

SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL IPHONE-APPLE

AUTOR

ANGIE CAMILA RICO RODRÍGUEZ

Profesional en negocios internacionales
est.angiec.rico@unimilitar.edu.co

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística
Integral**



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2022**

SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL IPHONE-APPLE

SUSTAINABILITY IN THE SUPPLY CHAIN IN THE MANUFACTURING PROCESS IN IPHONE-APPLE

[Angie Camila Rico Rodríguez](#)

Especialización en gerencia de logística integral
est.angiec.rico@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo aborda un estudio realizado en la etapa de fabricación en la compañía estadounidense productora de equipos tecnológicos *Apple* en su línea de negocio iPhone, con el cual se dio a conocer el proceso productivo para determinar sus impactos ambientales. Para ello se presenta la información revisada donde se exponen las referencias lanzadas en el año 2020 con el objetivo de describir los materiales empleados, el uso, la recuperación del equipo, el reciclaje, así como también, el impacto de ello en el medio ambiente. A través de la escritura de este artículo se identificaron los impactos, riesgos y oportunidades en el proceso productivo no solamente para la empresa analizada sino para las empresas que están implementando o deseen implementar la sostenibilidad en la etapa de fabricación para que tengan una base o conocimiento de los beneficios que esto genera ya que actualmente en el entorno en el que se encuentran las empresas, la sostenibilidad o el cuidado del medio ambiente están siendo vitales para incrementar la competitividad en la industria. Bajo el contexto presentado, se identifica que el diseño de la cadena de suministro en general y por etapas es de gran importancia en una compañía debido a que permite identificar los fallos y tomar acción frente a los mismos, esto con el fin de tener una mejora continua en todos los procesos, áreas y entornos en los que se tenga implicación con las operaciones logísticas, es este caso orientado al medio ambiente.

Palabras Clave: medio ambiente, proceso productivo, cadena de suministro tecnológica.

ABSTRACT

This article approaches with a study carried out in the manufacturing stage in the American company that produces technological equipment *Apple* in its iPhone business line, with which the production process was disclosed to determine its environmental impacts. For this, the revised information is presented where the references launched in the year 2020 are exposed with the aim of describing the materials used, the use, the recovery of the equipment, the recycling, as well as the

impact of it on the environment. Through the writing of this article, the impacts, risks and opportunities in the production process were identified not only for the analyzed company but also for the companies that are implementing or wish to implement sustainability in the manufacturing stage so that they have a base or knowledge of the benefits that this generates since currently in the environment in which companies find themselves, sustainability or care for the environment are being vital to increase competitiveness in the industry. Under the context presented, it is identified that the design of the supply chain in general and in stages is of great importance in a company because it allows to identify failures and take action against them, this in order to have an improvement. continuous in all processes, areas and environment in which there is involvement with logistics operations, in this case oriented towards the environment.

Keywords: environment, production process, technological supply chain.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la sostenibilidad se ha convertido en un concepto clave, ya que continuamente se ve reflejada la necesidad de dar más importancia a esta temática. La sostenibilidad no solamente se encuentra en el ámbito logístico, en general, se puede encontrar en cualquier ámbito, ya sea desde una persona u organización, la industria, procesos, y el propio pensamiento. Para el enfoque desde el campo logístico se debe tener claro el concepto de sostenibilidad, el cual de acuerdo con las Naciones Unidas [1] se puede definir como la satisfacción de las necesidades en el presente sin comprometer el futuro de las generaciones para satisfacer las propias.

Según la definición compartida anteriormente, la sostenibilidad implica que se asegure la buena calidad de vida tanto en el presente como en el futuro y tener como resultado un bienestar para la sociedad. Para este fin se debe garantizar las buenas prácticas para así generar una contribución a un mejor uso de los recursos que se emplean en las actividades en cada empresa.

Una cadena de suministro es un conjunto de actividades donde se abarcan todos los procesos desde el diseño, fabricación de un producto o servicio hasta la distribución o entrega del mismo al cliente final [2]. Según lo definido anteriormente la cadena de suministro engloba un conjunto de actividades de una empresa, pues desde su creación dependerá todo el proceso productivo ya que en esto influyen varios actores para su correcto funcionamiento.

A partir de estos dos conceptos y a la necesidad de preservar los recursos se genera un nuevo pensamiento el cual es la cadena de suministro sostenible. Esta cadena puede ser definida como una sinergia de elementos entre el medio ambiente, la economía y la sociedad, donde a través de un estudio previo de estos elementos se permite generar beneficios para el planeta, las personas y la empresa generando rentabilidad y viabilidad en el campo logístico [2]. Adicionalmente es importante que se estudien y se reevalúen como están diseñadas las cadenas de suministro ya que

en cada eslabón se deben generar acciones para implementar objetivos sostenibles, como en el caso de proveedores, fabricación, transporte y distribución, todo esto llevará una mayor satisfacción del cliente y los resultados se verán reflejados también en la organización.

Empresas como Coca-Cola y McDonald's quienes han aplicado el concepto de cadena de suministro sostenible a diferentes procesos han obtenido grandes resultados los cuales han sido compartidos en sus informes de sostenibilidad, estos informes permiten conocer y realizar el seguimiento de los resultados.

En el caso de Coca-Cola se han definido temas clave como el cuidado del agua, reducción de huella de carbono, envases sostenibles, apoyo a la comunidad, entre otros [3]. En McDonald's se tiene un enfoque el cual consiste en tener una buena relación con los proveedores los cuales deben cumplir con los estándares de sostenibilidad ambiental, por otro lado, se tienen iniciativas como el uso de combustible biodiesel y la implementación de paneles solares en sus centros de distribución [3].

A través de estas acciones implementadas por las compañías se ha logrado tener una mayor visual de todo el proceso en la cadena de suministro, el cual es de suma importancia debido a que se evidencian los problemas, retos y oportunidades de mejora en cada una de las etapas, generando cambios positivos no solo para la empresa sino para la sociedad en general, con ello se logra una optimización de los recursos utilizados favoreciendo el crecimiento en determinada empresa.

Una etapa importante en la cadena de suministro es el proceso de fabricación en la cual se realiza la transformación de materias primas y materiales de empaque en el que se tiene como resultado un producto terminado, donde el antes y después es de vital importancia ya que se debe mantener una comunicación constante con el área de abastecimiento y distribución, para que el flujo de la cadena no tenga interrupciones.

En el proceso de fabricación según revisiones anteriores del estado del arte, el embalaje es considerado una tendencia global, ya que el hacer uso de materiales reciclables y sostenibles impacta en la reducción de costos, así como también aporta al entorno ambiental en el cual se tiene como resultado la conciencia del cliente final [4].

A través de un buen desarrollo tecnológico y estructural, las compañías que están comprometidas con la preservación del medio ambiente a largo plazo comienzan a incrementar su nivel de competitividad generando cierta adaptación a cambios repentinos.

La competitividad sostenible es definida como el conjunto de instituciones que hacen que una nación sea productiva a largo plazo donde se garanticen beneficios sociales y medioambientales [5]. A partir de ello, se crea el Índice Global de Competitividad Sostenible (GSCI) el cual es elaborado por el Foro Económico

Mundial donde las economías competitivas son las que mayor tienen probabilidad de crecer de una forma sostenible e inclusiva [6]. Para mejorar el rendimiento en la competitividad en el ámbito sostenible es importante implementar estrategias que permitan una mejora como cero huellas de carbono, innovación en los procesos, mejor infraestructura y recursos, personal calificado.

Teniendo en cuenta el entorno post pandemia en el cual las empresas están resurgiendo deben hacer frente a diversas situaciones como lo son los riesgos, retos y desafíos a los que se están enfrentando, donde se ve la necesidad de implementar y diseñar una cadena de suministro sostenible, para ello se debe generar un cambio de pensamiento. La mayoría de veces realizar este cambio se puede considerar un proceso difícil debido a que la persona u organización está inmersa en la cultura previamente establecida lo cual genera un comportamiento reactivo al entender la transición, donde ello se considera un paso importante para sentir que las personas están abiertas al cambio.

De acuerdo con el cambio de cultura organizacional, en el presente artículo se abordará la importancia de la etapa de fabricación donde se desarrollará un ejemplo con respecto a la empresa Apple en el negocio de iPhone, realizando la revisión de informes suministrados por la compañía en relación con las referencias lanzadas en el 2020, validando el impacto en la sostenibilidad en la etapa de fabricación.

El artículo se divide en 3 capítulos, el primero corresponde a materiales y métodos donde se expone las etapas desarrolladas para garantizar el cumplimiento del objetivo, el segundo es discusión y resultados donde en este se exponen los datos más relevantes, el tercero corresponde a las conclusiones donde se da respuesta al objetivo general.

Con esta revisión de la literatura se pretende explicar y dar a conocer la sostenibilidad en el proceso de fabricación de la cadena de suministro, con el fin de ejemplificar y exponer las buenas practicas con las que se puede llevar a cabo e implementar un cambio en los procesos siendo un modelo a seguir para las empresas.

A partir de esta revisión se identificó que el diseño de la cadena de suministro y las buenas practicas sostenibles en el proceso de fabricación permiten realizar mejoras, identificar las falencias y futuros retos en una compañía. Para el caso de *Apple*, se obtuvieron muy buenos resultados con estrategias como el uso de materiales reciclables en la fabricación, embalaje y envío de los productos iPhone, y el uso de energía renovable

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La información en la cual se sustenta el artículo está basada en una revisión literaria, para ello se realizó una búsqueda exhaustiva con el fin de extraer información relevante y necesaria para el desarrollo del artículo. La metodología usada consistió en la investigación en fuentes primarias y secundarias como páginas de internet,

libros virtuales, artículos, tesis e informes relacionados con el tema a tratar. Así como también, informes oficiales de la empresa Apple enfocados a la sostenibilidad para el año 2020 por cada una de las referencias lanzadas de iPhone en el año mencionado, donde en ellos se encuentra el detalle correspondiente a materiales, fabricación, uso y empaque.

La investigación realizada tuvo un enfoque cualitativo y su tipo de búsqueda fue exploratoria donde se empleó el método evidenciado en la Figura 1, se dará a conocer las bases de datos que fueron consultadas.

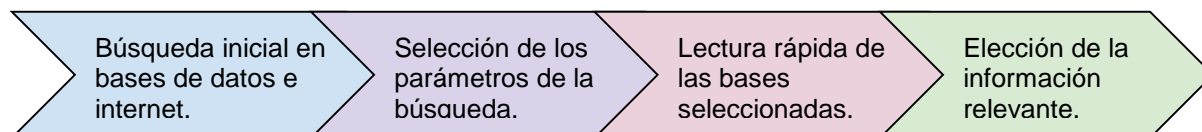


Figura 1. Criterio de búsqueda.
Fuente: Elaboración propia.

Por medio del método de búsqueda mencionado anteriormente se logró obtener los resultados parciales presentados en la Tabla 1.

El análisis de las bases de datos se realizó en tres fases, inicialmente se tuvo en cuenta el título, resumen y las palabras claves de cada fuente esto con el fin de descartar o continuar con la lectura, posteriormente se realizó una lectura rápida del documento y la revisión de las conclusiones para así tener la certeza de que cada fuente primaria y secundaria fueran acordes al desarrollo del artículo.

Para el desarrollo del artículo la información recolectada se analizó y se explicó según el alcance del objetivo, esto se realizó con el fin de comprender el proceso de fabricación y sus implicaciones en el medio ambiente.

El análisis se realizó mediante la estructuración e interpretación de la información a través de la organización por medio de texto, tablas e imágenes, comprensión y reconstrucción de datos relevantes esto con el fin de obtener los resultados esperados.

Tabla 1. Bases de datos

Base de datos				
Tipo	Enfoque	Palabras claves	Filtros/resultados	Ejemplos
Paginas oficiales	Informes de sostenibilidad	Apple, informes de sostenibilidad	Filtro por referencia lanzada, fecha de publicación 2020	Product environmental report
	Comunicados de prensa	Newsroom	Filtro realizado en búsqueda por: cadena de suministro	Uso de materiales reciclados, energía renovable, emisiones de carbono

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Bases de datos (continuación)

Base de datos				
Tipo	Enfoque	Palabras claves	Filtros/resultados	Ejemplos
Repository Unimilitar	Proyectos de grado	Cadena de abastecimiento, sostenibilidad	Palabras clave del autor: sostenibilidad, cadena de abastecimiento, cadena de suministro. Fecha de publicación últimos 4 años	Sostenibilidad en la cadena de suministro en empresas exportadoras de café
SciELO	Artículos de investigación	Diseño de la cadena de suministros, logística inversa, modelo de optimización, sostenibilidad	Filtro realizado en búsqueda con el texto: diseño sostenible de cadenas, país: Chile y áreas temáticas: Engineering	Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos
Google Books	Libro electrónico	Logistics, supply chain management	Filtro realizado por autor Martin Christopher	Logistics & supply chain management

Fuente: Elaboración propia

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contextualización de la producción sostenible

La ONU (Organización de las Naciones Unidas) define la producción sostenible como un modelo de producción de bienes y servicios en el cual se reduce el uso de recursos ya sean naturales, físicos, tecnológicos [7], es decir, se trata de hacer más con menos recursos.

Actualmente, con respecto a la producción sostenible la ONU tiene contemplado dentro de los objetivos sostenibles el objetivo 12, correspondiente a producción y consumo responsables. Este objetivo integra metas a largo plazo como lograr una gestión sostenible, el uso eficiente de los recursos; reducción de los desechos mediante actividades de prevención, reciclaje, reutilización; promoción de prácticas sostenibles donde se fomente a las empresas en especial las grandes a la adopción de dichas prácticas y que se incorpore esa información en presentación de informes [7].

Este objetivo está encaminado a la preservación del medio ambiente, dado que según la ONU para el 2050 para mantener el estilo de vida actual será necesario el equivalente a tres planetas, ya que los recursos naturales son limitados y si no se actúa a tiempo se presentarán daños irreversibles [8].

Empresas que han adoptado la producción sostenible

Según Forbes el top 10 de empresas del sector tecnológico que han implementado la sostenibilidad en uno o varios procesos son: *Apple*, HP (Hewlett-Packard), Fairphone, Microsoft, Samsung, Lenovo, Teracube, Bookeen, Dell, Asus [9].

La empresa Samsung a través de la innovación ha adoptado varios cambios en sus procesos productivos como el uso de envases reutilizables y de origen sostenible, adicional, tiene la meta de reciclar alrededor de 7 millones de libras en desechos electrónicos en el cual se quiere promover el reciclaje de celulares antiguos, cambio en materiales empleados los cuales contribuyen a la reducción del efecto de gas invernadero [10].

Por otro lado, estos no han sido los únicos esfuerzos que ha hecho Samsung. El uso de energía renovable en sus fábricas y oficinas se logró en su totalidad en el 2020 en Estados Unidos, China y Europa a través de paneles solares, a largo plazo para el 2050 tienen como objetivo lograr cero emisiones de carbono por medio de la innovación en su proceso productivo y ciclo de vida del producto [11].

Normatividad

A nivel mundial la ONU desarrolló Estándares Voluntarios de Sostenibilidad (EVS) los cuales corresponden a reglas especiales que garantizan que los productos que son comprados y fabricados no hagan daño a las personas ni al medio ambiente [12], Estos estándares se centran en factores ambientales como la protección del agua y reducción de gases de efecto invernadero, así como también, trabajar en partes específicas del proceso de producción por medio de la identificación de las buenas prácticas y de la mejora continua.

Adicional a ello, se dispone de la norma ISO 14001 la cual consiste en especificar los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental, la cual puede ser implementada en cualquier empresa sin importar el tamaño. Se debe tener en cuenta que la implementación de ella no asegura los resultados esperados en temas ambientales, para tener éxito es importante destacar la participación de la alta dirección para identificar los riesgos y oportunidades, y así poder integrar la sostenibilidad ambiental en la empresa [13].

Contextualización sostenibilidad en *Apple*

La compañía *Apple* en los últimos 5 años ha venido implementando con más fuerza planes, proyectos y estrategias enfocadas a la preservación del medio ambiente, teniendo un foco en la lucha del cambio climático, energías renovables, emisiones de carbono, y el uso de materiales reciclados en los productos, todo esto ha sido financiado a través de los bonos verdes los cuales permiten materializar los proyectos relacionados anteriormente [14].

Los bonos verdes financiados por *Apple* tienen el objetivo de realizar inversiones a diferentes proyectos relacionados con el medio ambiente. Estos son utilizados como una herramienta para desarrollar y llevar a cabo las acciones pertinentes para mitigar el impacto ambiental de sus operaciones.

Para *Apple* la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente ha sido un factor muy importante en toda su operación, ya que se han implementado proyectos para preservar y cuidar los recursos naturales convirtiéndola en una de las empresas más sostenibles.

Energías renovables

Los proyectos correspondientes a la generación de energía limpia han tenido una inversión de alrededor 4,700 millones de dólares desde el 2016 [15] en el cual se tiene un incremento en la emisión de esta energía y a su vez se tiene una disminución en la emisión de carbono. Adicionalmente, todos los centros de datos funcionan al 100% con energía renovable, las últimas inversiones realizadas en el 2019 han sido en los proyectos enunciados en la Tabla 2.

En la cadena de suministro de *Apple* se ha implementado que todos los proveedores con los que tiene relación se comprometan a operar con energía limpia, la cual supera la meta de 4 gigavatios de energía renovable en su cadena de distribución, para que esto se logre se ha implementado una plataforma en la cual los proveedores pueden consultar las fuentes de energía a nivel mundial [15] esta iniciativa ha permitido que la emisión de carbono también tenga una disminución.

Para el proceso de fabricación, *Apple* y los proveedores han utilizado una combinación de tecnología en la energía limpia, esto incluye la energía eólica y solar [16] con el fin de disminuir las emisiones en este proceso.

Tabla 2. Proyectos energía renovable *Apple*

Proyecto	Resultados
Proyecto solar in situ en Reno, Nevada	<ul style="list-style-type: none"> • Se han creado 236 puestos de trabajo • Inversión de 60 millones de dólares • Suministra 50 megavatios de energía renovable
Planta eólica en Chicago	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de energía virtual de 112 megavatios • Se cubre el consumo de electricidad de Apple en Chicago
Proyecto solar en Fredericksburg, Virginia	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de 165 megavatios
Las turbinas eólicas de Dinamarca	<ul style="list-style-type: none"> • Suministra 62 gigavatios por hora • La energía producida se usará para el centro de datos de Apple, el restante se destinará a la red eléctrica danesa

Fuente: Elaboración propia

Emisiones de carbono

Apple tiene como objetivo que para el 2030 la cadena de suministro y sus productos sean 100% neutrales en la generación de emisiones de carbono [17] como se muestra en la Figura 1, en ella se evidencia la evolución desde el 2012 al 2022 y la proyección hasta el 2030.

Para lograr esto se realizó la construcción de un plan de trabajo en el cual se plantean las acciones innovadoras mostradas en la Tabla 3 en la cual también se mencionan los planes correspondientes a las emisiones de carbono.

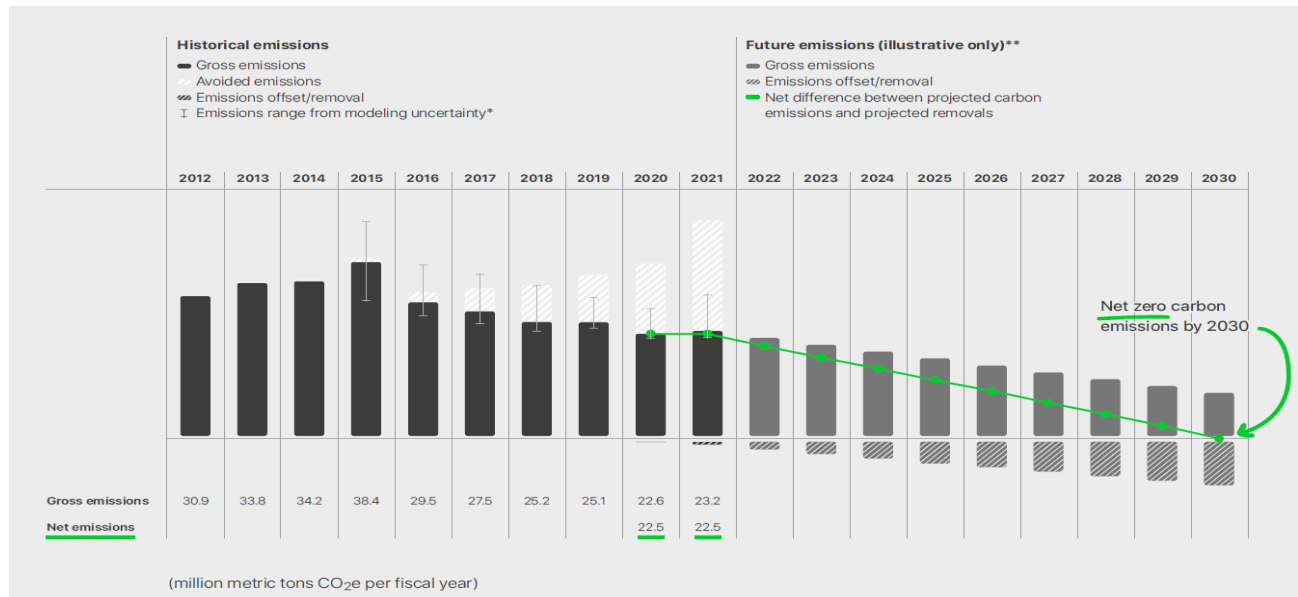


Figura 1. Proyección emisiones de carbono
Fuente: Environmental Report Progress Apple [18]

En cuanto a la cadena de suministro, Apple exige a sus proveedores que se informe el uso de energía limpia y generación de emisiones de la huella de carbono esto relacionado con el proceso de fabricación, a partir de ello, se realizan auditorías y seguimientos a esas acciones con el fin de lograr una transición hacia la cadena de suministro renovable.

Para lograr esto se implementó una plataforma de e-learning, en la cual los proveedores tienen la oportunidad de asistir a capacitaciones y sesiones obteniendo como resultado un mayor conocimiento sobre el tema de sostenibilidad [19].

Tabla 3. Planes emisión cero carbonos Apple

Plan	Descripción
Expansión de la eficiencia energética	✓ Inversión en proyectos de eficiencia energética para proveedores por \$100 millones de dólares.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Planes emisión cero carbonos *Apple* (continuación)

Plan	Descripción
Expansión de la eficiencia energética	✓ La infraestructura evito más de 779,000 tn de emisiones de carbono en la cadena de suministro
Diseño de productos bajos en carbono	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de materiales bajos en carbono. ✓ Innovación en reciclaje y diseño del producto. ✓ Implementación de robótica para desmontar materiales y reciclaje. ✓ Robot "Daysi" para iPhone para desmontar los materiales, en promedio 1.2 millones de teléfonos. ✓ Las referencias lanzadas en el 2019 se fabricaron con material reciclado. ✓ En 2019 se redujo la huella de carbono en 4.3 tn.
Energía renovable	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compromiso con más de 70 proveedores para el uso de energía limpia para la producción de Apple. ✓ Más del 80% de la energía renovable que Apple usa en sus instalaciones proviene de proyectos implementados por la compañía. ✓ Implementación de paneles solares de gran dimensión.
Eliminación de carbono	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Restauración y protección del medio ambiente. ✓ Colaboración con Conservation International para restauración de manglares y bosques. ✓ Apple ha protegido y mejorado zonas de bosques y soluciones climáticas en China, Colombia, Kenia, EE.UU.
Innovaciones de procesos y materiales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducción de emisiones de carbono a través de mejoras tecnológicas en procesos y materiales usados. ✓ Desarrollo del primer proceso de fundición de aluminio. ✓ Reducción de 242,000 tn de emisiones de gases fluorados en 2019.

Fuente: Elaboración propia

Materiales reciclados

El objetivo principal es lograr que el proceso de producción sea de ciclo cerrado por medio de la implementación de robots que desmontan piezas de los diferentes productos. En el caso de iPhone, el robot Daisy es quien se encarga de realizar este proceso de desarmar las piezas, el cual funciona con 23 modelos diferentes [20].

Se generó un gran alcance con el uso de materiales reciclados como el oro, cobalto, estaño, y materiales de tierras raras, con el reciclaje de estos materiales Apple cada año ha incrementado el uso de los mismos donde para el 2021 alrededor del 20% fueron materiales reciclados [20].

Presentación de informes iPhone

Apple tiene el compromiso de presentar sus acciones y resultados a través de informes anuales, para este caso en el medio ambiente se cuenta con el reporte general llamado *Environmental Progress Report* en el cual se encuentran temas

como el cambio climático, recursos y materiales usados en la fabricación y compromisos futuros, para estos temas se detallan los objetivos y progresos, dando a conocer sus mejoras y oportunidades en sus diferentes procesos [18].

Algunos de los logros destacados desde el 2019 han sido, cero emisiones de carbono para operaciones corporativas, oficinas (2020). alrededor de 213 proveedores han implementado la energía renovable (2021), reducción de 40% en el total de emisiones (2021), más productos con más materiales reciclados (2021), reducción de 75% en envases (2021), proveedores comprometidos con la reducción de desechos (2020), Innovación continua en recuperación de materiales (2021).

Según lo anteriormente mencionado, *Apple* ha trabajado y mejorado parte de sus procesos como abastecimiento de los materiales de una manera responsable, uso de energía renovable, reciclaje de los productos, entre otros, lo cual ha generado conciencia a los consumidores finales a través de la divulgación de sus acciones responsables, así como también, incentivos para el reciclaje de los productos, teniendo como resultado una empresa sostenible comprometida con el cuidado del medio ambiente.

Adicional al informe *Environmental Progress Report*, también se presenta el informe por referencia llamado *Product Environmental Report* en sus diferentes líneas del negocio entre ellas iPad, Mac, Apple Watch, iPhone, Notebooks y computadores de escritorio todo ello detallado por referencia, en el cual se muestra los materiales usados en la fabricación, proceso productivo, el empaque, uso y reciclaje.

Anualmente se realizan lanzamientos de nuevas referencias, para el año 2020 *Apple* lanzó al mercado 4 referencias de iPhone las cuales fueron iPhone 12, iPhone 12 mini, iPhone Pro, iPhone 12 Pro Max, en la Tabla 4 se presenta una breve comparación de algunos ítems.

Tabla 4. Comparación referencias lanzadas en el año 2020

Ítem	Descripción	iPhone 12	iPhone 12 mini	iPhone Pro	iPhone 12 Pro Max
Materiales reciclados	Tungsteno	99%	99%	99%	99%
	Tierras raras	98%	98%	98%	98%
	Plástico	35%	35%	35%	35%
	# de componentes reciclados en plástico	14	8	14	15
	Estaño	100%	100%	100%	100%
Energía eficiente	Energía consumida	53%	58%	53%	49%
Embalaje responsable	Fibra de madera reciclada	100%	100%	100%	100%
	Empaque a base de fibra	93%	92%	93%	93%
	Contenido reciclado en envases de fibra	72%	70%	72%	72%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Comparación referencias lanzadas en el año 2020 (continuación)

Ítem	Descripción	iPhone 12	iPhone 12 mini	iPhone Pro	iPhone 12 Pro Max
Cambio climático	Transición de la cadena de suministro de fabricación con energía renovable	100%	100%	100%	100%
Ciclo de vida	Emisiones de carbono	70 kg	64 kg	82 kg	86 kg
Emisiones de carbono	Producción	83%	85%	86%	82%
	Transporte	2%	2%	2%	2%
	Uso	14%	12%	11%	15%

Fuente: Elaboración propia

Impacto ambiental en el proceso productivo iPhone

Se evidencia que los componentes en el proceso productivo de iPhone según el reporte *Product Environmental Report* el cual es el mismo para todas las referencias lanzadas en el 2020, consta de: fuente de materiales, el proceso de hacer, el embalaje y el envío, el uso y el reciclaje, en los cuales se da a conocer las diferentes actividades y acciones.

Fuente de materiales

Los materiales usados en la fabricación del iPhone se realizan a través de un proceso de abastecimiento responsable por medio del conocimiento de la fuente de los recursos evaluando el impacto de ello a partir de estándares exigidos por la ley para preservar el medio ambiente y protección de las personas. Para un futuro se prevé que la totalidad de materiales usados en la fabricación sean de componentes reciclables [21-3].

Hacer

El código de conducta de *Apple* y sus proveedores establecen requisitos en cuanto a la cadena de suministro y a la fuerza laboral, en el cual se evalúan los cumplimientos de los mismos. Para ello se incluye el abastecimiento de materias primas que sean responsables con el medio ambiente, así como también, el apoyo en cuanto al uso de energía renovable y reducción de los desechos [21-4].

Embalaje y envío

El embalaje usado para las 4 referencias lanzadas en el 2020 fue 100% de madera reciclada por medio de la protección de bosques y creación de algunos para cubrir la necesidad de la madera virgen. Adicionalmente, se está trabajando en la eliminación de uso de plásticos a través del aumento de materiales reciclados y reducción de algunos accesorios del embalaje [21-5].

Uso

El diseño de los productos se realiza de acuerdo al cumplimiento de puntos clave como lo son: energéticamente eficientes, duraderos y seguros a partir del *software IOS*. *Apple* cuenta con laboratorios propios para realizar la verificación de dichos puntos a través de pruebas ambientales con el fin de asegurar la calidad total del producto. Por otro lado, brindan soporte y reparación en caso de ser necesario en el ciclo de vida de los productos [21-6].

Reciclaje

Para el reciclaje de los diferentes productos de *Apple* se creó un programa en todos países en los que tiene presencia, este consiste en devolver el dispositivo y accesorios el cual es canjeado por algún bono o tarjeta regalo para redimir en alguna tienda física. Esta estrategia hace que sea mucho más fácil para el consumidor este proceso de reciclaje en donde se obtiene un beneficio a cambio [21-7].

Comparación de buenas prácticas ambientales

En la Tabla 5, se compara la implementación de las buenas practicas realizadas por *Apple* con respecto al impacto ambiental anteriormente descrito frente a *Samsung* en la línea de negocio de *Smartphone* en las referencias Galaxy A, Galaxy M.

Tabla 5. Comparación de buenas prácticas Apple VS. Samsung

Ítem	Apple	Samsung
Materiales sostenibles	X	X
Energía renovable	X	X
Eficiencia energetica	X	X
Reciclaje responsable	X	X
Embalaje y envió sostenible	X	

Fuente: Elaboración propia

Samsung, es una empresa reconocida a nivel mundial por ser un fabricante de artículos de tecnología de alta calidad, también es una empresa que ha implementado planes y estrategias en cuanto a al cuidado del medio ambiente, entre ellas las más destacadas han sido la reutilización de plásticos reciclados, fabricación con material reciclado, ahorro de energía y disminución de la huella de carbono, entre otras.

En la Tabla 5 se muestra que tanto *Apple* como *Samsung* han implementado buenas prácticas enfocadas en el medio ambiente, aun así, los procesos de ejecución para ello han sido de forma diferente, ya que cada empresa tiene una estrategia de

negocio diferente y una cultura distinta, pero al final de todo el resultado sigue siendo el mismo el cuidado del medio ambiente.

Estas dos empresas se han convertido en un ejemplo a seguir, debido a que las empresas que están pensando en realizar algún cambio en sus procesos pueden aprender y ver los resultados que éstas han tenido, así como también los errores o riesgos que han tenido que afrontar ya que para realizar cambios se debe tener planeación, control y seguimiento de ello para que se den de forma exitosa.

3. CONCLUSIONES

En los últimos años la sostenibilidad se ha convertido en un tema esencial tanto para las empresas como para las personas, ya que actualmente el impacto generado a través del mal uso de los recursos ha incrementado, teniendo como resultado la necesidad de conservar, cuidar, proteger estos recursos para así asegurar una buena calidad de vida en el futuro.

A partir de esto se identifican las buenas acciones y prácticas que ha tenido *Apple* en la sostenibilidad siendo un ejemplo mundial para empresas que estén pensando en realizar cambios en sus procesos. A través, de la financiación por medio de los bonos verdes ha sido posible la implementación de varios planes y estrategias de mejora. Con estos planes se ha logrado incrementar en un 20% la utilización de materiales reciclables, uso del 100% energía renovable en todas las oficinas lo cual también ha generado una reducción de la huella de carbono.

Adicional a ello, las buenas prácticas adoptadas por *Apple* también han permitido la disminución del impacto de la huella de carbono, para el 2019 se redujo en 4,3 toneladas esto por medio del aumento del uso de materiales reciclados y energía renovable. Estos planes han sido de suma importancia año tras año para las mejoras en los procesos.

Sin embargo, a través de la revisión de la literatura se logra entender que para el cambio en los procesos se debe contar con una buena infraestructura física, tecnológica, y de sistemas para poder afrontar estos cambios, además, de la inversión financiera.

Así mismo, el diseño de la cadena de suministro en cuanto al proceso de fabricación da la oportunidad de conocer e identificar posibles mejoras y oportunidades permitiendo tener el control total de cada proceso que interviene en esta etapa, todo esto a través del seguimiento periódico con informes donde se evidencien las mejoras realizadas y futuras con el fin de dar a conocer las acciones implementadas al cliente final.

Finalmente, para incorporar la sostenibilidad en el proceso de fabricación en cualquier empresa se debe partir de la estrategia de la misma y el alineamiento entre los procesos y personas, con capacitaciones a los empleados concientizando del cambio que se quiere realizar, esto con el fin de que todos en la empresa tengan

un compromiso y objetivos claros a los que se quieren llegar, para aplicar el modelo sostenible en la producción.

REFERENCIAS

- [1] M. Cristopher, *Logistics and supply chain management*, Pearson, 2011.
- [2] A. Calatayud y R. Katz, *Cadena de suministro 4.0*, BID, 2019.
- [3] D. C. A. Gomez, «Cadena de abastecimiento sostenible iniciativa que contribuye en el crecimiento de las compañías y del país,» Bogotá, 2014.
- [4] J. A. Cortés Correa, «Embalaje como factor de sostenibilidad en la logística,» Bogotá, 2018.
- [5] O. Cann, «World Economic Forum,» 12 11 2016. [En línea]. Available: <https://es.weforum.org/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>. [Último acceso: 28 10 2022].
- [6] World Economic Forum, «The Global Competitiveness Report,» 2014–2015.
- [7] ONU, «Objetivos de desarrollo sostenible,» 16 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>. [Último acceso: 29 11 2022].
- [8] ONU, «Producción y consumo responsables: por qué son importantes,» 2019.
- [9] B. Morgan, «Las 10 empresas tecnológicas de consumo más sostenibles,» *Forbes*, 2021.
- [10] Samsung, «Samsung Newsroom,» 29 03 2021. [En línea]. Available: <https://news.samsung.com/es/los-esfuerzos-ecologicos-de-samsung-para-un-manana-mejor-y-mas-sostenible>. [Último acceso: 29 10 2022].
- [11] Samsung, «Samsung Newroom,» 30 09 2022. [En línea]. Available: <https://news.samsung.com/es/infografia-ai-energy-mode-de-samsung-smarththings-ayuda-a-los-usuarios-a-ahorrar-en-el-hogar-2>. [Último acceso: 29 10 2022].
- [12] UNFSS, «UNFSS,» 15 05 2013. [En línea]. Available: https://unfss-org.translate.google/home/objective-of-unfss/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc. [Último acceso: 29 10 2022].
- [13] ISO, «ISO,» 10 08 2015. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>. [Último acceso: 29 10 2022].
- [14] Apple, «Apple Newsroom,» 24 03 2022. [En línea]. Available: <https://www.apple.com/es/newsroom/2022/03/apples-four-point-seven-billion-in-green-bonds-support-innovative-green-technology/>. [Último acceso: 05 11 2022].
- [15] Apple, «Apple Newsroom,» 17 03 2021. [En línea]. Available: <https://www.apple.com/co/newsroom/2021/03/apples-four-point-seven-billion-green-bond-spend-is-helping-to-create-one-point-two-gigawatts-of->

