economía circular de Coca Cola FEMSA Colombia para PET.

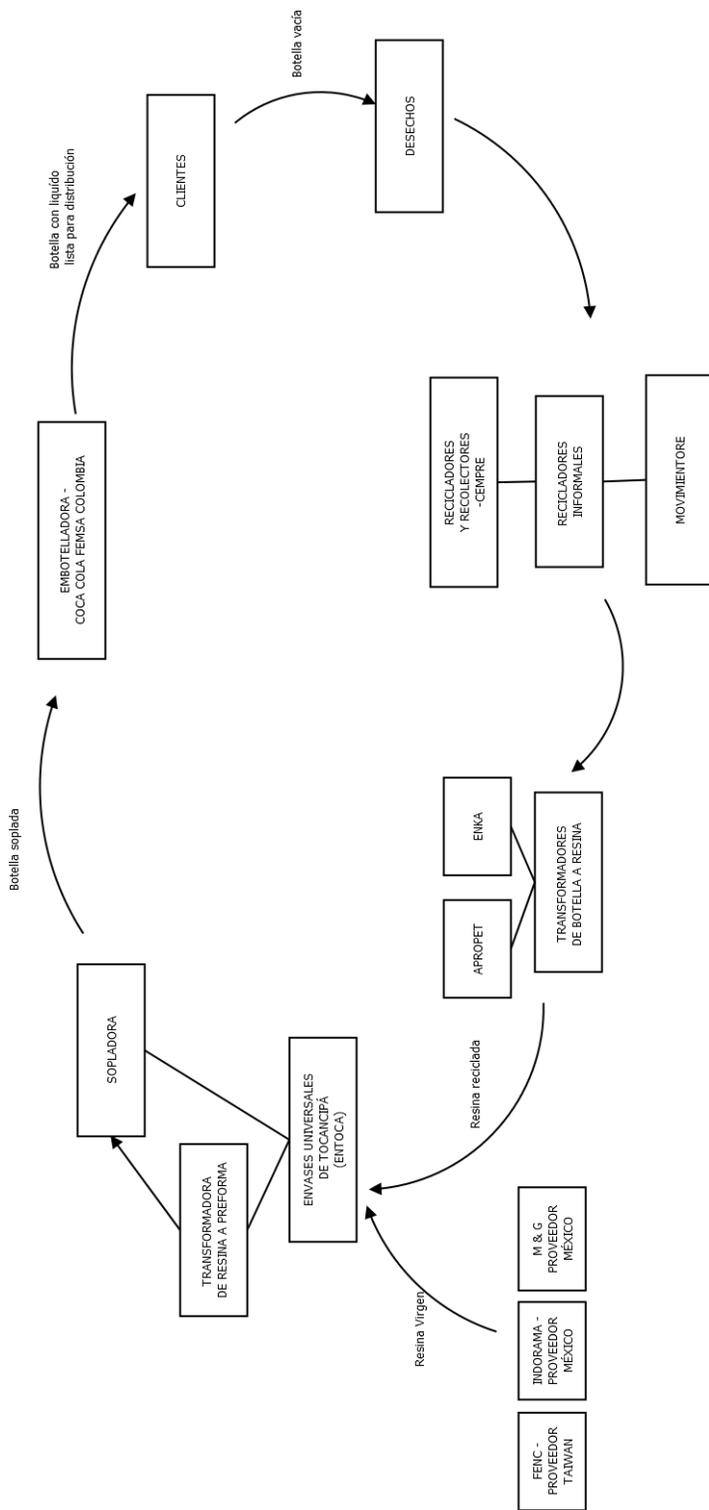


Gráfico 9 Flujo inverso de Coca Cola FEMSA Colombia. Esta figura representa el ciclo cerrado de las botellas plásticas en Colombia teniendo en cuenta los stakeholders para todos los procesos. Fuente: Elaboración propia.

Así como se evidencia el flujo del gráfico 8, se explicarán los agentes involucrados en esta cadena:

- El proceso de recolección es uno de los más complejos en este flujo, debido a que existen recicladores informales, en donde no se puede llevar un control de toda la cadena, sin embargo, hacen parte de la recolección de botellas y su transporte a un centro de acopio (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2014). Por otra parte, se encuentra la asociación Compromiso empresarial para el reciclaje (CEMPRE), en donde se encuentran asociados Coca Cola y Enka (CEMPRE, 2019). El objetivo de CEMPRE es desarrollar iniciativas para la implementación de la economía circular en el sector público y privado, dentro de la asociación se encuentran registrados formalmente 22172 recicladores, así mismo tienen el propósito de formalizar las organizaciones de recicladores dentro del Plan de Fortalecimiento Empresarial (Gobierno Nacional, 2019). Por último existe un nuevo movimiento llamado movimientore, con el objetivo de recuperar, reutilizar y reciclar las botellas de la costa atlántica de Colombia, se crea a partir de una alianza entre Coca Cola FEMSA, Coca Cola Company, Postobón, Pepsico y Bavaria (Coca-Cola Company, 2019). De esta manera FEMSA Colombia está involucrada con la inyección de capital para fortalecer el sistema de reciclaje de materiales, tienen como meta recoger 1200 toneladas de PET en los próximos 18 meses, además Enka se encargará de comprar todo el PET recogido.

- En cuanto a la transformación de botellas en resina reciclada actualmente Colombia trabaja con dos empresas, Enka y Apropet quienes tienen compromiso de entregar 730 toneladas y 400 toneladas mensuales respectivamente según fuente primaria. Coca Cola FEMSA se encarga de realizar la negociación de toneladas mensuales y precios que debe entregar Enka y Apropet a Envases universales (empresa se explica en detalle en el siguiente apartado), sin embargo, la compra y logística de la resina reciclada está a cargo de Envases Universales (Enka de Colombia S.A, s.f.), (San miguel Industrias, 2016). El proceso de Enka comienza con los convenios que tiene con los recicladores para recibir las botellas, posterior comienza el proceso de transformación de las botellas en resina reciclada Se puede procesar hasta 1 millón de botellas diarias, el proceso consiste en los siguientes pasos: Recepción del PET, selección, molido, flotación, lavado, extrusión y granulado Cemprecolombia. (2013). Del total de resina reciclada que produce Enka, le da un 50% a Coca Cola y un 50% a Postobón según fuente primaria, teniendo en cuenta que los estándares para Coca Cola en la resina reciclada están limitados en el color, es decir, la resina transparente que produce Enka es la que vende a Coca Cola y Postobon, la de otros colores la vende a industrias que no requieren estándares altos, como textiles, llantas, entre otros.

- Fenc, Indorama y M&G son las empresas que suministran a envases universales la resina virgen, la de mayor proporción en Fenc, es una empresa asiática dedicada a la producción de resina virgen para las industrias de plástico, la compra de resina virgen depende de la disponibilidad de cada proveedor y el precio que se negocie,

es por esta razón que Fenc es la empresa que más les distribuye resina virgen, sin embargo si hay problemas con la materia prima Coca Cola FEMSA acude a las otras dos empresas Mexicanas que suministran resina virgen.

- Por último, Envases universales, está compuesto por dos empresas Envases de Toluca (Entoca) y Tapon, la relación con Coca Cola es sobre acuerdo comercial. Entoca es la encargada de transformar la resina en las botellas. Reciben la resina virgen de Taiwan y la resina reciclada de Enka y Apropet. En promedio las botellas tienen el 50% de resina reciclada, es un promedio porque cada línea de producción tiene diferentes porcentajes de resina reciclada. Envases universales es el encargado de soplar todas las botellas de Coca Cola FEMSA Colombia, a pesar de que la sopladora hace parte de la nave de producción de Coca Cola FEMSA, el encargado del proceso es Envases Universales. Finalmente, cuando Envases universales sopla la botella, pasa a la línea para ser embotellada por Coca Cola FEMSA (Envases Universales, 2016).

Así como se explicó en la sección anterior, se presenta a continuación las ilustraciones de resina virgen reciclada y las preformas para Colombia, se puede evidenciar frente a las de México que la resina es parecida, en donde la resina reciclada es más gruesa que la virgen, también se puede evidenciar que las preformas tienen diferentes tamaños, lo que implica diferentes tamaños de las botellas, así como la diferencia de colores.

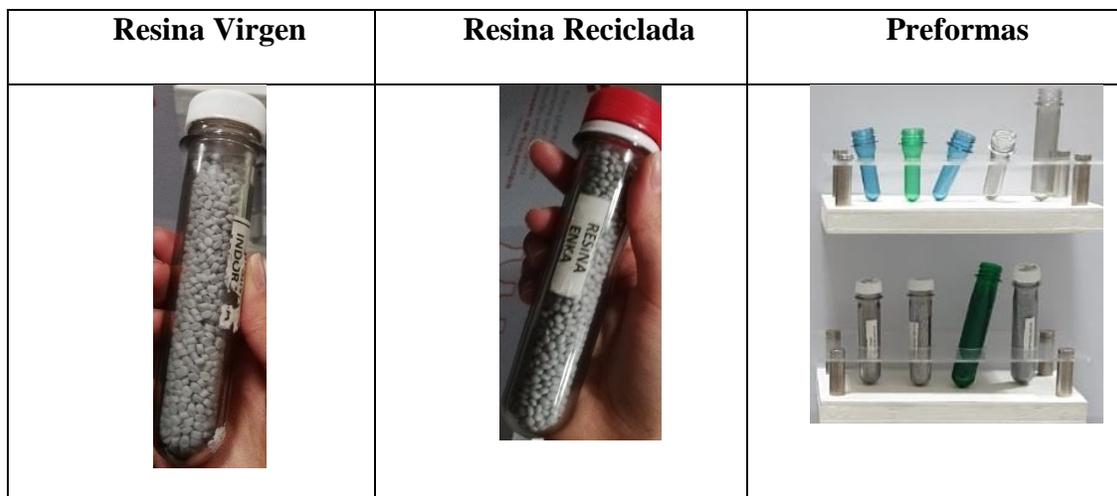


Gráfico 10 Ilustraciones resina virgen y reciclada; y preformas Colombia. Esta figura muestra las imágenes tomadas en la misión empresarial en Colombia, con el objetivo de realizar una comparación con las mismas imágenes en México. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Revisión de la legislación ambiental

Al revisar la legislación ambiental en México, se evidencia que proponen estrategias de recolección de residuos, pero no especifica las metas. La desventaja que tiene actualmente Coca Cola frente a la legislación, es que México al ser el primer país con mayor porcentaje de aire contaminado del mundo, sus estrategias concretas van a estar enfocadas y guiadas a solucionar este problema. Colocando el tema de recolección de residuos como un asunto de voluntad y no normatividad, es decir, la mayoría de normativas en asunto de gestión de residuos son de carácter voluntario, sin embargo, hay que tener en cuenta que Coca Cola FEMSA y Coca Cola Company tiene estándares y metas globales sobre recuperación de materiales. El compromiso global de Coca Cola se anunció como “Un mundo sin residuos” (Equipo Editorial Journey, 2019), tienen la meta de recolectar y reciclar para el 2030 el total de las botellas puestas en mercado, es por esto que Coca Cola hace parte de NPE con asociación de Ellen Macarthur Foundation. (Moye, 2018).

El caso de Coca Cola FEMSA Colombia es diferente, puesto que en Colombia si hay una legislación concreta y se tienen metas claras, sin embargo, Coca Cola Colombia se ha anticipado a esta legislación y a corte de 2019, llevan un porcentaje del 50% de reciclaje de las botellas puestas en el mercado. Las estrategias de logística inversa para Coca Cola Colombia tienen que aumentar o en su caso hacer acuerdos con compañías recolectoras, las cuales están conformando grupos de empresas del mismo sector para hacer la recolección de los residuos en los clientes y transformándolo para ser reutilizado, sin embargo, como la mayoría de los productos de coca cola, terminan en el cliente final, la recolección de los mismo se vuelve más compleja, para llegar al 2030 a la meta de la compañía y no del país.

Para complementar la legislación de gestión de residuos, se identifica una desventaja en los compromisos o normativas hacia los consumidores, es decir, pueden existir metas claras para la recolección y gestión de los residuos en las empresas, pero aún México y Colombia, no han consolidado normativas para los consumidores, a pesar de crear estrategias para el reciclaje, no hay normas que obliguen al consumidor a reciclar las botellas. Por lo tanto, es una desventaja en el sentido que se dificulta la recolección de las botellas de plástico PET y al ser desechadas por el consumidor sin una conciencia al reciclaje, pueden terminar en lugares en donde su recolección es más complicada como en el océano frente a una facilidad mayor que es en la ciudad donde los recicladores recolectan las botellas.

3.3 Comparación de procesos de recuperación

Una vez visto en detalle los procedimientos de planta en México y Colombia se realiza una comparación de su proceso en logística inversa. Los procesos de logística inversa que se van a comparar en el flujo de economía circular y los agentes involucrados. A continuación, se presentan las diferencias o semejanzas encontradas en el desarrollo del trabajo:

- **Ciclo cerrado:**

Se puede identificar como resultado de esta investigación la integración de cada uno de los procesos planteados en México y Colombia. Se puede identificar que en México los proveedores de la preforma y resina son empresas que hacen parte del mismo grupo empresarial en donde está ubicado FEMSA, también existe una asociación de recolectores que permiten reducir la brecha de control, de esta forma poder mejorar el control de las botellas de Coca Cola que realmente retornan a Coca Cola nuevamente. Se podría decir que Coca Cola FEMSA México tiene un alto grado de integración a lo largo de la cadena en los procesos de logística inversa.

Para el caso de Coca Cola FEMSA Colombia, se evidencia una integración basada por contratos comerciales, aliados estratégicos e inyecciones de capital. La embotelladora tiene la intención de cerrar el ciclo pues ellos mismos se están encargando de estar presentes de alguna forma en todos los eslabones de la cadena para la nueva producción de botellas y su respectivo llenado para distribución. Lo cual implicaría que su cadena es cerrada, debido a que tiene participación o contacto con todos los agentes, está es una de las premisas de mejora para Coca Cola FEMSA Colombia, pues a pesar de estar

involucrada en todos los eslabones de la cadena, podría tener un mayor nivel de integración si realiza acciones con los agentes para mejorar dicha integración, más adelante se explicara en las sugerencias de este trabajo de investigación las mejoras que podría adoptar la filial.

- **Limitantes:**

A pesar de que los dos procesos son cadenas cerradas, ambos tienen un limitante sobre el control, como se presentó en la literatura un valor agregado es tener un buen manejo en la recolección de los productos, sin embargo, existe actualmente tantas botellas y los consumidores no saben cómo se recicla, por consiguiente, muchos productos terminan en basureros, rellenos sanitarios e incluso al océano. También se presenta una pérdida de control del producto, en el transformador de a resina, puesto que a este eslabón le llegan las botellas compactadas y dentro del proceso se mezclan todas las botellas del mercado, por lo que Coca Cola puede hacer negociaciones e inyectar capital, pero no necesariamente sabe si sus botellas son efectivamente las que vuelven a Coca Cola.

Otro limitante dentro de la producción de botellas de PET es la marca de Coca Cola Company debido a que, por temas de marca e imagen, Company no deja que se aumenten los porcentajes de resina reciclada para todas las presentaciones, sin embargo se están realizando estudios e investigaciones para ir aumentando este porcentaje paulatinamente y llegar a la meta planteada.

- **Porcentaje de resina reciclada:**

Otra comparación importante de este trabajo, es el porcentaje de resina reciclada y virgen que se utiliza para la elaboración de las botellas PET. Para el caso de México se utiliza en promedio entre un 20% y 30% de resina reciclada para la elaboración de nuevas botellas PET. Por otro lado en Colombia se utiliza en promedio un 50% de resina reciclada en las botellas, son promedios puestos que en ambos países hay líneas de producto que ya cuentan con el 100% de resina reciclada como son las botellas de agua según fuente primaria. A pesar de que este porcentaje es diferente en cada país se debe a los procesos internos de los terceros que intervienen en la creación de las preformas. Así bien se puede identificar que, a pesar de las diferencias en cada país Coca Cola FEMSA tiene una meta en común para todos y es alcanzar para el 2020 una tasa promedio del 25%. Es importante resaltar que Colombia actualmente ya alcanzó la meta esperada por Coca Cola FEMSA.

- **Porcentaje de recuperación de botellas:**

En cuanto a la recolección, como se presentó anteriormente para México la empresa encargada es ECOCE, que es una asociación para fomentar el reciclaje en México han tenido promedios de recolección de hasta el 60% de las botellas PET puestas en el mercado en México, gracias a las estrategias de recolección que se mencionaron anteriormente. Por otro lado para Colombia la tasa de recolección de botellas PET, según datos

de Enka es del 31% (Monsalve, 2019), sin embargo actualmente existe el MovimientoRe, que quiere conseguir un mayor porcentaje de colección de botellas en la costa caribe de Colombia dentro de los próximos 18 meses. Estos datos constituyen las botellas PET reciclables debido a que son las que se llevan al proceso de transformación y por medio de una técnica de flotación se separa el PET de los plásticos que no se pueden reciclar, los cuales posteriormente son llevados o entregados a otras industrias para su debido reciclaje, como la industria textil. Sin embargo, los dos países deben ser conscientes acerca de las metas de recolección que tiene Coca Cola Company para todos sus asociados, estas metas están basadas en la recolección del 100% de las botellas PET puestas en el mercado para el 2030. (Coca-Cola FEMSA, S.A.B de C.V, 2019).

3.4 Sugerencias

A partir de los datos en la literatura, las observaciones de los resultados en el capítulo de la discusión, se evidencia la integración de Coca Cola FEMSA en sus procesos de logística inversa, en cada país se realiza un proceso diferente, con estrategias distintas entre sus aliados. Sin embargo, en este escenario existe un problema para FEMSA Colombia, debido a que su aliado proveedor principal de resina reciclada, no tiene actualmente la suficiente capacidad instalada para responder a la negociación con Coca Cola. Por esta razón es importante abarcar nuevamente algunos conceptos que se trataron en la literatura sobre economía circular, teniendo en cuenta que, para lograr un mayor impacto en el proceso de recuperación, es importante crear redes de logística inversa o de recolección y mantener relaciones con aliados estratégicos en la industria. Esta es una

de las opciones para generar valor e incrementar ventajas competitivas frente a sus competidores. Actualmente Enka vende el 50% de su producción de PET transparente a Coca Cola Colombia y el otro 50% a la competencia, Postobón. Lo cual coloca a Coca Cola FEMSA en una situación en que, si bien está cumpliendo con la legislación colombiana y está alcanzando las metas propuestas por Coca Cola Company, no está generando una ventaja competitiva frente a Postobón en temas de recolección de botellas de plástico y entrega de resina reciclada, porque Coca Cola FEMSA y la competencia están teniendo las mismas negociaciones con Enka. Sin embargo, tener otros aliados y estrategias diferentes dentro de la cadena, pueden volver el proceso de Coca Cola más eficiente, por lo que tendrían ventaja competitiva en otros aspectos como otros proveedores de resina reciclada y las sugerencias que se realizan en este apartado.

Es por esto que la sugerencia que se aporta en este trabajo, está encaminada a incentivar modelos de negocio de economías colaborativas para realizar la recolección y transformación de los productos, un ejemplo pueden ser las economías a escala, en donde Coca Cola FEMSA puede realizar una integración con sus terceros de resina reciclada o bien generar su propia resina reciclada para asegurar su materia prima, debido a que actualmente por la capacidad instalada de Enka en Colombia, no logra entregar lo suficiente para que todos los días Envases universales haga inyecciones de preforma con el mismo porcentaje de resina reciclada y virgen, en donde estarían generando una integración más cerrada de la operación.

Coca Cola tiene una oportunidad frente a su proveedor Enka, si bien puede plantearse la posibilidad de crear su empresa de transformación de resina reciclada, lo cual le estaría generando

un mayor control de información y bienes para tener una integración mayor. Sin embargo, el reciclaje no es el core del negocio y las limitaciones financieras podrían llegar a afectar. También una oportunidad dentro de este planteamiento sería la integración vertical hacia atrás para no solo tener dos proveedores de resina reciclada como Enka y Apropet, sino también tener su propia empresa de reciclaje para asegurar el insumo que necesitan para realizar las botellas PET 100% con resina reciclada.

Estas oportunidades encontradas serían a mediano o largo plazo y teniendo en cuenta que Coca Cola FEMSA debería hacer una inversión importante para realizar la integración vertical. Por otro lado Enka está planteando ampliar su capacidad instalada para el 2022, con lo cual podrá responder al mercado con sus requerimientos (Arias Jiménez, 2019), sin embargo el problema en dos años estaría basado en que si bien Enka amplía su capacidad, la recolección de botellas en ese momento no va a ser suficiente para que Enka puede operar al 100% de su capacidad, es decir que en dos años le va a sobrar capacidad instalada. En ese momento el reto y la oportunidad se encontrarán en el eslabón de la recolección. Actualmente Coca Cola inyecta capital en movimientos para la recolección, pero más allá de movimientos o campañas, sería importante pensar en no solo ser aliados o asociados de las asociaciones de reciclaje, sino en modelos de negocio que puedan aportar a incrementar los porcentajes de recuperación de plástico reciclable, hasta lograr una cultura de cero desechos y disminuyendo paulatinamente la cantidad de plástico que se desecha de manera incorrecta y termina en los océanos, playas, rellenos sanitarios, entre otros, cuando realmente todas las botellas reciclables que son puestas en el mercado deberían volver al círculo cerrado.

Es importante resaltar que dentro de las oportunidades para mejorar la recolección se pueden tomar ejemplos de países como Alemania y Noruega, de los cuales se explicó anteriormente, que están incorporando estrategias a nivel nacional para conseguir una tasa de recolección alta, estos ejemplos como los depósitos y los pagos en supermercados, podrían ser estrategias en Colombia para aumentar el nivel de recolección, sin embargo deben estar asociadas a las normativas que deberían tener los consumidores frente a desechar las botellas en lugares correspondientes. En Colombia se propuso el pago del transporte público por medio de la recolección de botellas, sin embargo, son estrategias que no toman impulso y se quedan en algunos sectores de la economía, mientras una buena recolección necesita que todo el país esté involucrado en el proceso de recolección y que estas estrategias sean a nivel nacional y tengan mayor impacto en todos los sectores.

La propuesta se encuentra en que Coca Cola debería comprometerse con buscar modelos de negocio que ayuden a recolectar el 100% de sus botellas puestas en mercado, ya que en este momento no se recojo lo suficiente como se evidencio anteriormente, evitando que las botellas lleguen a lugares donde sea más difícil su recolección. Es cierto, que el reciclaje no hace parte de las actividades principales de la embotelladora, sin embargo, al ser un tema de importancia mundial y ser un objetivo propuesto tanto por Coca Cola FEMSA como para Coca Cola Company, se vuelve fundamental realizar acciones para mitigar los impactos que genera la producción de botellas, así mismo para cumplir las metas de reciclaje deben realizar y adoptar acciones para cumplir los objetivos y mantenerlos en el tiempo. Razón por la cual puede ser una idea para mitigar los daños que realiza la empresa y solucionar el problema tanto actual por la baja capacidad instalada de su proveedor y el problema a dos años acerca de la falta de recicladores o empresas que se dediquen a esta labor para recuperar todas las botellas vendidas.

Por otra parte, Coca Cola FEMSA utiliza mucho plástico a la hora de embalar, este plástico se llama Stretch, al ser un plástico con mayor densidad, es más difícil su reciclaje frente a los procedimientos del PET, sin embargo, es una buena oportunidad para que Coca Cola FEMSA comience a ser pionero en la recolección y reciclaje de estos, así mismo encontrar maneras para involucrarlos de nuevo dentro de su cadena de suministro de ciclo cerrado. Una pregunta que surge aquí es ¿Por qué en este momento las empresas embotelladoras como Coca Cola FEMSA y Postobón no realizan reciclaje de este plástico también?, las empresas con ánimo de lucro siempre están a la espera de que sus estrategias y acciones les generen utilidades, el tema en este apartado es que al ser más difícil el reciclaje del plástico Stretch, las empresas prefieren no involucrarse en esos procesos, sin embargo es una oportunidad de negocio que Coca Cola podría analizar y revisar si con ese reciclaje estaría aumentando sus indicadores de recuperación y reciclaje, además de llegar a las metas propuestas con mayor rapidez.

4. Conclusiones

Los resultados de este trabajo de investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados, se basan en la identificación de las prácticas en logística inversa de Coca Cola FEMSA México y Colombia. A partir de los resultados de la información primaria y secundaria, se pudo evidenciar dos procesos de la logística inversa en la empresa: Reutilización y Reciclaje. Una vez recolectada toda la información se identificó que el primer proceso está estandarizado para todas las filiales de Coca Cola FEMSA, por lo cual aquí se encontraron similitudes más no diferencias en el proceso. Se evidencio que la empresa realiza la reutilización de botellas plásticas llamadas REF PET, las cuales dentro de su línea de producción necesitan técnicas de lavado y control de calidad para poder reutilizarlas, además se evidencio que los agentes involucrados en este proceso son el transportador de Coca Cola FEMSA, el tendero y el consumidor. De esta manera, al ser pocos agentes involucrados la cadena de suministro cerrada es más integrada debido a que el control que se tiene sobre las botellas es mayor.

Por otra parte el segundo proceso de recuperación que se identificó en el trabajo de investigación fue el reciclaje, del cual se basaron las sugerencias de mejora para la filial en Colombia. Se pudo establecer la diferencia entre los países acerca de los agentes involucrados en cada una de las cadenas de suministro cerrado, con esta diferencia se pudo identificar que Colombia necesita tener un grado de integración más alto con sus proveedores de resina reciclada, con el fin de asegurar la materia prima de las botellas recicladas y aumentar los porcentajes de recuperación, formando estrategias a nivel nacional que permitan involucrar a los consumidores en la recolección de las botellas PET, y a su vez cumplir con las metas establecidas.

Existen diferentes metas establecidas, por una parte están las metas de Coca Cola Company, que necesita que sus asociados, FEMSA, cumpla con todos los requerimientos que la marca se propone, por otra parte están las metas de Coca Cola FEMSA como empresa y las metas de reciclaje de cada uno de los países en términos de normatividad. Al revisar cada una de las normativas o metas a cumplir, se identificaron el cumplimiento de algunas metas de la siguiente manera:

Colombia cumple con las metas establecidas por la legislación colombiana de reciclaje y recolección, México cumple con los estándares de recolección pero no necesariamente con el porcentaje de resina reciclada dentro de sus botellas. Ambas filiales les hacen falta aumentar sus estrategias para conseguir la meta de Coca Cola Company.

A partir de la comparación y el análisis de la legislación o normativas propuestas por los diferentes países, se pudo identificar mejoras en la cadena de suministro de ciclo cerrada de Coca Cola FEMSA Colombia, al proponer una integración vertical hacia atrás para asegurar el suministro de la resina reciclada, si bien es cierto que Colombia tiene a sus proveedores estratégicos, estos tiene problemas de capacidad y eventualmente las oportunidades de negocio también estarán en las estrategias de recolección, puesto que si se amplía la capacidad de producción de resina reciclada, va a hacer falta adaptar modelos o movimientos de recuperación de las botellas plásticas PET, de los cuales se puede basar en ejemplos que actualmente hay en otros países como Alemania y Noruega.

En conclusión, el reciclaje se está convirtiendo en un tema importante para la embotelladora Coca Cola FEMSA y es importante comenzar a desarrollar estrategias para tener más control sobre sus productos dentro de la cadena de ciclo cerrado y así mismo, mejorar la asociación que se tenga con los agentes involucrados en la cadena.

5. Referencias

A donde viajar (2019). *Historia y pirámides de Teotihuacan; visitar Teotihuacan desde la Ciudad de México*. Recuperado de website: <https://www.adondeviajar.es/historia-y-piramides-de-teotihuacan/>

Aguilerar Vázquez, R.(2018). México, a la cabeza del reciclaje de plástico en América.. *El País*. Recuperado de website: https://elpais.com/internacional/2018/05/16/actualidad/1526429688_205528.html

Amaral, Mariana Correa do, Zonatti, Welton Fernando, Silva, Karine Liotino da, Karam Junior, Dib, Amato Neto, João, & Baruque-Ramos, Julia. (2018). Industrial textile recycling and reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy. *Gestão & Produção*, 25(3), 431- 443. Recuperado de [.https://dx-doi-org.ez.urosario.edu.co/10.1590/0104-530x3305](https://dx-doi-org.ez.urosario.edu.co/10.1590/0104-530x3305)

Andrade Martins, A. J., De Almeida, M. L., & da Silva Souza, D. M. (2018). análise das práticas de logística reversa aplicadas aos vasilhames de vidro em uma engarrafadora de bebidas. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 116-130.

Arias Jiménez, F. (2019) Enka invierte US\$40 millones en planta. *El Colombiano*. Recuperado de: <https://www.elcolombiano.com/negocios/enka-invierte-us-40-millones-en-planta-NJ11908072>

Ballesteros Riveros, D., & Ballesteros Silva, P. (2004). LA LOGÍSTICA COMPETITIVA Y LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS. *Scientia Et Technica*, X (24), 201-206.

Banco mundial. (2014). *Consumo de energía eléctrica (kWh) per cápita*. Recuperado de Datos Banco Mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/eg.use.elec.kh.pc>

BBC News Mundo. (2018). *Los 10 países que más y menos basura generan en América Latina (y cómo se sitúan a nivel mundial)*. Recuperado de BBC News Mundo website: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145>

Bermejo , R. (2014). *Del Desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.

Cámara de diputados del h. congreso de la unión. (1988). *ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf

Carter, C. R., & Ellram, L. M. (1998). Reverse logistics: A review of the literature and framework for future investigation. *Journal of Business Logistics*, Vol.19, No. 1, 85-102.

CEMPRE. (2019). *CEMPRE - Compromiso Empresarial para el reciclaje*. Recuperado de CEMPRE website: <http://cempre.org.co/compromiso-global-new-plastics-economy/>

Centro Virtual de Negocios. (2019). *Sector manufacturero colombiano más óptimo en el 2019.*

Recuperado de Noticias Comercio Exterior website: <https://www.cvn.com.co/sector-manufacturero/>

Coca Cola Company. (2016). *IMCC - Industria Mexicana de Coca – Cola, de Todo sobre IMER:*

la primera planta de reciclaje de PET Grado Alimenticio en América Latina. Recuperado de Coca Cola website: <https://www.coca-colamexico.com.mx/historias/todo-sobre-imer-la-primera-planta-de-reciclaje-de-pet-grado-alimenticio-en-america-latina>

Coca Cola Company. (2018). *IMCC- Industria Mexicana de Coca – Cola.* Recuperado. de Coca

Cola website: <https://www.coca-colamexico.com.mx/imcc#>

Coca- Cola Company. (2019). *Movimiento RE: Empresas de bebidas de Colombia unidas por el*

reciclaje. Recuperado de Coca Cola website: <https://journey.coca-cola.com/historias/movimientore-empresas-de-bebidas-de-Colombia-unidas-por-el-reciclaje>

Coca-Cola FEMSA, S.A.B de C.V. (2019). *COCA-COLA FEMSA SUMA ESFUERZOS EN EL*

DÍA MUNDIAL DE MEDIO AMBIENTE. Recuperado de Coca Cola website: <https://img.coca-colafemsa.com/assets/files/es/prensa/2019/Coca-Cola-FEMSA-Dia-Mundial-del-Medio-Ambiente.pdf>

Countrymeters. (2019). *Población de México*. Recuperado de Countrymeters website:
<https://countrymeters.info/es/Mexico>

Countrymeters. (2019). *Población de Colombia*. Recuperado de Countrymeters website:
<https://countrymeters.info/es/Colombia>

Datosmacro. (2019). *PIB Trimestral Per Cápita 2019 México*. [Tabla]. Recuperado de Datos
 Macro. Copyright 2019

Datosmacro. (2019). *PIB Trimestral Per Cápita 2019 Colombia*. [Tabla]. Recuperado de Datos
 Macro. Copyright 2019

De la Hoz, E., Velez, J., & Lopez, L. (2017). Modelo de programación lineal multiobjetivo para
 la logística inversa en el sector plástico de polipropileno. *Inf. tecnol. [online]*, vol.28, n.5,
 , 31-36.

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Encuesta Nacional Logística 2018*. Recuperado de
 Observatorio Nacional de Logística website:
<https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Informe%20de%20resultados%20Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>

Diaz Fernández, Adenso; Álvarez Gil, Maria José; González Torre, Pilar;. (2004). *LOGISTICA
 INVERSA Y MEDIOAMBIENTE*. España: McGraw-Hill.

Dyckhoff, Harald; Lackes, Richard; Reese, Joachim. (2004). *Supply chain management and reverse logistics*. Berlín: Springer.

ECOCE A.C. (2019). Ecología y Compromiso Emresarial. Recuperado de ECOCE A.C website:
https://www.ecoce.mx/reciclaje#por_que_reciclar

EFE - Medio Ambiente . (2019). *ONG animan al nuevo Gobierno a apostar por el Sistema de Depósito de envases*. Recuperado de EMIS University website: <https://www-emis-com.ez.urosario.edu.co/php/search/doc?dcid=656364346&ebsco=1>

Ellen Macarthur Foundation.(2014). *Global PET flow a large amount of collected PET from bottles is used in other applications*. [Gráfico]. Recuperado de Ellen Macarthur Foundation. Copyright 2014

Ellen Macarthur Foundation.(2014). *The power of the inner circle and the power of circling longer*. [Gráfico]. Recuperado de Ellen Macarthur Foundation. Copyright 2014

Ellen Macarthur Foundation. (2014). *Towards the Circular Economy*. World Economic Forum and McKinsey & Company. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Towards-the-circular-economy-volume-3.pdf>

Ellen Macarthur Foundation. (2015). *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen Macarthur Foundation. Recuperado de

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf

Ellen Macarthur Foundation. (2017). *The New Plastics Economy: Rethinking the Future of plastics & Catalysing Action*. Ellen Macarthur Foundation. Recuperado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/NPEC-Hybrid_English_22-11-17_Digital.pdf

Enka de Colombia S.A. (s.f.). *Enka de Colombia S.A.*. Recuperado de website: <http://www.enka.com.co/enka/index.php/es/content/view/full/65>

Envases Universales. (2016). *Envases Universales Group*. Recuperado de website: <http://www.envasesuniversales.com/en/>

Equipo Editorial Journey. (2019). *Un reto global: ¿Cómo Coca-Cola planea trabajar para que tengamos un “Mundo Sin Residuos” para el 2030?* Obtenido de Coca-Cola Company. Recuperado de Coca Cola website: <https://journey.coca-cola.com/historias/Como-Coca-Cola-planea-trabajar-por-un-Mundo-Sin-Residuos-para-el-2030>

Espinosa, E. A. M. (2009). La legislación ambiental para la responsabilidad social corporativa. *Administración y Organizaciones*, 12(23), 55-73.

FEMSA. (2017). *Índice de Contenidos GRI Standard*. Recuperado de Informe Anual Femsa website: <http://www.informeannual.femsa.com/Indice-de-Contenidos-GRI-Standard.pdf>

FEMSA. (2018). *Objetivos ambientales, Coca Cola FEMSA*. [Tabla]. Recuperado de Coca Cola FEMSA. Copyright 2018

FEMSA. (2018). *Declaración Ambiental*. Recuperado de Coca Cola Femsa website: <https://img.coca-colafemsa.com/assets/files/es/prensa/2018/Coca-Cola-FEMSA-Declaracion-Ambiental.pdf>

FEMSA. (2018). *Sostenibilidad*. Recuperado de Informe Anual Femsa: <http://www.informeannual.femsa.com/sustainability.html>

FEMSA. (2019). *Participación por volúmenes, Coca Cola FEMSA*. [Tabla]. Recuperado de Coca Cola FEMSA. Copyright 2019

Freeman, E. (2010). *Strategic Management a Stakeholder Approach*. Melbourne: Cambridge University Press.

Freeman, R., Harrison, J., & Wicks, A. (2007). *Managing for Stakeholders*. United States of America : Yale University Press.

- Gallo, D. (2019). Así se transforman las botellas pet para su reutilización.. *El Tiempo* . Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/como-es-el-proceso-de-reciclaje-y-reutilizacion-de-las-botellas-plasticas-416636>
- García, L. (2003). Teoría del desarrollo sostenible y Legislación Ambiental colombiana una reflexión cultural. *Revista de Derecho de la División de Ciencias Jurídicas*, 199-215.
- Gobierno Nacional. (2019). *Pacto Regional Bogotá – Cundinamarca por la Estrategia Nacional de Economía Circular*. Recuperado de Gobierno Nacional website.: <http://cempre.org.co/pacto-economia-circular/>
- Gómez Montoya, R. A. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad. *Producción + Limpia*, VI.5.
- Gómez Montoya, R. A., Correa Espinal, A. A., & Vásquez Herrera, L. S. (2012). Logística inversa, un enfoque con responsabilidad social empresarial. *Criterio Libre*. Vol. 10, no.16.
- Haller, E. P. (2010). *Logística inversa: el medio ambiente y las cadenas de suministro de ciclo cerrado*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado .
- INEGI .(2018). *PIB por Actividad económica en México 2018*. [Tabla]. Recuperado del Instituto Nacional de Estadística y geografía. Copyright 2018

INEGI. (2018) *Industria Manufacturera México 2018*. [Gráfico]. Recuperado de por Instituto Nacional de Estadística y Geografía. . Copyright 2018

Minambiente. (2018). *Ests son los compromisos ambientales de Colombia en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de Ministerio de Ambiente website: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3679-estos-son-los-compromisos-ambientales-de-colombia-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018) *Metas de aprovechamiento de residuos de envases y empaques en porcentaje*. [Tabla]. Recuperado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Copyright 2018

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Resolución 1407 de 2018*.. Recuperado de República de Colombia website: <http://www.andi.com.co/Uploads/RES%201407%20DE%202018.pdf>

Monsalve, M. M. (2019). Su botella de plástico se puede convertir en una almohada. *El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/su-botella-de-plastico-se-puede-convertir-en-una-almohada-articulo-848675>

Montoya P., J. D. (2014). *Actividades secundarias*. Recuperado de Actividades económicas website: <https://www.actividadeseconomicas.org/2012/03/actividades-secundarias.html>

Morales Vargas, S. (2014). *Legislación ambiental*. Recuperado de de Universidad autónoma del estado de Hidalgo. Sistema de Universidad Virtual website: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach_Virt/CE103/Unidad_3/Act.3.4%20Lectura%20legislacion%20ambiental.pdf

Moye, J. (2018). *Coca-Cola anuncia nuevas inversiones en reciclaje mejorado como parte de su visión 'Un Mundo sin Residuos'*. Recuperado de Coca - cola Company website: <https://journey.coca-cola.com/historias/coca-cola-anuncia-nuevas-inversiones-en-reciclaje-mejorado-como->

Naciones Unidas - CEPAL. (2008). *Conceptos básicos para entender la legislación ambiental aplicable a la industria minera en los países andinos*. Recuperado de Naciones Unidas website: <https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/conceptos%20basicos%20para%20entender%20la%20legislacion%20ambiental.pdf>

Niño Villamizar, Y. A. (2012). *Estudio de la influencia de los stakeholders en la implementación de sistemas de logística reversa. Caso de la industria del plástico en Bogotá D.C. (Colombia)*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.

Observatorio Nacional de Logística. (2018). *Nivel de tercerización de la logística inversa*. [Gráfico]. Recuperado de Departamento Nacional de Planeación. Copyright 2018

Olaguez-Torres, Eugenia, Espino-Román, Piero, Acosta-Pérez, Karel, & Méndez-Barceló, Alberto. (2019). Plan de Acción a Partir de la Percepción en Estudiantes de la Universidad Politécnica de Sinaloa ante el Reciclaje de Residuos Sólidos y la Educación Ambiental. *Formación universitaria*, 12(3), 3-14. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300003>

Oliveras, J. (2013). *La huella hídrica en el mundo*. Recuperado de HidrojING. website: <http://www.hidrojing.com/la-huella-hidrica-en-el-mundo/>

ONU. (2018). *Clasificación de tipos de plásticos*. [Tabla]. Recuperado de ONU Medio ambiente. Copyright 2018.

Osterath, B. (2018). *Alemania o Noruega: ¿Quién es el campeón del reciclaje?*. Recuperado de DW News website: : <https://p.dw.com/p/32b53>

Plastics Europe org. (2017). *Informe: Plásticos - Situación en 2017*. Recuperado de scribd website: [Plastics_the_facts-2017-Spanish-web_13032018.pdf](#)

PNUD. (2019). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de de United Nations Development Program website: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Presidencia. Gov . (2019). *Presidente Duque lanzó Estrategia Nacional de Economía Circular, primera política ambiental de este tipo en América Latina*. Recuperado de Presidencia Gov website: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/190614-Presidente-Duque-Estrategia-Nacional-Economia-Circular-primera-politica-ambiental-de-este-tipo-en-America-Latina.aspx>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). *PLÁSTICOS DE UN SOLO USO: Una hija de ruta para la sostenibilidad*. Recuperado de UNEP website: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_SP.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Real-time Air Quality Index (WAQI). (2020). *Real-time Air Quality Index México y Colombia*. Recuperado de WAQI website: : <http://aqicn.org>

Rojas, T. (2019). Colombia busca tomar la delantera en la región en control del plástico. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/analisis-del-plan-que-prohibe-los-pitillos-copitos-mezcladores-y-bolsas-plasticas-434320?cid=>

Ruijters, Y., & Murillo, L. (2000). Mexico: legislación ambiental y transferencia de tecnología ecológicamente racional . *Vol.40, no4*, 656-717.

Saer Saker, A. (2019). *ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR - ENEC*. Recuperado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible website: https://www.invias.gov.co/foros/sostenibilidad/docs/02_ponencia_alex_saer.pdf

San miguel Industrias. (2016). *SMI - San miguel Industrias*. Recuperado de APROPET website:

<http://www.smi.com.pe/es/apropet>

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Sexto Informe Entre 2012 y 2018,*

México fortaleció su política ambiental. Recuperado de Gobierno de México website:

<https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/entre-2012-y-2018-mexico-fortalecio-su-politica-ambiental?idiom=es>

Stanton, D. (2018). *Supply chain management* by Daniel Stanton, certified supply chain professional. Chicago: AB.

Tecnología del Plástico - Online . (2019). *Reciclaje y soplado juntos en K 2019*. Recuperado de

EMIS Univeristy website: <https://www-emis-com.ez.urosario.edu.co/php/search/doc?dcid=661749311&ebsco=1>

Vega de la Cruz, L.O., Marrero Fornaris, C.E., Pérez Pravia, M.C. (2017). Contribution to he inverse logistics be means of implantation of the reuse through the Petri nets. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 154-169.