

**CARACTERIZACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN GRANDES  
EMPRESAS COLOMBIANAS**

**ALVARO GERMÁN BRAVO  
YINNA YULIETH ABELARDES**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
MAYO 2019**

**CARACTERIZACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN GRANDES  
EMPRESAS COLOMBIANAS**

**ALVARO GERMÁN BRAVO  
YINNA YULIETH ABELRADES**

**Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial**

**Director proyecto  
KATHERINE ORTEGON MOSQUERA Ph.D**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
MAYO 2019**

## Contenido

	<b>pág.</b>
RESUMEN	7
1 Introducción	8
1.1 Contexto, Justificación y Formulación del Problema	9
2 Objetivos	13
2.1 Objetivo del Proyecto	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 Marco de Referencia	14
3.1 Antecedentes	14
3.2 Marco de Teórico	16
3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto	26
4 Metodología	27
5 Resultados	30
5.1 Caracterización de las prácticas de empresas grandes de Colombia respecto a los principios de economía circular.	30
5.2 Retos y barreras de la implementación de economía circular en las empresas que lo mencionan explícitamente en sus reportes de sostenibilidad.	44
5.3 Discusión de resultados.	46
5.4 Conclusiones	49
5.5 Recomendaciones	50
6 BIBLIOGRAFÍA	51
7 ANEXOS	55

**Lista de Figuras**

Figura 1 Mapa causal para la identificación del problema. ....11

## Lista de Tablas

Tabla 1 Definiciones	11
Tabla 2 Definición de principios	12
Tabla 3 Filtro de Principios	14
Tabla 4 Clasificación de los principios	15
Tabla 5 Actividades de Economía Circular	16
Tabla 6 Escala de medición de EC	19
Tabla 7 Porcentaje de desarrollo para empresas que no mencionan EC en sus reportes.	21
Tabla 8 Porcentaje de desarrollo para empresas que mencionan EC en sus reportes	22
Tabla 9 Empresas por nivel de desarrollo	23
Tabla 10 Resumen de desarrollo de actividades en las empresas colombiana.	24
Tabla 11 Sector azucarero	25
Tabla 12 Sector cementero	26
Tabla 13 Sector de bebidas	27

**Lista de Anexos**

Anexo 1 Formato entrevista .....55  
Anexo 2 Empresas con reporte de sostenibilidad.....56

## RESUMEN

Este proyecto ha sido elaborado con el fin de identificar las prácticas y principios de la económica circular en las grandes empresas colombianas. El desarrollo de este proyecto tiene como origen el desconocimiento que existe sobre el tema de economía circular en las empresas de producción, como también el reconocimiento de los retos y barreras que han tenido las empresas que han apostado a implementar este modelo en nuestro país, pues en Europa la economía circular se encuentra en un estado avanzado y el compromiso de las organizaciones es visible.

Dentro del desarrollo de la economía circular en Colombia existen diversas variables que afectan su implementación, por lo tanto, en este proyecto se desarrolló un instrumento para examinar los reportes de sostenibilidad de 50 empresas con el objetivo de conocer el estado de aplicación de la economía circular. También se realizaron 4 entrevistas con empresas que mencionaban explícitamente economía circular en su reporte de sostenibilidad (Grupo Argos, Tenaris, Cemex y una empresa de productos de higiene personal) para conocer los retos y barreras que han tenido en su implementación.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados, se identificaron las diferencias entre las actividades que realizan las empresas que desarrollan EC y las que no, como también se observó la falta de apoyo por parte del gobierno para la incorporación de nuevos modelos de producción, debido a sus normas y altos costos que existen para desarrollar acciones que impulsan la EC.

# 1 Introducción

El objetivo de este documento es identificar las prácticas y principios de economía circular en las grandes empresas colombianas, y los retos y barreras presentados en las organizaciones que hayan considerado la EC en sus compañías, para dar una contextualización del estado en el que se encuentran las organizaciones en términos de EC.

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron variables cualitativas propias de las actividades implementadas en las organizaciones, diferentes atributos que, por su naturaleza no numérica convirtió en un reto su valoración.

En este estudio se realizó el análisis de 50 reportes de sostenibilidad de los cuales 14 hablan explícitamente de economía circular, esto se efectuó mediante una herramienta de análisis previamente construida, y basada en principios y actividades encontradas en la literatura con relación al tema. Además, dentro de las 14 empresas que mencionaban EC dentro de sus reportes, se entrevistó a empresarios, para determinar aquellas prácticas, retos, barreras y brechas existentes para lograr un acercamiento asertivo hacia la EC, sus preocupaciones y el estado actual de las grandes empresas en Colombia.

De este proceso se obtuvo como resultado el estado de desarrollo de EC de las empresas analizadas. Los resultados también se valoraron distinguiendo entre sectores para tener una perspectiva de su situación.



## **1.1 Contexto, Justificación y Formulación del Problema**

Los procesos productivos se han basado en una economía lineal donde los recursos son extraídos, procesados, usados y finalmente desechados. Esta línea conduce a un estado donde los recursos naturales son cada vez más limitados. De acuerdo a los datos de Global Footprint Network, la huella ecológica promedio por persona en todo el mundo es de 2,8 hectáreas globales, en comparación con 1,7 hectáreas globales de biocapacidad disponible (capacidad de los ecosistemas de producir recursos); por consiguiente, la demanda de recursos renovables de la humanidad es 68% más alta de lo que el planeta puede renovar (Global Footprint Network, 2018).

Como vemos, el actual sistema impulsa el uso inconsciente de energía, costo de producción y externalidades, debido a que todo proceso genera impacto tanto financiero como ecológico en el desarrollo de sus actividades. Así mismo, se obtienen residuos que aumentan progresivamente debido a la continua generación de bienes. Este escenario es consecuencia de modelos de producción y consumo basados en el despilfarro, que comprometen la disponibilidad de los recursos finitos a la vez que generan contaminación ambiental, y catástrofes ambientales con mayor frecuencia y gravedad (Mauricio Espaliat, 2018). De este modo, el modelo vigente aumenta el impacto negativo en la naturaleza comprometiendo el hábitat natural y humano.

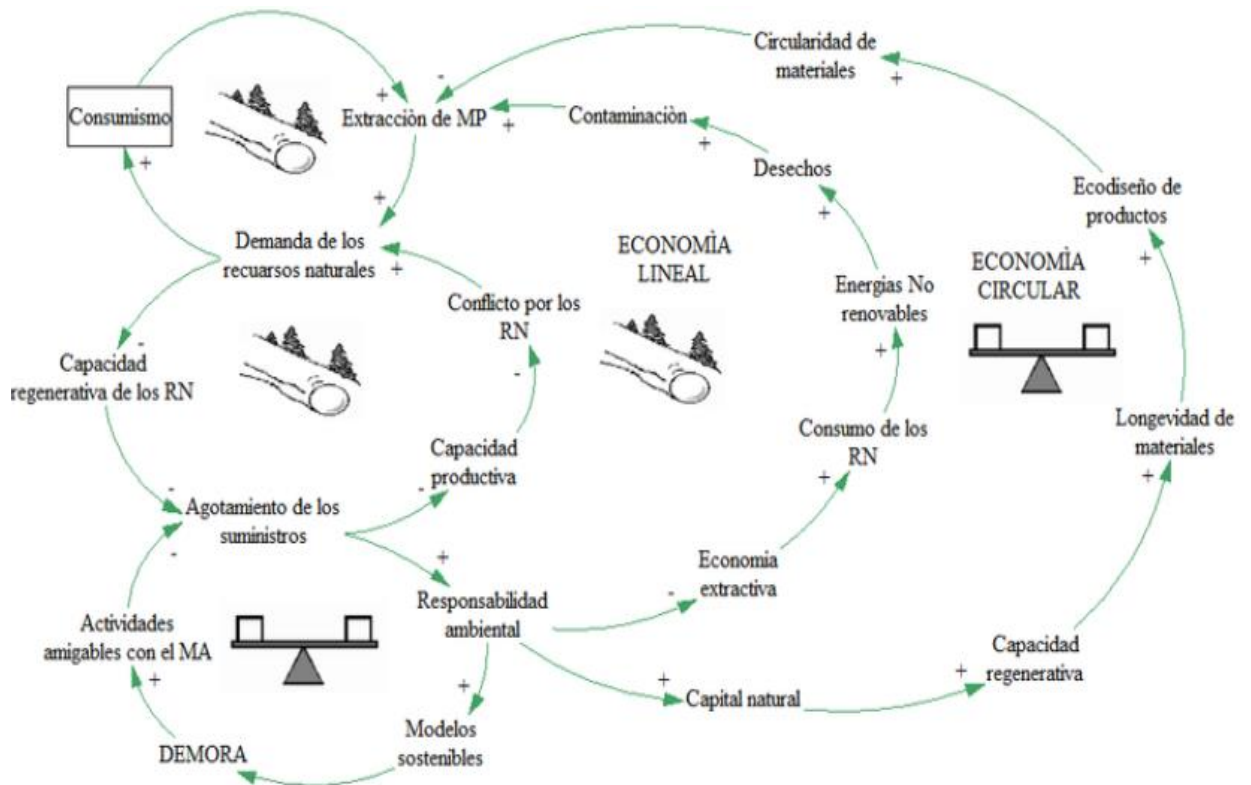
Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 11.6 millones de toneladas de basura son producidas en Colombia al año y solo se recicla el 17%(MinAmbiente, 2016). Por lo anterior, es visible la inconsciencia de la población respecto al adecuado uso de los residuos, y el desconocimiento de diseños amigables con el medio ambiente que garanticen la sostenibilidad de la industria y los ecosistemas en el futuro.

Los productos actuales están diseñados con una corta vida útil y sin la opción de ser restaurado o reutilizados en un ciclo sostenible, optando finalmente por el reciclaje o la disposición final. Del mismo modo, al no ser diseñados con ese fin la cantidad de material que se puede usar en otro proceso no es suficiente para la restitución de los materiales extraídos. Lo anterior señala un problema para las organizaciones debido a que el actual modelo está comprometiendo los recursos requeridos para desempeñar su trabajo, es decir, a largo plazo el modelo actual puede impedir que las empresas logren desarrollar sus actividades y se mantengan en el mercado.

Algunas compañías colombianas muestran interés en desarrollar alternativas sostenibles para su futuro, implementando actividades de EC las cuales prometen un óptimo uso de los recursos, manteniendo su valor y utilidad en cada momento. Sin embargo, en la base de datos EMIS University, se filtró 50 organizaciones colombianas con mayores activos (EMIS University, 2018), posteriormente se analizan los reportes de sostenibilidad encontrados, y solo 14 mencionan explícitamente en sus reportes de sostenibilidad que sus acciones se encuentran en el marco de la EC. De este modo, se determina que la EC tiene fuertes desventajas que interrumpen su desarrollo en las organizaciones, esto se debe a la falta de orientación, desconocimiento de las responsabilidades y la poca experiencia de las principales actividades y acciones que se realizan en la EC (Pauliuk, 2018). Las empresas no cuentan con una guía base para medir sus avances y no se tiene claridad de los pasos para llegar a la meta. En la actualidad los métodos para eliminar los efectos negativos son superficiales, y el costo de las externalidades se incrementa constantemente, por tal razón, no se puede asegurar que la implementación de la EC sea la correcta (Pauliuk, 2018).

Por lo anterior y para identificar el problema se realizó un mapa causal que de forma global permite visualizar dicha situación (Figura 1).

Figura 1 Mapa causal para la identificación del problema.



Fuente: Elaboración Propia.

De aquí surge la idea de determinar y resolver el problema de estudio, el cual busca identificar: ¿Qué acciones desempeñan las empresas colombianas con el fin de obtener un modelo de economía circular?

La necesidad de modelos sostenibles y eficientes es el motivo para avanzar en el cambio de la economía lineal a una economía circular. El aumento de la demanda de materias primas y el crecimiento de la población provoca que los recursos se agoten, y sea un obstáculo para el sostenimiento de las empresas.

Por un lado, en la economía lineal los productos acaban su ciclo de vida en residuos, pero las empresas deben seguir con sus actividades, por ello, se necesita explorar nuevos modelos alternativos de producción que logren sustituir o modificar el diseño de los productos con el fin de no ser desechados.

La EC implica importantes retos en su aplicación, los cuales, por términos económicos sólo las grandes empresas y compañías que nacen con el enfoque de EC se les facilita desarrollar, ya que este modelo requiere grandes esfuerzos y una importante inversión. Si nos trasladamos a una visión futurista de la economía extractiva, por la escasez de materias primas necesarias para sus actividades, implementar esta clase de alternativas será beneficioso, puesto que las empresas podrán permanecer activas en el mercado, debido a que su proceso abastecimiento no implica total dependencia extractivista. Por consiguiente, cada actor relacionado a dicha acción se beneficiará. Además, es de vital importancia monitorear las estrategias de EC como un sistema interrelacionado e interconectado, puesto que existe el riesgo de que evolucione un conjunto de indicadores incoherentes de EC (Pauliuk, 2018).

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo del Proyecto**

Identificar las prácticas y principios de la economía circular en las grandes empresas colombianas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Caracterizar las prácticas de las grandes empresas colombianas respecto a los principios de la economía circular.
2. Identificar los retos y barreras en la implementación de economía circular (EC) de las empresas que mencionan explícitamente EC en sus reportes de sostenibilidad.

Entregables:

1. Comparación de las prácticas encontradas en las grandes empresas a la luz del instrumento de evaluación.
2. Informe de retos y barreras identificados en las organizaciones que mencionan explícitamente sobre EC en sus reportes.

### **3 Marco de Referencia**

Este documento dirige sus esfuerzos hacia la investigación de las grandes empresas colombianas de manufactura, que mencionan la economía circular como una alternativa en su labor, o que desarrollan actividades relacionadas con los principios de la EC.

#### **3.1 Antecedentes**

Este estudio se enfoca en identificar las prácticas de economía circular en grandes empresas colombianas, donde se busca identificar factores que influyen en desarrollar esta economía, e impulsar el interés por desarrollar y comprender este método como alternativa vital para prolongar la existencia de las organizaciones.

La industria tiene grandes retos respecto a la EC en cuanto a transformar la forma de operar de las organizaciones, ya que supone riesgos altos en la medida que exige ajustes en estructura de capital, estructura financiera y administración en función del modelo de negocio que se decida asumir (Gutierrez, Sergio, & Romero, 2017). Las investigaciones realizadas tienen un enfoque cualitativo en cuanto a los indicadores de adopción de la EC, pero no cuantitativo basado en indicadores financieros, por esta razón Gutierrez et al., (2017), buscó identificar cuáles son las características financieras que predominan en este enfoque. Sin embargo, no logró llegar a una diferenciación financiera de las empresas que aplican EC, lo cual puede deberse a que es reciente y por lo tanto no se refleja aun claramente en los estados financieros de las empresas

En Colombia las iniciativas de EC no eran significativas hasta ahora, ya que solo se presentan estrategias de sostenibilidad ambiental, sin embargo, se ha venido construyendo caminos para transformar el sistema lineal actual, uno de estos es el

proyecto de “Economía Circular para la productividad” del programa de transformación productiva (PTP), organizado por el ministerio de comercio, industria y turismo; este proyecto se lanzó en el año 2018 y busca que las organizaciones realicen sus procesos productivos con una mayor eficiencia en el uso de los recursos, menores impactos sobre el entorno y mayor resiliencia ante el cambio climático. El proyecto incluye la elaboración de un manual de implementación de herramientas de EC para las empresas (Mincomercio, 2018). Del mismo modo, las compañías están tomando conciencia en cuanto a la problemática ambiental y en consolidar prácticas de gestión sostenible (Moreno, 2018). Según Angie Moreno, (2018), las PYMES en Colombia enfrentan distintos desafíos como la falta de acceso al financiamiento e inversión, baja conciencia sobre el impacto ambiental e incertidumbre en relación a costos de procesos que mitigan el deterioro ambiental, aspectos que no son ajenos a las grandes organizaciones, aunque estas tengan más facilidad de financiamiento, la falta de conciencia e incertidumbre es un aspecto que afecta el desarrollo del crecimiento sostenible.

El desarrollo de la EC genera incertidumbre en las organizaciones y temor de obtener pérdidas y baja competitividad en el mercado, ya que la falta de conocimiento de los objetivos, aplicación y beneficios de la EC lleva a una errónea interpretación, lo que hace que las organizaciones no tomen la economía circular como una opción a desarrollar. Debido a que no se clarifica los vínculos entre EC, sostenibilidad, riesgos sociales y responsabilidad ética (Pauliuk, 2018).

Por otro lado, existe un déficit en la integración dentro de los sistemas productivos, es decir, no se especifica adecuadamente el papel a desempeñar de cada actor ni sus responsabilidades en la ejecución de actividades sostenibles (Ritzén & Sandström, 2017). Adicionalmente, las empresas temen perder la calidad en los productos que provienen de la reutilización y reciclaje. Por esta razón, es poco probable que las organizaciones por sí solas obtengan el potencial completo de la EC (Pauliuk, 2018). Este suceso muestra la relevancia de incentivar y visibilizar las acciones de EC y los beneficios que trae consigo.

### 3.2 Marco de Teórico

La búsqueda del equilibrio entre los recursos naturales y las necesidades de los ecosistemas está tomando gran importancia, han despertado el interés por el desarrollo de una economía restaurativa y regenerativa, dando paso a la economía circular, un enfoque que promete beneficios que coinciden con los intereses empresariales que enfatiza en las principales preocupaciones de la actualidad, la contaminación y la supervivencia a largo plazo.

Se han desarrollado variedad de definiciones de la EC , pero no se ha logrado un consenso al respecto; la siguiente tabla indica algunas definiciones disponibles en la literatura (Tabla 1).

*Tabla 1 Definiciones de economía circular.*

<b>Fuente</b>	<b>Definición</b>
(Haas, Krausmann, Wiedenhofer, & Heinz, 2015)	La economía circular es considerada como una estrategia simple pero convincente, que apunta a reducir tanto la entrada de materiales vírgenes como la producción de desechos, mediante el cierre de lazos económicos y ecológicos de flujos de recursos.
(Wang, Che, Fan, & Gu, 2007)	La EC se la puede comprender como una manera importante de proteger el medio ambiente y prolongar las materias primas para lograr un desarrollo sostenible; puede transformar una economía tradicional de crecimiento lineal en una economía que se basa en el desarrollo de la circulación de recursos ecológicos
(Ellen MacArthur, 2015)	La economía circular se define como una economía que proporciona múltiples mecanismos de creación de valor que se desacoplan del final de los recursos, donde se preserva el capital natural y se optimiza el rendimiento de los recursos.
(Fundación economía circular, 2018)	La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos



Fuente	Definición
(Cerdá, 2016)	Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos.
(The British Standard Institution, 2017)	La "economía circular" es un concepto que desafía a las organizaciones a repensar cómo se gestionan sus recursos para crear beneficios financieros, ambientales y sociales. Para mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor en todo momento, de acuerdo con el mantra de la economía circular como restaurativa y regenerativa por diseño.
(Frérot, 2014)	La economía circular se basa en un cambio de paradigma, porque en ella, los residuos de unos se convierten sistemáticamente en recursos para otros. Por lo tanto, es una economía de la recuperación y la reutilización, y al hacerlo, transforma en profundidad las cadenas de producción así como los hábitos de consumo, y disocia el crecimiento del PIB de las extracciones realizadas en la naturaleza.
(Angie Moreno, 2018a)	El modelo de economía circular se propone como una alternativa de solución que permite hacer negocios atendiendo al crecimiento económico de la sociedad, la sustentabilidad ambiental y la disminución de los riesgos por la volatilidad e incertidumbre de precios de las materias primas y los recursos energéticos.

En este estudio el concepto de EC se entenderá como *un cambio radical en los modelos de producción y consumo actuales, hacia sistemas regenerativos distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos para mantener la circularidad de materiales, utilidad y valor máximo a lo largo de toda la cadena, con el fin de preservar el capital natural, optimizar el uso de recursos y evitar la generación de residuos, minimizando las externalidades negativas en el ecosistema y la salud humana.*

El anterior concepto se construye a partir de las definiciones encontradas en la literatura (Tabla 1).

Así como en la definición de EC, también se encuentran cantidad de principios, los cuales varían de acuerdo al análisis realizado por cada autor, en algunos casos puede coincidir (Tabla 2).

*Tabla 2 Definición de principios de economía circular.*

<b>Fuente</b>	<b>Principio</b>	<b>Definición</b>
(Morató Jordi, 2017)	Diseño de la prevención de residuos.	Productos y servicios se pueden concebir y diseñar de manera que se reduzca radicalmente la creación de residuos a través de una mejor integración con los ciclos materiales biológicos y tecnológicos. Se debe pensar en cómo dar una segunda vida al objeto a partir del diseño, con nuevos valores añadidos, para reducir drásticamente ulteriores insumos de materiales y energía.
	Construcción de resiliencia a través de la diversidad.	Productos y servicios tienen que adaptarse a distintas utilidades a lo largo de su ciclo de vida. Los productos, aun manteniendo su eficiencia, tendrán que ser más simples, modulares y versátiles.
	Uso de energías renovables.	La economía circular propone utilizar solamente recursos renovables, por su disponibilidad virtualmente ilimitada, para reducir drásticamente el impacto negativo en el medioambiente y la salud humana.
	Los residuos son comida.	Este principio cambia radicalmente la manera de entender los residuos, que ya no son rechazados sino que se pueden transformar en un recurso muy importante de los ciclos biológicos.
	Pensamiento en sistemas.	Donde las diferentes partes se relacionan entre sí y con el sistema, a diferentes escalas espacio-temporales y en relaciones con variables múltiples. Todo esto, utilizando un enfoque de flujos y reservas, orientado a la circularidad y la transformación social y del medio natural
	Pensamiento local.	Las organizaciones y las comunidades están influenciadas por su contexto y, por eso, tienen una relación dinámica de proximidad. En los ecosistemas ocurre de forma similar, y eso puede dar las pautas para que los grupos de personas puedan aprovechar al máximo los recursos y, al mismo tiempo, puedan favorecer y fortalecer la capacidad creativa e innovadora local.
	Pensamiento en cascadas.	Se basa en la posibilidad de incrementar el valor de una materia prima o secundaria a través de la definición de sus funciones concretas, e intentar reintroducirla en una parte del ciclo de vida de su mismo uso o en la de otros usos distintos
	Enfoque en el rendimiento	El rendimiento tiene que ser sinérgico y basado en la creación de beneficios múltiples, incluyendo la creación de valores añadidos, de puestos de trabajo y la reducción del consumo de recursos.
(The British Standard Institution, 2017)	Principio de pensamiento sistémico:	Las organizaciones adoptan un enfoque holístico para comprender cómo interactúan las decisiones y actividades individuales dentro del sistema más amplio.
	Principio de innovación	Las organizaciones innovan continuamente para crear valor empresarial a través de la gestión sostenible de los recursos en productos y servicios.
	Principio de administración:	Las organizaciones gestionan los impactos directos e indirectos de sus decisiones y actividades en todo su sistema.

Fuente	Principio	Definición
	Principio de colaboración.	Las organizaciones colaboran interna y externamente a través de acuerdos formales y / o informales para crear valor comercial mutuo
	Principio de optimización de valor	Las organizaciones mantienen todos los productos, componentes y materiales en su valor y utilidad más altos en todo momento
	Principio de transparencia	Las organizaciones están abiertas a las decisiones y actividades que afectan su capacidad de transición a un modo de operación más sostenible y circular y están dispuestas a comunicarlas de manera clara, precisa, oportuna, honesta y completa.
(Ellen MacArthur Foundation, 2013)	Diseño de residuos.	Los residuos no existen cuando los componentes biológicos y técnicos. (o "nutrientes") de un producto están diseñados por intención de encajar dentro de un biológico o técnico ciclo de materiales, diseñado para el desmontaje y reforma.
	Construir resiliencia a través de la diversidad.	La modularidad, la versatilidad y la adaptabilidad son características apreciadas que deben priorizarse en un mundo incierto y en rápida evolución. Los sistemas diversos con muchas conexiones y escalas son más resistentes frente a choques externos que los sistemas diseñados simplemente para la eficiencia, maximización del rendimiento conducida a resultados extremos en fragilidad.
	Confíe en la energía de fuentes renovables.	En última instancia, los sistemas deben apuntar a funcionar con fuentes renovables, ya que estamos presionando la eficiencia a un verdadero cuello de botella de nuestra sociedad / economía, las cuales consumen recursos
	La basura es comida	En el lado de los nutrientes biológicos, la capacidad de reintroducir productos y materiales de nuevo en la biosfera a través de bucles no tóxicos y restauradores
	Piensa en "sistemas".	Es importante comprender cómo las partes se influyen unas en otras dentro de un todo, y la relación del todo con las partes.
(Ellen MacArthur, 2015)	Conservar y mejorar el capital natural	Controlando las reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, por ejemplo, reemplazando los combustibles fósiles con energía renovable o devolviendo los nutrientes a los ecosistemas.
	Optimice los rendimientos de recursos mediante la circulación	Mayor utilidad de los materiales o productos en todo momento, en ciclos técnicos como biológicos, por ejemplo, compartir o enlazar productos y extender la vida útil de los productos mediante circulación de productos, componentes o materiales.
	Fomente la efectividad del sistema	Fomente la efectividad del sistema al revelar y diseñar externalidades negativas, como la contaminación del agua, el aire, el suelo y el ruido; cambio climático; toxinas congestión; y efectos negativos para la salud relacionados con el uso de recursos.
(Figge, Thorpe, Givry, Canning, & Franklin-Johnson, 2018)	longevidad	La cantidad de tiempo en que se utiliza un recurso, se puede medir en días, meses, años, etc La idea es que cuanto más tiempo se use un recurso, mayor será la contribución a una economía circular.
	La circularidad	Son las veces que se usa un recurso en un sistema de producto, muestran el número promedio de veces que se utiliza un recurso.

Para obtener finalmente los principios que se usarán a lo largo del proyecto, se realizó un filtro partiendo de los datos por los autores estudiados (

Tabla 3).

Tabla 3 Filtro de principios de economía circular.

<b>(Ellen MacArthur, 2015)</b>	<b>(Morató Jordi, 2017)</b>	<b>(Ellen Macarthur Foundation, 2013)</b>	<b>(The British Standard Institution, 2017)</b>	<b>(Figge et al., 2018)</b>	<b><i>Principios tomados para el desarrollo del proyecto.</i></b>
Preservar y mejorar el capital natural					Preservar y mejorar el capital natural.
rendimiento de los recursos.					Enfoque de rendimiento.
	Uso de energías renovables.	Energía de fuentes renovables.			Uso de energías renovables.
Fomentar la efectividad del sistema.	Pensamiento en sistemas.	Piensa en 'sistemas'	Principio de pensamiento sistémico. Principio de colaboración.		Pensamiento sistémico.
.	Pensamiento en cascadas.	desperdicio es comida.			Pensamiento en cascada
	Diseño de la prevención de residuos.	Diseño de residuos.			Diseño de salida de residuos
	Construcción de resiliencia mediante diversidad.	Construir resiliencia a través de la diversidad.			Resiliencia a través de la diversidad.
	Pensamiento local.				Pensamiento local.
	.		Principio de administración.		Administración del impacto.
				Longevidad. Circularidad	Circularidad y longevidad de materiales y productos
			Principio de optimización de valor.		Optimización de valor.
			Principio de innovación.		Innovación.

Para este estudio, la EC comprende tres niveles. El primero, es la cadena de suministro, la cual se enfoca en aquellos actores involucrados para responder a las distintas necesidades presentes en la cadena, fomentando el desarrollo de economías que no comprometan los recursos ni los ecosistemas, promoviendo las fuentes renovables y el cierre de ciclos biológicos y técnicos. El segundo nivel, es la empresa, ya que las organizaciones deben comprometerse con la disminución de impacto negativo de sus decisiones y actividades. Finalmente, el tercer nivel, es el producto, donde se desarrolla un diseño con capacidad regenerativa y restaurativa; ya que entre más perdure el producto en uso, el aporte a la EC será mayor. En el proyecto se citó autores los cuales indicaban diferentes principios de economía circular con las respectivas definiciones. No obstante, para este ejercicio se describió los principios a trabajar partiendo de estas fuentes, clasificadas ya en cada nivel de aplicación (cadena de suministro, empresa y producto)(

Tabla 4).

*Tabla 4 Clasificación y definición de los principios de economía circular.*

<b>Nivel</b>	<b>Principio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>
	<b>Preservar y mejorar el capital natural</b>	Fortalecer y mantener el desarrollo de una economía que no comprometa las funcionalidades ecosistémicas, controlando las reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, por ejemplo, reemplazando los combustibles fósiles con energía renovable o devolviendo los nutrientes a los ecosistemas.	(Ellen MacArthur, 2015)
	<b>Uso de energías renovable</b>	Utilizar y/o desarrollar fuentes de energía renovables en sus operaciones (ej: bioenergía, solar, eólica)	(Ellen MacArthur Foundation, 2013; Morató Jordi, 2017)

Nivel	Principio	Descripción	Fuente
	<b>Pensamiento en cascada (residuo=alimento)</b>	Se basa en la posibilidad de incrementar el valor de una materia prima o secundaria para introducirla en otra parte del ciclo de vida del mismo producto o en otros eslabones de la cadena de suministro.	(Ellen MacArthur Foundation, 2013; Morató Jordi, 2017)
	<b>Enfoque de rendimiento</b>	El rendimiento tiene que ser sinérgico y basado en la creación de beneficios múltiples, incluyendo la creación de valores añadidos, de puestos de trabajo y la reducción del consumo de recursos.	(Ellen MacArthur, 2015)
<b>Empresa</b>	<b>Innovación</b>	Las organizaciones continuamente innovan para crear valor empresarial a través de la sostenibilidad, gestión de recursos en productos y servicios.	(The British Standard Institution, 2017)
	<b>Administración del impacto.</b>	Las organizaciones gestionan el impacto directo e indirecto de sus decisiones y actividades, por medio de prácticas sostenibles con sus grupos de interés de manera clara, precisa, oportuna, honesta y completa.	(The British Standard Institution, 2017)
	<b>Optimización de valor</b>	Las organizaciones mantienen todos los productos, componentes y materiales en su valor y utilidad más altos en todo momento	(The British Standard Institution, 2017)
	<b>Pensamiento local</b>	Las organizaciones y comunidades están influenciadas con su contexto y por eso tiene una relación dinámica de proximidad. En los ecosistemas ocurre de forma similar, es importante que los habitantes o clientes se sientan familiarizados con los productos que van a adquirir.	(Morató Jordi, 2017)

<b>Nivel</b>	<b>Principio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>
<b>Producto</b>	<b>Resiliencia a través de la diversidad</b>	Implica que los productos y servicios se adapten a distintos contextos a lo largo de su ciclo de vida, siendo más eficientes, simples, modulares y versátiles.	(Morató Jordi, 2017; Macarthur, 2013)
	<b>Circularidad y longevidad de materiales y productos</b>	Que el producto tenga la capacidad de regenerarse y a su vez perdure en el tiempo conservando su máxima utilidad.	(Figge et al., 2018)
	<b>Diseño de salida de residuos</b>	Los productos y servicios se pueden concebir y diseñar de manera que se minimice la generación de residuos para integrarlos a los ciclos biológicos y técnicos.	(Ellen Macarthur Foundation, 2013; Morató Jordi, 2017)

Del mismo modo, partiendo de las distintas fuentes se planteó actividades al igual que su definición, las cuales facilitarían identificar las acciones realizadas en las empresas.

*Tabla 5 Definición de las actividades de economía circular*

<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
<b>Desarrollo de tecnologías que impulse la EC</b>	Impulsar la inversión, investigación y el desarrollo en tecnologías innovadoras en cada una de los principios de economía circular. (EJ. generar nuevos productos, diseños, procesos, servicios, métodos u organizaciones, utilizar los macrodatos <i>-big data-</i> , la automatización, sistemas remotos de monitoreo)	(Ellen MacArthur foundation, 2015)
<b>el equilibrio ecosistémico en las zonas de operación de la organización.</b>	Regenerar, mantener y restablecer la salud de los ecosistemas y el capital natural (siembra de árboles, conservación y regeneración de suelos y agua, preservación de biodiversidad y sus ecosistemas) con el fin de disminuir la afectación de la biosfera.	(Ellen MacArthur foundation, 2015)

Actividad	Definición	Fuente
<b>Devolver lo recursos biológicos recuperados a la biosfera.</b>	La empresa realiza procesos que permitan el retorno de los materiales dentro de un ciclo biológico (ej: retorno de aguas residuales tratadas, compost)	(Ellen Macarthur Foundation, 2013; Morató Jordi, 2017)
<b>Implementación y desarrollo de energías renovables</b>	Utilizar y/o desarrollar fuentes de energía renovables en sus operaciones (ej: bioenergía, solar, eólica)	(Ellen MacArthur foundation, 2015; Fundación COTEC para la innovación, 2017; Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017)
<b>Alianzas para el desarrollo de la EC con organizaciones y grupos de interés</b>	Tiene alianzas estratégicas u operativas con el fin de desarrollar la EC con otras organizaciones o grupos de interés.	(Fundación COTEC para la innovación, 2017)
<b>Re fabricar productos o componentes.</b>	La empresa desmaterializa y re-manufactura productos o componentes para la elaboración de nuevos productos. Reincorporación de materiales y productos a lo largo de la cadena de valor o en la cadena de suministro	(British Standard, 2017)
<b>Gestionar(administrar, coordinar, organizar) para la mitigación de impacto.</b>	Las organizaciones gestionan (administra, coordina, organiza) el impacto directo e indirecto de sus decisiones y actividades, por medio de prácticas RSE (Responsabilidad Social Empresarial) con sus grupos de interés de manera clara, precisa, oportuna, honesta y completa.	(British Standard, 2017)
<b>Educar a los actores de la cadena e interesados sobre la EC.</b>	La empresa educa a sus stakeholders (proveedores, distribuidores, empleados, consumidores) para que se sientan familiarizados con los procesos, productos y/o servicios que van a adquirir y los beneficios que implica la EC en ellos.	(British Standard, 2017)



Actividad	Definición	Fuente
<b>Desarrollo de estrategias que generen rentabilidad</b>	Inclusión del componente económico, generación de valor económico a través del desarrollo de diferentes modelos propios de la economía circular (ej: ecodiseño, recuperación, reciclaje, entre otros).	(Ellen MacArthur foundation, 2015; Fundación COTEC para la innovación, 2017)
<b>Diseño para la prolongación de la vida útil (Ecodiseño o DfE)</b>	Que los productos y/o servicios se puedan concebir y diseñar considerando las estrategias de eco-diseño. (Desarrollo de nuevos conceptos, reducción del consumo y diversidad de materiales, selección de materiales de menor impacto ambiental, reducción del impacto ambiental de los procesos productivos optimización de la distribución, reducción de impactos ambientales durante el uso, incremento de la vida útil, optimización de la gestión de residuos.	(Asociación Pacto Industrial de & la Región Metropolitana de Barcelona, 2018; Prieto-Sandoval et al., 2017)
<b>Economía Colaborativa (Productor-Productor, Consumidor-consumidor)</b>	Préstamo, alquiler, compras o ventas de productos en función de necesidades específicas en interacciones entre consumidores y productores. Consumo colaborativo a través de plataformas digitales para el intercambio de bienes o servicios entre usuarios finales o productores.	(Asociación Pacto Industrial de & la Región Metropolitana de Barcelona, 2018)
<b>Producto como servicio (PSS)</b>	La característica principal de este modelo es que el rendimiento asume un papel más importante que la propiedad. Puede tomar varias formas: Pagar por el uso: los clientes compran servicios en lugar de productos y pagan según el uso por un periodo de tiempo (ej: leasing, alquiler).	(celera, 2018)
<b>Recuperación y re circulación de materiales. (productos, insumos, residuos) a mayor utilidad</b>	La empresa tiene procesos que recupera los productos, insumos y residuos de sus actividades operativas, recuperando su máximo valor o utilidad.	(Figge et al., 2018)

### **3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto**

Este proyecto contribuirá a la industria dando indicación sobre la importancia de desarrollar actividades que promuevan o protejan los ecosistemas, donde los recursos naturales se están agotando, y las materias primas no son suficientes para satisfacer las necesidades productivas de las organizaciones, todo esto debido al sistema productivo actual.

El sistema productivo lineal, basado en la extracción y generación de desechos compromete los recursos, la funcionalidad de las compañías y vida de los ecosistemas a largo plazo; es a ese límite donde se llegará si no se opta por un modelo circular, que sane el deterioro de la naturaleza o logre el equilibrio de las necesidades con los recursos existentes.

La construcción de la herramienta de análisis que indica el estado de desarrollo de EC en las empresas, permite visualizar las actividades que se desarrollan en las compañías y las que se podrían hacer para acercarse hacia una EC, de igual forma, la identificación de los retos y barreras en las compañías que hayan aplicado la EC, promoverá mejores prácticas, y la comprensión de la importancia de dar inicio a esta economía, para asegurar la capacidad de adaptación a los continuos cambios, y pueda mantenerse en el mercado. Además, se identifican actividades que contribuyen a la EC, con el fin de que las empresas se puedan clasificar en un nivel de adopción del método, de acuerdo a las actividades en relación con los principios de EC previamente establecidos. De este modo, se impulsará el interés a otras empresas, por conocer y entender que es la economía circular, sus implicaciones y beneficios para que identifiquen actividades y posteriormente puedan implementar EC, una muestra de ello es la firma de la estrategia nacional de la economía circular, la cual se está implementando en el territorio nacional. El pasado 26 de abril se firmó dicha estrategia en el departamento del valle del cauca, mostrando el compromiso con la EC (Cámara del comercio de Cali, 2019).

## 4 Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se creó una herramienta de análisis, la cual se compone de doce principios y trece actividades tomadas desde la literatura (Figura 2). Los principios están clasificados en tres niveles: desarrollo de acciones a lo largo de la cadena de suministro, en la empresa y a nivel de producto. Los principios se componen de actividades las cuales pueden repetirse en varios de ellos. De acuerdo a la cantidad de actividades efectivas en cada principio se obtiene un porcentaje respecto al total encontradas por cada uno de estos, lo mismo ocurre por nivel, (cadena de suministro, empresa, producto), a partir de la cantidad de actividades desarrolladas entre el total existente en cada nivel, y se obtiene un porcentaje global por empresas, obtenido de las actividades desarrolladas en la compañía entre el total de actividades.

La anterior herramienta permite obtener una valoración baja, intermedia o alta, de implementación de EC a partir de los porcentajes mencionados de manera global, por nivel y por principio. La escala de medición se hace a partir de valoraciones, esto es, si se tiene un valor igual o menor al 60% se encuentra en estado bajo de desarrollo, entre 60% y 79% intermedio y alto si es superior al 79%. Los rangos se tomaron a partir de los patrones encontradas en los resultados. Por ejemplo: las empresas que mostraban mayor interés y desarrollo de actividades dirigidas hacia la EC, se encontraban con porcentajes superiores al 80% (Alto), y quienes no lo hacían llegan a un máximo de 60% (Bajo) (

Tabla 6). Además, se identificaba si la actividad se clasificaba dentro de cada estado, donde bajo enfoca sus actividades hacia la sostenibilidad, sin embargo, no directamente hacia la EC, por ejemplo, gestión de residuos. El estado intermedio a su vez, adiciona la circularidad de sus productos, por ejemplo, desarrollo de actividades como el reciclaje. En estado alto las actividades se dirigen hacia el eco diseño de los productos y lo que ello implica, por ejemplo, tipo de materiales

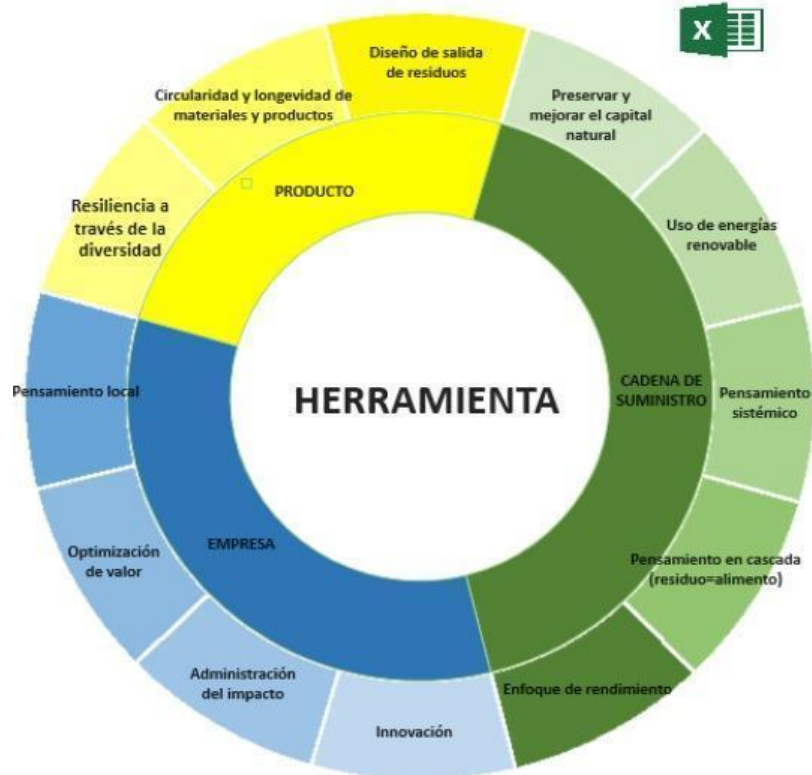
alternativos que cumpla con las características de calidad requeridas y que conserve el ecosistema.

Posteriormente se clasificó las empresas grandes de producción del país. Se extrajo de la base de datos EMIS University el listado de las empresas grandes de producción en Colombia, las cuales totalizaron 18.318 empresas. Las empresas fueron filtradas de acuerdo con la cantidad de activos y/o empleados mayores a 30.000 SMMLV y 200 empleados respectivamente, que permiten determinar su tamaño (grande)(Mincit, 2018), con estas características se obtuvieron 1.276 empresas, de la que se tomaron las 100 más grandes. De las 100 más grandes se obtuvieron 50 reportes de sostenibilidad, debido a que no todas cumplen con los parámetros escogidos para hacer el filtro como lo es tener más de 200 empleados o tener activos superiores a 30.000 SMMLV y la disponibilidad del reporte en la web a partir del año 2014. Dentro de los 50 reportes 14 nombran EC en sus reportes de sostenibilidad y 36 no lo hacen.

Con base en el instrumento de evaluación (Figura 2) se analizaron los reportes de sostenibilidad encontrados. Posterior al análisis de los reportes de sostenibilidad se realizaron 4 entrevistas a las empresas cuyos reportes de sostenibilidad mencionaban explícitamente acciones de EC, con el fin de establecer los retos y barreras encontradas en la implementación de EC. Estas empresas fueron Tenaris, Grupo Argos, Cemex y una empresa productos de higiene, esta última por petición de la organización se reserva su nombre. La estructura de la entrevista se presenta en el Anexo 2 – Preguntas entrevista.

Con los anteriores instrumentos (la revisión de reportes y la entrevista), se identificó la situación actual, donde se analizó el entorno y las acciones que desarrollan las empresas.

Figura 2 Instrumento de medición de economía circular.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Escala de medición de desarrollo de economía circular

Nivel de desarrollo	Porcentaje desarrollo	Actividades Desarrolladas
Alto	80%-100%	37-46
Intermedio	60%-80%	28-36
Bajo	0-60%	0-27

Fuente: Elaboración propia.

## **5 Resultados**

Para el análisis de economía circular se estudiaron 50 reportes de sostenibilidad, mediante una herramienta para el análisis realizada a partir de la literatura. Adicionalmente, se realizaron 4 entrevistas a organizaciones que mencionan de manera explícita el desarrollo de EC en sus reportes, y se identificaron los retos y barreras que estas han tenido en su implementación.

### **5.1 Caracterización de las prácticas de empresas grandes de Colombia respecto a los principios de economía circular.**

Al analizar los 50 reportes de sostenibilidad según la herramienta desarrollada, se identificaron 14 empresas que mencionan explícitamente EC en sus reportes, como Smurfit, Enka, Colgate, Duratex, y 36 empresas no mencionan EC en sus reportes, como es el caso de Coca Cola, Auteco, Pintuco, Ingenio Mayaguez, Familia, Team, Bavaria, ver Anexo 2.

En el análisis desarrollado con la herramienta se identificó que dentro de las empresas que no hablan de EC, explícitamente 4 (11,11%) si realizan acciones que conllevan a EC, como Pintuco, Mayaguez, Coca Cola y Auteco que se encuentran en un estado alto en el proceso, con un porcentaje global superior al 80% con actividades como la recuperación de material de empaques como lo realiza Pintuco al considerar un modelo alternativo de aprovechamiento de post consumo de los empaques (PRME), la educación a los stakeholders de las actividades de la empresa como lo realiza Coca Cola con programas que promueven la cultura de recolección de PET y de reciclaje en los niños y jóvenes, por ejemplo. El programa de ECOCE en las escuelas logro acopiar 512 toneladas de PET y conformación de nuevas alianzas como lo realiza Auteco al trabajar con entes regulatorios para lograr una mejora en los combustibles o realizar una incorporación de combustibles de menor impacto ambiental (Tabla 7).

*Tabla 7 Porcentaje de desarrollo de actividades para empresas que no mencionan EC en sus reportes de sostenibilidad*

EMPRESA	CADENA DE SUMINISTRO	EMPRESA	PRODUCTO	ACTIVIDADES	PORCENTAJE GLOBAL POR EMPRESA	REPORTE DE SOSTENIBILIDAD
COCACOLA	72,22%	86,67%	100,00%	39	84,80%	(Coca-Cola FEMSA, 2017)
AUTECO	77,78%	80,00%	100,00%	39	84,80%	(Auteco, 2017)
PINTUCO	72,22%	80,00%	100,00%	38	82,60%	(Orbis, 2016)
MAYAGUEZ	77,78%	86,67%	84,62%	38	82,60%	(mayaguez, 2016)
FAMILIA	72,22%	80%	84,62%	36	78,30%	(Familia, 2017)
TEAM	72,22%	80,00%	84,62%	36	78,30%	(Team, 2016)
BAVARIA	61,11%	80%	100%	36	78,30%	(Bavaria, 2016)
INCAUCA	77,78%	80,00%	76,92%	36	78,30%	(INCAUCA S.A.S, 2016)
HACEB	66,67%	73,33%	69,23%	32	69,60%	(Haceb, 2016)
HOLCIM	66,67%	80,00%	61,54%	32	69,60%	(Holcim, 2015)
PEPSICO	55,56%	66,67%	84,62%	31	67,40%	(Pepsico, 2017)
TECNOGLASS	44,44%	73,33%	84,62%	30	65,20%	(Tecnoglass, 2017)
TERPEL	61,11%	73,33%	69,23%	31	63,39%	(Terpel, 2017)
CENTELSA	55,56%	66,67%	69,23%	29	63,00%	(Centelsa, 2017)
ECOPETROL	61,11%	66,67%	61,54%	29	63,00%	(Gómez et al., 2018)
ING PROVIDENCIA	61,11%	66,67%	61,54%	25	63,04%	(Providencia, 2017)
PLASTICAUCHOS	50%	73,33%	69,23%	29	63,04%	(Plasticaucho, 2017)
COLOMBINA	44,44%	60%	84,62%	28	60,90%	(Colombina, 2017)
CARVAJAL	50%	60%	69,23%	27	58,70%	(Carvajal, 2017)
MANUELITA	44,44%	55,33%	84,62%	27	58,70%	(Manuelita, 2016)
PROCAPS	50%	46,67%	69,23%	25	54,30%	(Procaps, 2017)
TOTTO	44,44%	66,67%	53,85%	25	54,35%	(Nalsani S.A.S, 2016)

EMPRESA	CADENA DE SUMINISTRO	EMPRESA	PRODUCTO	ACTIVIDADES	PORCENTAJE GLOBAL POR EMPRESA	REPOSTE DE SOSTENIBILIDAD
ACESCO	44,44%	40%	76,62%	24	52,20%	(Trujillo et al., 2017)
REFICAR	50%	46,67%	61,54%	24	52,20%	(Reficar, 2017)
TABACCO	38,89%	53,33%	38,46%	20	43,50%	(Tabacco, 2016)
UNILEVER	22,22%	40%	69,23%	19	41,30%	(Unilever, n.d.)
INGENIO PICHICHI	33,33%	33,33%	61,64%	19	41,30%	(Pichichi, 2017)
SIEMENS	27,78%	46,67%	38,46%	17	37,00%	(Siemens, 2018)
LUKER	33,33%	46,67%	30,77%	17	37,00%	(Luker, 2017)
RIOPAILA	33,33%	33,33%	46,15%	17	37,00%	(Riopaila, 2017)
HARI VALLE	16,67%	26,67%	30,77%	11	23,90%	(HV, 2017)
COLANTA	27,78%	33,33%	0%	10	21,70%	(Colanta, 2017)
INDUMIL	11,11%	20%	30,77%	9	19,60%	(Indumil, 2018)
PFIZER	11,11%	20%	30,77%	9	19,60%	(Pfizer, 2017)
BAYER	11,11%	20%	30,77%	9	19,60%	(Bayer, 2017)
LICORES CUNDINAMARCA	4,56%	6,67%	15,38%	4	8,70%	(Cundinamarca, 2017)

De igual forma, según la herramienta de análisis se encontró que 2 de las 14 empresas que hablan de EC explícitamente en sus reportes, se encuentran en un estado bajo de desarrollo el cual es inferior al 60%, es el caso de Yara que, según su reporte, hace actividades como tratamiento del agua y manejo de efluentes, residuos y alianzas con productores para mejorar su productividad. En el caso de Tenaris, recicla y recupera el agua, madera y plásticos, y 75% de la chatarra es reciclada, subproductos como las escorias se reutilizan en el mismo proceso o en otros como para producción del cemento o carreteras. Estas empresas corresponden al 14,29% de las compañías que mencionan EC (Tabla 8).



*Tabla 8 Porcentaje de desarrollo de actividades para empresas que mencionan economía circular en sus reportes de sostenibilidad.*

Empresa	Cadena de suministro	Empresa	Producto	Actividades	Porcentaje global por empresa	Referencia
BIMBO	83.33%	93.33%	100.00 %	42	91.3%	(Bimbo, 2017)
SMURFIT KAPPA	83.33%	93.33%	100.00 %	42	91.3%	(Kappa, 2017)
ENKA	88.89%	87%	100.00 %	42	91.3%	(Enka, 2017)
POSTOBON	83.33%	93.33%	100.00 %	42	91.3%	(Postobón, 2017)
NUTRESA	83.33%	86.67	100.00 %	41	89.1%	(Grupo Nutresa S.A., 2017)
COLGATE	83.33%	86.67%	100.00 %	41	89.1%	(colgate, 2017)
DOW	88.89%	87%	84.62	40	87.0%	(Dow, 2016)
NESTLE	88.89%	86.67%	84.62%	40	87.0%	(Nestle, 2016)
DURATEX	50%	80%	84.62%	32	69.6%	(Duratex, 2017)
ALPINA	66.67%	66.67%	76.92%	32	69.6%	(Alpina, 2017)
ARGOS	66.67%	66.67%	69.23%	31	67.4%	(Argos, 2017)
CEMEX	55.56%	73.33%	69.23%	30	65.2%	(Holdings, 2017)
YARA	38.89%	46.67%	61.64%	22	47.8%	(Yara, 2017)
TENARIS	16.67%	26.67%	46.15%	13	28.3%	(Sellberg et al., 2017)

De acuerdo a lo observado en los reportes, se encontró que 86% del total de las empresas analizadas realizan gestión para la mitigación del impacto, algunas acciones son la creación de programas para la eficiencia energética y esquemas para la recolección de residuos de pos consumo. Así mismo, 82% buscan la circularidad y valorización de materiales con actividades como el desarrollo de

empaques ligeros con menos materia prima. Adicionalmente, 8 de las 50 empresas totales tiene un desarrollo superior al 80% en los tres niveles de aplicación, pero ninguna de las 50 organizaciones desarrolla productos como servicio (

Tabla 9)

ACTIVIDAD	Número de empresas que lo realizan	% de empresas que lo realizan
Gestionar (administrar, coordinar, organizar) para la mitigación de impacto.	43	86%
Recuperación y recirculación de materiales (productos, insumos, residuos) en su mayor utilidad a lo largo de la cadena de suministro.	41	82%
Desarrollo de tecnologías que impulse la EC	37	74%
Alianzas para el desarrollo de la EC con organizaciones y grupos de interés	34	68%
Mantener el equilibrio eco sistémico en las zonas de operación de la organización	32	64%
Educar a los actores de la cadena e interesados sobre la EC.	31	62%
Devolver los recursos biológicos recuperados a la biosfera.	28	56%
Implementación y desarrollo de energías renovables	25	50%
Re fabricar productos o componentes.	22	44%
Generación de rentabilidad a partir de actividades de EC	15	30%
Economía Colaborativa ( Productor- Consumidor- consumidor)	8	16%
Producto como servicio (PSS) ( Productor- Productor, Consumidor- consumidor)	0	0%
Producto como servicio (PSS)	0	0%

Tabla 9 Resumen de la cantidad de empresas que desarrollan cada actividad de economía circular.

Se analizó la cantidad de organizaciones por cada nivel de aplicación, (cadena de suministro, empresa y producto), y el estado en el que se encuentran las empresas

(Alto, Intermedio y Bajo). Se observó que el nivel con menos desarrollo de actividades es cadena de suministro, ya que 26 (52%) de las 50 organizaciones se encuentran en un estado bajo de desarrollo, esto se debe a la cultura de las empresas donde relacionan sus impactos al medio ambiente directamente con las actividades propias de los niveles de empresa y producto, sin apropiarse de los procesos de sostenibilidad de su cadena de suministro. Además, se identificó que las 8 empresas que están en un nivel alto en cadena de suministro son empresas que mencionan explícitamente EC en sus reportes de sostenibilidad. Por lo tanto, se observa que el desarrollo de este nivel requiere un alto compromiso por parte de las organizaciones y todos los involucrados en la cadena de suministro, como también es necesario una alta inversión para educar y cambiar el pensamiento de los clientes, proveedores e interesados.

Dentro de las 26 empresas que se encuentran en estado bajo a nivel cadena de suministro, estas se enfocan en realizar alianzas con proveedores para promover el desarrollo sostenible mutuo y mejorar su productividad como lo hace Cemex en conjunto con sus proveedores crearon alianzas de largo y mediano plazo para promover el desarrollo sostenible de la cadena de suministro y durante la prestación de los servicios realiza auditorias para supervisar que los proveedores cumplan con las diversas obligaciones de carácter social, jurídico y ambiental. Además, realizan actividades enfocadas a gestionar el impacto en toda la cadena de suministro como lo realiza Indumil que es una empresa que se encuentra en un nivel bajo de EC (19.5%) pero realiza programas de ahorro y consumo eficiente de agua, estableciendo metas de disminución en un 5% en el consumo con respecto al anterior año.

Por otro lado, el nivel de mayor aplicación es el de producto, donde 21 (42%) de las 50 compañías están en un nivel alto seguido por el nivel de empresa con 19 (38%) (Tabla 10). Las empresas en estado alto a nivel de producto están apostándole al eco-diseño de sus productos, reduciendo el material en el empaque y compra de

materiales de ciclo cerrado como lo hace el grupo Nutresa, e impulsando la circulación de empaques como Postobon y sus envases retornables.

*Tabla 10 Cantidad de empresas por nivel y estado de desarrollo.*

Nivel de desarrollo	Cadena de suministro	Empresa	Producto
Alto	8	19	21
Intermedio	16	14	18
Bajo	26	17	11

Se clasificaron las empresas en 10 sectores: metalúrgico, alimentos, cementero, ingenios, farmacéuticos, productos de higiene, derivados del petróleo, bebidas, papel y empaques y otros. Para esta clasificación se tuvo en cuenta sus principales materias primas y las características de los productos. Por ejemplo, en el sector metalúrgico, la principal materia prima de las compañías son los metales y los productos son como (armamento militar, tuberías de acero, vehículos, electrodomésticos, etc) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se obtiene el porcentaje de empresas en estado alto de desarrollo de EC respecto al total de organizaciones por cada uno de los sectores, y se identifica que los productos del sector de empaques y papel, alimentos, productos de higiene, bebidas, metales e ingenios cuentan con empresas con un mayor acercamiento hacia la EC, realizando actividades como el desarrollo de tecnologías que impulsa la EC. Un ejemplo es, el ingenio Pichichi al integrar tecnologías de riego como mayor eficiencia de aplicación y proyectos para la gestión del agua, por medio de sensores de sequía y alertas del consumo. Dentro de estos sectores que están en un nivel alto (porcentaje global mayor a 80%) de EC se identifica la similitud por realizar actividades amigables con el medio ambiente, creando un equilibrio entre sus actividades y el ecosistema donde tienen presencia, también se observó la integración de tratamiento de residuos de sus procesos.

Tabla 11 Clasificación de las empresas por sector

Sector	Empresa	Porcentaje de empresas en estado	Sector	Empresa	Porcentaje de empresas en estado alto
<b>Empaques y papel</b>	Cavajal	75%	<b>Ingenios</b>	Manuelita	17%
	Dow			Incauca	
	Enka			Mayaguez	
	Smurfit kappa			Rio paila	
		Providencia			
<b>Alimentos</b>	Hari Valle	33%	<b>Otros</b>	Tabacco	13%
	Colombina			Siemens	
	Team			Pintuco	
	Luker			Centensa	
	Nutresa			Tecnoglass	
	Nestle			Totto	
	Bimbo			Duratex	
	Colanta			Yara	
Alpina					
<b>Productos de higiene</b>	Unilever	33%		<b>Cementos</b>	
	Colgate		Argos		
	Familia		Cemex		
<b>Bebidas</b>	Cocacola	20%	<b>Petroleo</b>	Ecopetrol	0%
	Bavaria			Reficar	
	Licores cundinamarca			Plastucaucho	
	Pepsico			Terpel	
	Postobon				
<b>Metales</b>	Indumil	20%	<b>Farmaceuticos</b>	Pfizer	0%
	Acesco			Procaps	
	Auteco			Bayer	
	Haceb				
	Tenaris				

## **Sector de derivados del Petróleo**

Al analizar este sector por medio de la herramienta, se identificó su estado intermedio en todos los niveles de aplicación de las 4 empresas que hacen parte de este sector (Tabla 7), donde se observa los esfuerzos por diseñar e implementar programas de reforestación y cuidado de las fuentes hídricas. Un ejemplo es Ecopetrol, al implementar un proyecto ambiental junto al resguardo indígena de la selva de Matavén, para preservar los recursos naturales y las especies por medio de la protección y reforestación de 1.150.212 hectáreas de bosque. Por otro lado, la empresa Plasticauchos se ha diferenciado en este sector por la re manufactura se sus productos o componentes al aumentar en un 332.2% la re-incorporación y re-fabricación de productos en el 2017 con respecto al año 2015.

Al agrupar las actividades realizadas por cada empresa y el objetivo de sus operaciones, se puede concluir que este sector ha incorporado prácticas de mejoramiento, protección y restauración de los ecosistemas, debido al alto daño que generan sus operaciones en el medio ambiente y en las fuentes hídricas.

## **Sector productos de Higiene**

Este sector se destaca por actividades como los nuevos diseños de productos y la disminución de plástico en los mismos, al comparar las actividades de las 3 empresas que hacen parte de este sector (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), existen notables brechas en el compromiso de incorporar prácticas de EC en sus procesos, mientras Colgate está en un nivel avanzado de aplicación, Unilever se encuentra en un estado bajo.

El primero realizado 11 de las 13 actividades de EC, entre las actividades resalta en este sector por realizar la remanufactura de productos o componentes y economía colaborativa. Un ejemplo uso de material reciclado con el propósito de crear nuevos productos.

El segundo realizando 5 de las 13 actividades de EC, como la incorporación de un sistema que mide la cantidad de agua necesaria para crear el producto y para realizar el uso del producto,

Por otro lado, existen actividades que son importantes para todas las empresas de este sector, debido al impacto de sus actividades al medio ambiente, en el caso de Unilever, esta compañía disminuyó 15 millones de botellas de plástico al año para su producto de gel suave. Adicionalmente, el grupo familia se han preocupado por disminuir el uso de materiales no renovables usando otros materiales alternativos, reduciendo así, los empaques innecesarios. Por otro lado, este sector en el nivel de empresa ha desarrollado principios como el pensamiento local e innovación mientras que en el nivel de cadena de suministro se ha enfocado en principios como pensamiento en cascada y preservación y mejoramiento del capital natural.

### **Sector de bebidas**

En este sector, resalta el interés de estas empresas por mantener un equilibrio entre sus operaciones y el medioambiente. Como resultado de las actividades realizadas por las 5 empresas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se obtiene que una organización está en estado avanzado, 3 en estado intermedio y una en bajo (Tabla 7). Pero todas las empresas han creado planes para proteger, reforestar, compensar y restaurar los ecosistemas, como lo realiza Postobón al sembrar 12.500 árboles para cuidar las cuencas verdes, además, monitorea y controla los estados de sus yacimientos. Licores de Cundinamarca, por su parte, según los resultados de la herramienta se encuentra en un estado bajo de desarrollo de actividades enfocadas a la EC, donde solo ha incorporado nuevas tecnologías como SAP- ERP en sus procesos, con el fin de crear alianzas con diferentes proveedores y mejorar su planeación de los recursos, mientras que Coca Cola, crea importantes eco-diseños en sus envases donde reintegra 21% de resina reciclada y fabrica parte de sus envases con el propósito de ser retornables.

## **Sector de empaques y papel**

Según la herramienta de análisis, las organizaciones de este grupo se caracterizan porque desarrollan estrategias donde se implementan las energías renovables, cuidado, seguridad hídrica y alimentaria que permitan garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas. Lo anterior sustenta el avanzado cumplimiento de prácticas de EC por parte de 3 de las 4 empresas de este sector según la herramienta de análisis (Tabla 8). En el caso de Dow, busca garantizar el acceso al agua potable y saneamiento en la región donde opera, del mismo modo, Carvajal genera productos 100% de bagazo de caña de azúcar, integrando materiales alternativos a sus procesos productivos. De igual forma, es latente que las empresas realizan planes de sostenibilidad enfocados a mejorar los eco diseños y los métodos de disposición debido al alto uso del plástico y del papel en sus procesos.

## **Sector alimentos**

En las 9 empresas pertenecientes a este sector, se identifica la preocupación por establecer alianzas estratégicas para el desarrollo de EC con organizaciones o grupos de interés, en este caso, el 33% de las 9 compañías del sector se encuentran en estado alto. Por ejemplo, Bimbo, la cual se encuentra en estado alto de desarrollo, en conjunto con otras empresas, promovió acciones de reducción y reciclaje de productos a lo largo de toda su cadena de valor, con el fin de conseguir al menos el 90% de reciclaje en sus operaciones. Colanta por su parte, participa del programa Integral Red de Agua "PIRAGUA EMPRESARIAL", liderado por Corantioquia, la vinculación a este programa, permiten la ejecución de proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica, de gran importancia en sus áreas de influencia.

También se observó que 8 de las 9 empresas coinciden en actividades como la gestión del impacto y la creación de alianzas para el desarrollo de la EC, con organizaciones y grupos de interés. Además, en este sector es importante la incorporación de programas o proyectos para mejorar su relación con los



consumidores y así tener un control del post consumo de los productos, como lo realiza Team con el proyecto de Manos Verdes.

### **Sector farmacéutico**

De acuerdo al instrumento de análisis, las 3 empresas de este sector se encuentran en un nivel bajo de desarrollo en todos los niveles de aplicación de EC, excepto Procaps, que en el nivel de producto está en estado intermedio. Este sector ha enfocado sus esfuerzos en la etapa del pos-consumo, tratamiento de aguas residuales y disminución del consumo energético. Un ejemplo es Procaps, que realiza aprovechamiento y manejo de sus residuos lo que significó un Incremento de 30.81% en sus ingresos percibidos. Además, se observó que las empresas han generado responsabilidad extendida de sus productos debido a las características peligrosas que tienen al ser desechados, como lo realiza Bayer con Programas de post-consumo de medicamentos vencidos de uso humano, veterinario, plaguicida y agrícolas, donde los materiales se reciclan si tiene esta posibilidad o se destruyen sino tienen las características adecuadas.

### **Ingenios**

Según la herramienta de análisis, se identificó que las seis empresas estudiadas en este sector se han convertido en pioneras para la transformación e implementación de energías verdes, debido a la generación de energía a partir del bagazo generado por su proceso productivo. Además, es notable el compromiso del ingenio Mayagüez por aplicar actividades de EC en todos los niveles, pues se diferencia por las continuas investigaciones que buscan el mejoramiento del eco diseño de empaques, la gestión de sus impactos y la reintegración de residuos a su cadena de producción. Por otro lado, ingenios como Pichichi y Rio Paila, se encuentran en un estado bajo de desarrollo de EC con un 41,3% y 37% respectivamente (según la herramienta), y se enfoca en realizar un adecuado uso, tratamiento y disposición del agua. Por otro lado, Manuelita hace uso del agua residual como riego, residuos como compostaje y fertilizantes orgánicos.

Dentro del nivel de producto este sector ha desarrollado principios como circularidad y longevidad de materiales y productos, con actividades como recuperación y recirculación de materiales en su mayor utilidad, como lo realiza providencia al recircular el agua en sus plantas donde logro el ahorro anual de 183,510,614 m3 en el 2017, además reencaucho 838 llantas disminuyendo su impacto en el medio ambiente.

En el nivel de empresa se ha desarrollado principios como administración del impacto y optimización de valor, pues lo ingenios han realizado actividades como las alianzas para el desarrollo de EC, gestión del impacto, recuperación y re fabricar producto y componentes, como realiza providencia al tener alianzas con el gobierno y el Centro de Investigación de la Caña que tiene como objetivo ser más eficientes en el cultivo de la caña, la producción de azúcar y la generación de energía.

En el nivel de cadena de suministro se ha realizado el principio de uso de energías renovables, debido a la transformación del bagazo de caña en energía, adicionalmente este sector se ha preocupado por realizar un enfoque al rendimiento, pensamiento en cascada y preservar y mejorar el capital natural de las zonas donde tiene presencia, ya que 4 de las 5 empresas que pertenecen a este sector han realizado actividades como el mantener un equilibrio eco sistémico, por medio de restauración y protección de las cuencas y caudales principalmente del rio Cauca como lo realiza Manuelita.

### **Sector metalúrgico**

La preocupación por reintegrar materiales reciclados a los procesos productivos, se ha convertido en actividades claves en las 5 empresas que conforman este sector, esto se debe a las características de los metales que permiten infinitas transformaciones. Además, estas prácticas ayudan a disminuir la extracción de nuevos materiales. El nivel más avanzado en este sector es el producto y los procesos que remiten al adecuado manejo de sus residuos. Un ejemplo es Haceb, que no bota un kilo de material, porque cuenta con un proceso de remolino interno

que permite que todo vuelva a ser usado y reintegrado a los procesos productivos. Auteco resalta en este sector al tener un avanzado desarrollo de EC, destacándose por la negociación que realizó en el 2018 con EPM, para sustituir la energía consumida por la planta de Itagüí a energía 100% renovables.

### **Sector cementero**

En este sector se cuenta con presencia de las 3 principales empresas cementeras en Colombia, Cemex Colombia S.A, Cementos Argos S.A y Holcim S.A. Se identifican que las principales actividades desarrolladas por este sector, están enfocadas en establecer un equilibrio con el ecosistema donde operan, debido al impacto de sus procesos. Por ejemplo, la cementera Holcim realizó una importante rehabilitación de un área minera en Nobsa y Suescún en Boyacá, donde han regresado, según el estudio de caracterización faunística, 23 especies de aves, anfibios, reptiles y demás especies nativas de ese lugar. Por otro lado, cementos Argos se diferencia al iniciar un proyecto que busca la eficiencia operacional en el transporte de materias primas y productos, mediante la construcción de sinergias con otros generadores de carga.

Es importante resaltar la reincorporación de materiales alternativos cementantes en los procesos de producción de cemento en este sector, como también la investigación que realizan para mejorar el eco diseño de sus productos. Lo anterior se debe a la preocupación por disminuir el impacto y la dependencia de las compañías por explotar zonas en busca de las materias prima como la piedra caliza, lo cual impulsa a implementar nuevos modelos de producción como la EC.

## **Otras compañías**

En esta agrupación se encuentran 8 compañías como Totto, Tabacco, Siemens, Pintuco, Centensa, Tecnoglass , Duratex y Yara de las cuales solo el 13% están en estado alto(**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Las compañías de esta clasificación se enfocan en la eficiencia energética y en el óptimo uso de sus recursos, en el caso de Tecnoglass, se nota el compromiso por el desarrollo de estrategias de pos consumo y disminución de residuos. Pintuco por su parte, se encuentra con un porcentaje de desarrollo superior al 79%, esto se debe a el uso de empaques diseñados bajo procesos sostenibles que evitan la contaminación del medio ambiente y disminución de residuos realizando, además realiza análisis de huella ambiental a sus productos con la herramienta Simapro.

## **5.2 Retos y barreras de la implementación de economía circular en las empresas que lo mencionan explícitamente en sus reportes de sostenibilidad.**

De acuerdo a las entrevistas realizadas, las compañías entienden como economía circular darle una segunda vida útil a los productos, poder recuperar materias primas y reintegrarlos a sus procesos, donde el productor se responsabiliza de sus residuos para darle un buen manejo o disminución.

### **Empresa de productos de higiene personal**

**Retos:** esta compañía tiene como reto buscar otros tipos de materiales alternativos amigables con el medio ambiente, que cumplan con la calidad requerida para sus productos y disminuya en la máxima cantidad la generación de residuos por producto. También, reconocen que el 4% de sus residuos se va a relleno sanitario, la meta es llegar a cero. Adicionalmente, esperan cumplir adecuadamente con la resolución 1407 de gestión de residuos de envases y empaques, y ser conocidos como una compañía sostenible por lo que hacen para conservar el medio ambiente.

**Barreras:** Esta empresa siente como una gran barrera la cultura, ya que no se piensa en productos sostenibles si no en baratos. También, la falta de tecnologías asequibles para la disposición o tratamiento de residuos y el aprovechamiento energético, es un gran impedimento para incursionar en este campo, puesto que los costos de tratamiento de los residuos son muy altos y suele quedar más fácil llevarlos a un relleno sanitario.

### **CEMEX Colombia S.A**

**Retos:** para Cemex uno de sus principales retos es la creación conjunta de valor de la EC, a través de la negociación y fortalecimiento de proveedores. También, alinearse a los objetivos de desarrollo sostenible, logrando un equilibrio entre la demanda de recursos y lo que se le devuelve a la naturaleza e involucrar a toda la compañía hacia la ejecución de las actividades. Por último, buscar materias primas alternativas, que se puedan reciclar y poder responder a las expectativas de las comunidades.

**Barreras:** las normas gubernamentales, que se hacen con el fin de proteger el medioambiente e incentivar buenas prácticas, en algunos casos terminan limitando iniciativas, puesto que se ponen restricciones que tornan más difícil la ejecución, y termina siendo más económico disponer los residuos en un relleno, y más costoso crear una cadena de valor porque el co-procesamiento o tratamiento. Finalmente, el tema cultural, puesto que la sociedad no siempre comprende el valor agregado de realizar actividades amigables y la importancia de las mismas.

### **TENARIS S.A.**

**Retos:** para Tenaris cambiar la mentalidad de la compañía en cuanto a cosas que se han hecho bien antes (desde 20 años), por acciones nuevas que puedan mejorar la empresa es su mayor reto. También, esperan aumentar los residuos recuperados e implementar los ODS.

**Barrera:** el tema cultural donde no se quiere cambiar lo tradicional es para esta compañía un factor influyente y una gran barrera. También los altos costos de las energías renovables limitan su implementación, y la denominación de residuo peligroso muchas veces impiden recuperar productos o residuos, no existe normativa para recuperar residuos peligrosos, pero, ¿qué pasa si un guante se unta con grasa (grasa es considerado peligrosa), que tal si se lava?

### **GRUPO ARGOS**

**Retos:** Argos plantea que para el 2025, se pueda hacer un uso más alto de materiales cementantes alternativos reemplazando el consumo de combustibles fósiles hasta el 18%, el uso de agregados reciclados de concreto superará las 216.000 toneladas, en cuanto al cambio climático argos se propondrá reducir la emisión de CO2 como también el consumo del agua.

**Barreras:** Argos ha identificado que la principal barrera que existe en Colombia para la implementación de EC es el tema de reglamentación, debido a las licencias que las empresas deben adquirir para incorporar nuevos materiales como los cementantes suplementarios, que tienen las mismas características del cemento en termino de explotación y uso, pero las empresas que deseen incorporar este nuevo material debe cumplir con unos complejos procesos para recibir la licencia y así crear nuevos planes de innovación en sus procesos.

### **5.3 Discusión de resultados.**

En la revisión de los 50 reportes de sostenibilidad se encontraron 14 empresas que nombran explícitamente su compromiso con la EC, de las cuales 12 se encuentran en un estado intermedio y alto de desarrollo de EC, es decir, con porcentajes superiores al 60% según la herramienta de análisis. Las compañías con un desarrollo mayor al 60% se están preocupando por el desempeño y diseño de los productos, disminuyendo la cantidad de materia prima. Por ejemplo, en Postobón, usan termoencogibles para suprimir la variabilidad de los espesores, donde reducen

el diámetro en la tapa de gaseosas de agua cristal, Gatorade, entre otros, y regresa recursos biológicos a la biosfera mediante el compostaje de los productos orgánicos que hacen parte de la cadena de producción. Por otra parte, Cementos Argos ha reducido el factor Clinker/cemento en su proceso y produce agregados reciclados. Además, las compañías se enfocan en el diseño de productos que disminuyan la generación de residuos, como disminución de espesores de envases, uso de envases retornables y botellas PET 100% reciclables implementadas por Postobon, o el desarrollo de tecnologías como Deca confort de Duratex donde los grifos y mezcladores ahorran agua. Al generar residuos piensan en su adecuada disposición, en su tratamiento o en darle otro uso, Alpina por ejemplo, cuenta con el cierre de ciclo del papel, cartón y fibra celulosa siendo convertidas en cajas de embalaje, y dan una segunda vida a las botellas de plástico y a diferentes empaques al crear “Ladrillos ecológicos”. De igual forma, estas organizaciones están incursionando en energías limpias, energía fotovoltaica y producción de energía a partir de la biomasa, es el caso del grupo Nutresa, donde ha disminuido el consumo de energía en 17,3% por tonelada producida frente al 2010.

Dos de los 14 reportes de sostenibilidad que hablan de EC, según los resultados de la herramienta de análisis, se encuentran en un estado bajo de desarrollo de EC, con un porcentaje de desarrollo de actividades menor o igual al 60%. Este el caso de Yara y Tenaris, el primero según sus reportes se enfoca en el tratamiento del agua de sus operaciones y regresarlas a los ríos lagos etc, generan alianzas para mejorar su productividad y realiza tratamiento de efluentes y residuos. El segundo, se enfoca en la eficiencia de sus materiales, recicla y recupera agua, madera y plásticos, y reutiliza subproductos en el mismo proceso o en otros como las escorias que se usan para la producción de cemento, asfalto entre otros.

36 organizaciones no nombran EC en sus reportes de sostenibilidad, y se esperaría que la herramienta de como resultado estado bajo en el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, 18 empresas obtuvieron un porcentaje superior al 60%, de estas 14 organizaciones tiene un estado intermedio (60% a 79%), y 4 un estado

alto (mayor a 79%). Como se puede notar, las organizaciones están desarrollando actividades que impulsan la EC, más allá de reconocerlas como aportaciones a este modelo, algunas empresas son Coca Cola, Auteco, Pintuco e ingenio Mayagüez, las cuales se han comprometido por la conservación de las cuencas, tratamiento de aguas residuales, investigaciones para desarrollar empaques ligeros y energías renovables. Las empresas están notando la necesidad de tomar alternativas para no caer en el mercado ante la problemática de escasez de recursos naturales y variaciones climáticas. No obstante, muchas aun no indican (según su reporte de sostenibilidad) su preocupación y se enfocan en actuar solo en la disposición de residuos, tratamiento de aguas residuales, optimo uso de sus materias primas, reciclar, reutilizar y eficiencia energética mediante mantenimiento, iluminación led, sensibilización y uso de equipos óptimos como lo hace Procaps.

### **Retos y Barreras.**

Las empresas reconocen como retos que tiene los nivel de producto y empresa la búsqueda e implementación de materiales alternativos para sus procesos, que permitan reducir costos, residuos y que a su vez logre satisfacer las condiciones de calidad. También en el nivel de cadena de suministro, se identificó que no existen fuertes conexiones con los proveedores e interesados para impulsar acciones sostenibles y llegar a un equilibrio entre la demanda de recursos y lo que se regresa a la naturaleza, logrando también que toda la compañía se apropie de estas actividades. Lo anterior muestra que las organizaciones se enfocan en su proceso productivo, en el manejo de las implicaciones del mismo y en la búsqueda de alternativas que aumente su productividad, más que en retos dirigidos hacia las zonas o comunidades impactadas por sus procesos, con educación e incentivando el conocimiento, preocupación y realización de acciones de EC.

Por otro lado, se identifica que las barreras más notables están en el nivel de cadena de suministro y empresa, pues estas se centran en la cultura de las comunidades, donde se quiere lo barato sin importar como se produjo o se extrajo, y también en



la mentalidad de las compañías ya que generalmente si un proceso ha sido exitoso por mucho tiempo, luego se rehúsan a cambiar los sistemas por otros que pueden agregar equilibrio ambiental. También se enfatizan en el alto costo de las tecnologías de aprovechamiento energético, tratamiento y disposición, y que resulta más fácil llevar a un relleno sanitario, notando de esta manera la falta de acompañamiento, motivación y apoyo por parte de las entidades gubernamentales, del mismo modo, se evidencia que la normatividad muchas veces es un limitante para las empresas, y que hace falta normas para residuos peligrosos ya que en muchos casos se puede recuperar.

## **5.4 Conclusiones**

De 50 empresas, 20 (40%) están en estado bajo de desarrollo de EC, 18 (36%) en intermedio y solo 12(24%) en estado alto.

Los principios que más realizan las compañías que están en un estado alto son, resiliencia a través de las diversidad, circularidad y longevidad de los productos, diseño para el fin de vida y administración del impacto.

De las 14 compañías que mencionan explícitamente EC en sus reportes de sostenibilidad, 8 (57,14%) si están desarrollando actividades de este modelo de producción. Además, de las 36 empresas que no hablan de economía circular, 4 (11,11%) tienen índices altos de desarrollo de este nuevo modelo.

Las compañías se están enfocando principalmente en el proceso productivo y en el fin de vida, y no en la responsabilidad extendida de la cadena de suministro.

De las empresas que se encuentran en niveles altos de economía circular, 21 empresas realizan actividades enfocadas al producto, 19 en empresa y 8 en cadena de suministro

Las empresas en sus reportes de sostenibilidad en ocasiones omiten actividades que realizan en cuanto a economía circular.

## **5.5 Recomendaciones**

Dar continuidad a la investigación, donde se logre entrevistar a mas compañías para tener un análisis más detallado con una población de empresas representativo.

Los sectores de bebidas, metales y productos de higiene deben incursionar en el desarrollo de productos como servicios.

Fortalecer y formalizar las relaciones y el apoyo entre el gobierno y las compañías en pro del desarrollo de la EC, como incentivos que reduzcan impuestos a las empresas que desarrollan actividades amigables con el medio ambiente en todos los niveles

Los sectores como los ingenios, cementos, farmacéuticos y demás, deben implementar una economía colaborativa que les permita crear alianzas con otras empresas.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Alpina. (2017). Informe de sostenibilidad.
- Angie Moreno. (2018). *Economía circular en colombia*.
- Argos, G. (2017). Reporte Integrado. *Modelo de Sostenibilidad*, 142. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Asociación Pacto Industrial de, & la Región Metropolitana de Barcelona. (2018). Asociación Pacto Industrial de la Región Metropolitana de Barcelona. Retrieved from [www.pacteindustrial.org](http://www.pacteindustrial.org)
- Auteco. (2017). Informe de sostenibilidad 2017, 16.
- Bavaria. (2016). Reporte un mundo mejor 2016.
- Bayer. (2017). COLOMBIA RGS 2017.
- Bimbo. (2017). Acerca de Grupo Bimbo Alimentamos un Mundo Mejor.
- British Standard. (2017). Estándar británico innovador para la “economía circular” lanzado | Grupo BSI. Retrieved October 28, 2018, from <https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2017/june/Ground-breaking-British-Standard-for-the-circular-economy-launched/>
- Carvajal. (2017). Informe Social y ambiental 2017.
- celera. (2018). La economía circular coge fuerza | Celera. Retrieved February 25, 2019, from <https://www.acelerame.org/la-economia-circular-coge-fuerza/>
- Centelsa. (2017). informe de responsabilidad social y desarrollo sostenible.
- Cerdá, E. (2016). *Economía circular, estrategia y competitividad empresarial economía circular*.
- Coca-Cola FEMSA. (2017). Integrada Transformación coca-cola femsa, 74 pags.
- Colanta. (2017). Informe de gestión Colanta.
- colgate. (2017). Building a Future to Smile About.
- Colombina. (2017). Informe De Sostenibilidad Colombina. Retrieved from <https://www.cerrejon.com/index.php/desarrollo-sostenible/>

- Cundinamarca, L. de. (2017). Informe de gestión.
- Dow. (2016). Prácticas De Sostenibilidad en America Latina, (I), 1–8.
- Duralex. (2017). informe anual. *Assembly*, 2–5.
- Ellen MacArthur. (2015). *Growth within: a circular economy vision for a competitive europe*. Retrieved from [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf)
- Ellen MacArthur foundation. (2015). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Retrieved from [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf)
- Enka. (2017). Informe De Sostenibilidad 2017. Retrieved from <https://www.cerrejon.com/index.php/desarrollo-sostenible/>
- Familia, G. (2017). informe de sostenibilidad. Retrieved from [http://www.grupofamilia.com.co/es/sostenibilidad/DTLCentroDocumentos/Informe de sostenibilidad Grupo Familia 2017.pdf](http://www.grupofamilia.com.co/es/sostenibilidad/DTLCentroDocumentos/Informe%20de%20sostenibilidad%20Grupo%20Familia%202017.pdf)
- Figge, F., Thorpe, A. S., Givry, P., Canning, L., & Franklin-Johnson, E. (2018). Longevity and Circularity as Indicators of Eco-Efficient Resource Use in the Circular Economy. *Ecological Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.030>
- Frérot, A. (2014). *Cuestión de Europa n°331 CUESTIÓN DE EUROPA*. Retrieved from <http://keepontrack.eu/contents/>
- Fundación COTEC para la innovación. (2017). *Situación y evolución de la economía circular en España*. Retrieved from <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Fundación economía circular. (n.d.). Economía Circular | [economiecircular.org](http://economiecircular.org). Retrieved October 28, 2018, from [https://economiecircular.org/wp/?page\\_id=62](https://economiecircular.org/wp/?page_id=62)
- Gómez, A. S., González, A., Juan, R., Londoño, G., Juan, M., & Pacavita, P. (2018). Punto De Contacto Gri – Ecopetrol. Retrieved from <https://docecopetrol.azureedge.net/doc/Reporte-Sostenibilidad-2017.pdf>
- Grupo Nutresa S.A. (2017). Crecimiento rentable. *Informe Integrado 2017*.

- Gutierrez, L., Sergio, S., & Romero, V. (2017). *Segmentación de empresas que operan bajo economía circular: una aproximación cuantitativa a partir de indicadores financieros*.
- Haceb. (2016). informe de gestion 2016.
- Holcim. (2015). Informe de desarrollo sostenible 2015, 169.
- Holdings, C. L. (2017). Poniendo a nuestros clientes en el centro de nuestro negocio.
- HV. (2017). Reporte de Sostenibilidad 2017 Carozzi.
- INCAUCA S.A.S. (2016). Informe Sostenibilidad INCAUCA 2016/2017, 106. Retrieved from <http://www.incauca.com/wp-content/uploads/2018/04/Informe-Sostenibilidad-Incauca-2016-2017.pdf>
- Indumil. (2018). Informe de gestión 2017 Indumil, 36. Retrieved from <http://asbama.com/administrador/img/informes/informes/9.pdf>
- Jordi, M. (2017). *Situación y Evolución De La Economía Circular En España*. (M. Jordi, Ed.). Madrid España. Retrieved from <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Kappa, S. (2017). informe de sostenibilidad, 2016–2018.
- Luker. (2017). Reporte de sostenibilidad 2017, 8–10.
- Macarthur, E. (2013). EL Economía circular HACIA.
- Manuelita. (2016). INFORME DE SOSTENIBILIDAD.
- mayaguez. (2016). informe de sostenibilidad, 302.
- Mincit. (2018). Definición Tamaño Empresarial Micro, Pequeña, Mediana o Grande. Retrieved October 28, 2018, from [http://www.mincit.gov.co/mipymes/publicaciones/imprimir/2761/definicion\\_tamano\\_empresarial\\_micro\\_pequena\\_mediana\\_o\\_grande](http://www.mincit.gov.co/mipymes/publicaciones/imprimir/2761/definicion_tamano_empresarial_micro_pequena_mediana_o_grande)
- Ministerio de Comercio, I. y T. (n.d.). PTP | Programa de Transformación Productiva - Economía circular para la productividad. Retrieved February 19, 2019, from <https://www.ptp.com.co/ptp-servicios/ptp-proyectos/ejes/economia-circular-para-la-productividad>
- Nestle. (2016). Resumen de rendimiento.

- Orbis. (2016). Informe de sostenibilidad 2016, 302.
- Pepsico. (2017). PERFORMANCE WITH PURPOSE.
- Pfizer. (2017). compromiso colombia.
- Pichichi, I. (2017). informe de sostenibilidad 2017.pdf.
- Postobón. (2017). Informe de sostenibilidad postobón.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación Circular economy: Relationship with the evolution of the concept of sustainability and strategies for its implementation. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15. Retrieved from [http://www.um.edu.uy/docs/Economia\\_Circular.pdf](http://www.um.edu.uy/docs/Economia_Circular.pdf)
- Procaps. (2017). Informe de sostenibilidad Procaps, 1–12.
- Providencia, I. (2017). Providencia Sostenible.
- Reficar. (2017). reporte integrado de gestión sostenible.
- Riopaila. (2017). Informe de sostenibilidad y gestión, 359.
- Sellberg, E., Jackson, G., Kristina, Ö., Hjelmquist, S., Tengroth, O., Kopelman, P., & Lindén, L. (2017). Sustainability report 2017. Retrieved from <https://www.ragnsells.com/contentassets/ccffec504ae4838b4ece804a258b3c4/2017-ragn-sells-group-sustainability-report.pdf>
- Siemens. (2018). Sustainability Standard Presentation, (June).
- Tabacco. (2016). Respondiendo a un mundo cambiante.
- Team. (2016). Sustainable Management 2016.
- Tecnoglass. (2017). Informe de sostenibilidad.
- The British Standard Institution. (2017). *BS 8001-a new standard for the Circular Economy*. Retrieved from [www.bsigroup.com/CircularEconomy](http://www.bsigroup.com/CircularEconomy)
- Trujillo, B., Garcia, C., Polanco, E., Prieto, E., Uribe, F., Granados, F., ... Caicedo, W. (2017). Reporte de sostenibilidad.
- Unilever. (n.d.). Plan Unilever Vida Sostenible.

Yara. (2017). Yara ' s GRI Report 2017.

## ANEXOS

### *Anexo 1 Formato entrevista*

**Formato de entrevista**

**Proyecto: Economía Circular.**

**A. Conversación general para ambientar la entrevista y presentación del proyecto (1 parte)**

- Presentación estudiante
- Objetivo del proyecto y de la entrevista.

**B. Preguntas sobre economía circular (2 parte)**

- ¿Qué entiende por economía circular?
- ¿Cómo usted la implementaría?
- ¿Cómo implementan el modelo de economía circular en la organización?
- ¿Qué actividades desarrollan y que impulsen la Economía circular?
- ¿Qué recursos o energías renovables usan en la organización?
- ¿Cuál ha sido el impacto o beneficio respecto (EJ: % energía usada sobre requerida)?
- ¿Bajo qué herramienta o método te guías para seguir la economía circular?
- ¿Cómo aseguran el abastecimiento de sus materias primas a largo plazo?
- ¿Cómo influye la organización en sus interesados respecto a la EC?
- ¿Cómo ayudan a preservar los ecosistemas o equilibrio ambiental, particularmente en las zonas de operación?
- ¿Qué lo motiva para trabajar en una organización con enfoque de economía circular, o para trabajar en temas de sostenibilidad?

**C. Preguntas de cierre.**

- ¿Cuáles ha sido los retos y barreras que han tenido que enfrentar al desarrollar EC en materia social, ambiental y en el sector al que pertenece?
- ¿Cuáles son las expectativas en el mediano y largo plazo para las empresas en materia de EC?
- ¿Han tenido apoyo gubernamental de que tipo?

**Agradecimientos por el tiempo ...**

Fuente: Elaboración propia.

*Anexo 2 Empresas con reporte de sostenibilidad.*

<b>EMPRESAS CON REPORTE DE SOSTENIBILIDAD</b>		
<b>No mencionan EC en sus reportes</b>		<b>Mencionan EC en sus reportes</b>
CARVAJAL	COCACOLA	BIMBO
MANUELITA	AUTECO	SMUTFIT KAPPA
PROCAPS	PINTUCO	ENKA
TOTTO	MAYAGUEZ	POSTOBON
ACESCO	FAMILIA	NUTRESA
REFICAR	TEAM	COLGATE
TABACCO	BAVARIA	DOW
UNILEVER	INCAUCA	NESTLE
INGENIO PICHICHI	HACEB	DURATEX
SIEMENS	HOLCIM	ALPINA
LUKER	PEPSICO	ARGOS
RIOPAILA	TECNOGLASS	CEMEX
HARI VALLE	TERPEL	YARA
COLANTA	CENTELSA	TENARIS
INDUMIL	ECOPETROL	
PFIZER	ING PROVIDENCIA	
BAYER	PLASTICAUCHOS	
LICORES CUNDINAMARCA	COLOMBINA	