

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DE LAS AMÉRICAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ECONOMÍA
COMERCIO INTERNACIONAL**

**HUELLA DE CARBONO EN EL TRASIEGO DE MERCANCÍAS
Y ACCIONES DE COMPENSACIÓN**

KIMBERLY TATIANA CAMPOS AGUIRRE

TUTOR: MEPA. JULIÁN ARIAS VARELA

SAN JOSÉ, AGOSTO, 2020

Tabla de contenido

Índice de Tablas	6
Índice de Gráficos	6
Índice de Imágenes	6
Dedicatoria y Agradecimiento	7
Resumen Ejecutivo.....	8
CAPÍTULO I: PROBLEMA.....	9
Planteamiento del Problema de Investigación	9
Objetivos de la Investigación	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Justificación de la Investigación	11
Antecedentes de la Investigación	12
Proyecciones de la Investigación	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
Transporte de mercancías.....	20
Transporte terrestre.....	20
Transporte aéreo	21
Transporte marítimo.....	22
Impacto ambiental en el transporte marítimo de mercancías	23
Afectación económica.....	24
Ecosistemas marítimos	25
Emisiones contaminantes	25
Gráfico 1. Emisiones de CO ₂ por tipo de buque	26
Gráfico 2. Emisiones de CO ₂ por país.....	26

Condiciones climatológicas.....	27
Huella de carbono.....	27
Reducción de emisiones	29
Cambios en la flota.....	29
Ilustración 1. Construcción de Ceiba	30
Acciones de compensación.....	31
Normas internacionales.....	32
Ilustración 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	33
Cambios en combustibles	33
Electricidad.....	34
Ilustración 3. Portacontenedor eléctrico.....	35
Biocombustibles.	35
Gases naturales.	37
Tabla 1. Top 5 de reservas de gas en el mundo.....	38
Optimización de rutas	38
Uso de tecnología	39
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	41
Enfoque de la Investigación	41
Diseño de la Investigación	41
Fuentes de Información.....	42
Muestra	43
Tabla 2. Muestra.....	44
Unidades de Estudio.....	45
Impacto ambiental en el transporte marítimo	45
Huella de carbono.....	45

Acciones de compensación	46
Instrumentos Utilizados en la Investigación	46
Cuestionario	46
Entrevista	47
Proceso para la Recolección y Análisis de Datos	47
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
Tabla 3. Unidades y categorías de análisis.....	50
Unidad de análisis 1: Impacto ambiental en el transporte marítimo	51
Categoría 1: Economía.....	51
Categoría 2: Transporte marítimo	53
Categoría 3: Tecnología marítima.....	55
Categoría 4: Sistemas poco eficientes	56
Categoría 5: Ecosistema marino	57
Tabla 4. Derrame de hidrocarburos.....	59
Categoría 6: Condiciones climáticas.....	60
Ilustración 4 Deshielo de casquetes polares	62
Categoría 7: Combustibles fósiles	62
Categoría 8: Contaminantes	64
Unidad de Análisis 2: Huella de carbono.....	66
Categoría 1: Ahorro en combustibles	67
Categoría 2: Reducción de costos.....	68
Categoría 3: Consumo responsable	70
Categoría 4: Optimización logística.....	71
Categoría 5: Diferenciación ante la competencia.....	72
Categoría 6: Preferencia	74

Unidad de análisis 3: Acciones de compensación.....	76
Categoría 1: Normas internacionales	77
Categoría 2: Responsabilidad social	79
Categoría 3: Tecnología.....	80
Categoría 4: Cambio en los combustibles	82
Categoría 5: Energías sostenibles	83
Categoría 6: Reducción de emisiones	84
Ilustración 5 Cinco ventajas del límite de azufre en los combustibles.....	86
Categoría 7: Cambios en las unidades de transporte	86
Interpretación de Datos	87
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
Conclusiones de la Investigación.	90
Recomendaciones.....	91
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	93
Introducción.	93
Objetivo general.....	94
Objetivos específicos	94
Referencias	95
Apéndice: Cuestionario	102

Índice de Tablas

Tabla 1. Top 5 de reservas de gas en el mundo.....	38
Tabla 2. Muestra.....	44
Tabla 3. Unidades y categorías de análisis.....	50
Tabla 4. Derrame de hidrocarburos.....	59

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Emisiones de CO ₂ por tipo de buque	26
Gráfico 2. Emisiones de CO ₂ por país.....	26

Índice de Imágenes

Ilustración 1. Construcción de Ceiba	30
Ilustración 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	33
Ilustración 3. Portacontenedor eléctrico.....	35
Ilustración 4 Deshielo de casquetes polares.....	62
Ilustración 5 Cinco ventajas del límite de azufre en los combustibles.....	86

Dedicatoria y Agradecimiento

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada a mi familia, que estuvo siempre apoyándome y creyendo en mí durante este proceso.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme seguir, y agradezco profundamente a mi familia, por el apoyo y compañía durante estos meses.

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de investigación fue desarrollado bajo un enfoque cualitativo. Se efectuó primeramente una investigación y posterior a eso, el análisis del impacto ambiental de la huella de carbono en el trasiego de mercancías y acciones de compensación, con el propósito de determinar el impacto que genera el transporte de mercancías en el ambiente. Con base a esto, más adelante se proponen las diferentes acciones de compensación, con la finalidad de reducir la huella de carbono.

A lo largo de este trabajo se establecieron diferentes capítulos, en los cuales se profundiza el contexto del tema de investigación. Cada apartado explica ampliamente la relación entre el tema y la información plasmada, con el objetivo de llegar a responder la pregunta del problema de investigación, misma que se menciona a continuación: ¿Cuál es la huella de carbono en el trasiego de mercancías y las posibles acciones de compensación?

En la investigación se identificó el uso de combustibles fósiles como el principal contaminante, ya que estos se utilizan para el funcionamiento de los buques y genera gases de efecto invernadero, provocando el cambio climático. Al darse esto, se generan diversas afectaciones en la economía mundial, en los ecosistemas marinos, en el ambiente en general, y en la salud de las personas. Para lograr reducir dicho el impacto, se ha elaborado una propuesta, la cual se encuentra en el capítulo VI.

Dicha propuesta posee diferentes fases. Primero, se debe medir la huella de carbono que generan las navieras, ya que es importante conocer las emisiones generadas para así tomar las acciones necesarias para lograr disminuirlas por medio de compensación o reducción, y con esto contribuir en el ambiente. Posteriormente, se establecen las propuestas más eficientes para solucionar la contaminación generada, y por último se da la aplicación de estas.

Al culminar las fases, se obtuvo, como principal conclusión, que la huella de carbono generada por el transporte de mercancías posee grandes impactos en el medio ambiente, por lo que se requiere tomar acciones de compensación, los cuales son mencionados en el capítulo VI.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

Planteamiento del Problema de Investigación

En esta investigación se expone la problemática que existe alrededor del mundo, pero con especial enfoque en Costa Rica, esto con respecto a la huella de carbono, la cual se genera a diario debido al constante crecimiento y flujo del comercio internacional, y por la gran cantidad de mercancías que se mueven continuamente por los diferentes medios de transporte, tanto por la vía aérea como terrestre, pero haciendo especial énfasis a la huella de carbono que se genera a través del transporte marítimo de mercancías.

Al tener que movilizar las mercancías de un país a otro para su debida comercialización y consumo, se requiere el empleo de distintos medios de transporte, los cuales necesitan abastecerse de la fuente de energía más utilizada alrededor del mundo: los combustibles fósiles. Indiferentemente del medio de transporte que se utilice, los combustibles que emplean siempre generan un impacto negativo en el ambiente, debido a que estos emiten gases de efecto invernadero, dando como resultado la contaminación ambiental.

Las operaciones logísticas deben conservar el medio ambiente y el desarrollo sostenible, cumplir con la legislación ambiental y gestionar los residuos adecuadamente. Todos sus procesos deben colmar las necesidades presentes y preservar a las del futuro, no pueden utilizar los recursos renovables y no renovables de manera indiscriminada, más bien trabajar por una cultura que mitigue el impacto negativo medio ambiental como son llevados por algunas empresas durante los procesos productivos, de reciclaje de plásticos, cartón, cubiertas, papel, en las actividades de carga, transporte, distribución, embalaje y manejo de residuos, dentro de la logística se encuentra un proceso inverso encargado de retirar los productos de desecho, perecederos, reciclables, o todo el material que ya no presta ningún servicio pero de forma eficiente, evitando incrementar los costos en la cadena de suministro teniendo en cuenta la logística verde (Vásquez, Obregón, Salbalza. Universidad Libre Seccional de Barranquilla, 2018, p.2).

El vínculo entre el comercio y los servicios de transporte también suscita preocupaciones en cuanto al papel del comercio en las emisiones de gases de efecto

invernadero. En el comercio internacional los países se especializan en la producción de mercancías en la que tienen una ventaja comparativa y luego las exportan, e importan otras mercancías de sus interlocutores comerciales. Estos intercambios internacionales exigen que las mercancías se transporten desde el país de producción hasta el país de consumo. Por ello, es probable que la expansión del comercio internacional dé lugar a una mayor utilización de los servicios de transporte (Organización Mundial de Comercio [OMC], s.f., párr.12).

Debido a esta problemática, la cual surgió como producto del crecimiento acelerado del comercio internacional, es extremadamente necesario hacer conciencia y tomar acciones correctivas a corto plazo, para así conseguir reducir el efecto negativo que producen los gases invernaderos al medio ambiente dentro del ámbito del transporte marítimo de mercancías, logrando con esto, una movilización más eficiente y sostenible con el ambiente, una reducción importante de las emisiones de carbono, y una promoción adecuada a nivel de competitividad entre empresas.

El transporte de mercancías que se realiza por vía marítima es el medio de transporte que menos contaminación produce, y es el que más se utiliza a nivel mundial, sin embargo, este produce gases de efecto invernadero (GEI) que causan un efecto negativo en el medio ambiente. Por lo tanto, se genera la siguiente pregunta: ¿Cuál es la huella de carbono en el trasiego de mercancías y las posibles acciones de compensación?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Analizar el impacto de la huella de carbono en el trasiego marítimo de mercancías y posibles acciones de compensación en Costa Rica.

Objetivos específicos

Estudiar el impacto ambiental que produce el transporte marítimo de mercancías.

Explicar la huella de carbono en el trasiego marítimo de mercancías.

Proponer posibles acciones de compensación de la huella de carbono.

Justificación de la Investigación

Con la presente investigación se pretende informar a las diferentes personas involucradas en el ámbito del comercio internacional a nivel nacional, sobre el efecto negativo que provoca el transporte internacional de mercancías al medio ambiente, especialmente el transporte marítimo, ya que, al ser el medio de transporte más utilizado alrededor del mundo, y por abastecerse de combustibles fósiles, genera GEI, los cuales contaminan el medio ambiente, y ocasionan el cambio climático.

El transporte internacional genera importantes externalidades sobre el medio ambiente, destacando la contaminación. El crecimiento del comercio internacional ha influido en la importancia del transporte internacional y en sus consecuencias sobre el entorno en el que se desarrolla. Debe tenerse en cuenta además que las actividades de comercio internacional tienen lugar bajo el transporte multimodal en tanto en cuanto requiere de varias formas de transporte: marítimo, terrestre y aéreo. Asimismo, el comercio internacional y el cambio climático están relacionados en diversas dimensiones: aumento de las temperaturas, patrones de ventaja comparativa de los países, consumo de energía, gestión de residuos y aspectos relacionados con el transporte como por ejemplo el consumo de energías fósiles o las emisiones de gases de efecto invernadero (Lominchar, 2019, p.5).

Analizar la huella de carbono es importante, ya que con esto se puede conocer el efecto negativo que se genera a lo largo de toda la cadena de suministros y en el ciclo de vida de todos los productos, arrancando desde el momento en que son producidos hasta cuando son comercializados, y seguidamente consumidos por los clientes. Con esto se pretende encontrar el problema, y posteriormente, proponer y tomar algunas medidas correctivas para lograr así la reducción del impacto que dicho proceso de transporte provoca.

El cambio climático es uno de los retos más importantes al que se enfrentan todos los países en el siglo XXI. Avanzar en los niveles de bienestar y desarrollo humano, y, mantener la estabilidad y el crecimiento económico en un clima cambiante supone un enorme reto social y tecnológico (Fundación Empresa & Clima, s.f., párr.1).

La compensación de carbono es un mecanismo financiero mediante el cual una organización compra una cantidad de créditos de carbono equivalente a una parte

de sus propias emisiones que no ha podido reducir. Esto último es muy importante: antes de compensar hay que intentar reducir. El dinero pagado por ello contribuye, directa o indirectamente, a la financiación de una reducción de las emisiones específicas de proyectos de captura de carbono en otro lugar. Por lo tanto, consiste en trasladar la inversión necesaria para esta reducción en el tiempo y el espacio y transmitirla a un tercero (Cámara de Valencia, 2016, p.31).

Otro motivo por el cual se decidió abordar esta investigación fue para dar a conocer la problemática y las posibles soluciones y acciones de compensación que pueden ser aplicadas en Costa Rica al momento de efectuar el transporte de las mercancías, esto con el fin de reducir la huella de carbono que se genera diariamente en el mundo, brindando así un panorama más claro sobre la contaminación que produce, y comenzar a tomar medidas correctivas para disminuirla.

Antecedentes de la Investigación

En una publicación del 2016, elaborada por Clima y Sector Agropecuario Colombia (Aclímate Colombia), la cual lleva como título: “Las cartas de Colombia para combatir el cambio climático”, se destaca el compromiso de Colombia por reducir sus emisiones en un 20% para 2030, y su intención de aumentar la cifra al 30% si recibe financiación de otros países.

Dicha publicación agrega, además, que el país presentó un compromiso de tres dimensiones: la primera es la mitigación, seguida de la adaptación, y por último, con los medios de implementación. El primero, como se sabe, es reducir el 20% de las emisiones con base en un escenario proyectado. No obstante, Colombia se comprometió también con diez acciones de adaptación que se priorizarán en el 2030 y en los medios para implementarlo.

A manera de cierre, la publicación añade que tanto el Ministerio de Hacienda como el de Salud, han venido formulando sus Planes Sectoriales de Adaptación para ajustarse a los efectos que podría tener un clima cambiante. De hecho, los planes de agricultura y transporte ya se están implementando.

Por otra parte, la Organización Mundial de Comercio (OMC), hizo en el 2017 una publicación bajo el título: “El impacto de la apertura del comercio en el cambio climático”, en donde señala que el vínculo entre el comercio y los servicios de transporte también suscita preocupaciones en cuanto al papel del comercio en las emisiones de gases de efecto invernadero. En el comercio internacional, los países se especializan en la producción de mercancías en las que

poseen una ventaja competitiva, luego las exportan, e importan otras mercancías de sus interlocutores comerciales. Por ello, es probable que la expansión del comercio internacional dé lugar a una mayor utilización de los servicios de transporte.

Al ser entonces el petróleo el que suministra el 95% del total de la energía utilizada en el transporte mundial, se llega automáticamente a la conclusión de que es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero.

En ese mismo año 2017, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), publicó también un artículo titulado: “Huella de carbono de la cadena de suministro del banano”, el cual menciona que los estudios de la huella de carbono del banano han identificado al transporte marítimo (incluyendo refrigerantes) como el principal contribuyente de la huella de carbono en la cadena de suministro del banano, seguido por la fabricación y uso de fertilizantes, y por la fabricación y preparación de cajas de cartón en estaciones de empaque.

También especifica que los buques de carga que transportan bananos generan grandes emisiones de GEI, especialmente si utilizan combustible de bajo costo y de baja calidad. Además, diferentes empresas productoras y comercializadoras reportaron que el transporte marítimo representaba alrededor de la mitad de sus emisiones totales de CO₂, lo que explica por qué los bananos de exportación tienen una huella de carbono más alta.

A manera de cierre, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en sus centros de maduración, las empresas han implementado prácticas para reducir a la mitad su consumo de energía a través de las siguientes acciones: Uso de refrigerante natural (amoníaco y agua), energía de iluminación eficiente, tecnología patentada de aire invertido, recuperación del calor generado por los bananos durante la maduración para la calefacción de bodegas y oficinas, utilización óptima de la luz del día a través de túneles de techo en la parte superior del edificio y el uso de carros eléctricos y scooter para movilidad de bajas emisiones.

Otra publicación realizada en 2018, por la Organización Mundial de Comercio (OMC) bajo el título: “Incorporar el comercio para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, menciona que el propio comercio provoca efectos ambientales directos, y expone como ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del transporte internacional marítimo y aéreo. Además, advierte que la labor encaminada a reducir ese impacto es sumamente importante para lograr el desarrollo sostenible.

Por otro lado, la OMC señala que una forma práctica de acercar las políticas comerciales a las ambientales es reduciendo los obstáculos al comercio de los bienes y servicios, los cuales pueden contribuir a lograr que el consumo y la producción sean más ecológicos y sostenibles. Esos bienes y servicios (a menudo denominados “bienes y servicios ambientales”) cumplen una serie de funciones esenciales para la consecución de los ODS. Cabe citar entre ellas la producción de energía limpia y renovable, la utilización más eficiente de la energía y de los recursos, la reducción de la contaminación del aire, el agua y el suelo, la gestión de los residuos sólidos peligrosos, y la supervisión de la calidad del medio ambiente.

El artículo concluye que, reduciendo los obstáculos al comercio, mejoraría el acceso de los gobiernos, empresas y consumidores a un mercado mundial más amplio y competitivo de bienes y servicios ambientales de alta calidad y bajo costo.

Asimismo, la OMC publicó una noticia en julio de 2018 bajo el título: “Finaliza en la OMC un Curso Avanzado sobre Comercio y Medio Ambiente”, en donde se habla acerca de un curso sobre comercio y medio ambiente, el cual iba a ser impartido por esta misma entidad. Según menciona el documento, dicho curso iba dirigido a funcionarios que poseían conocimientos avanzados sobre cuestiones relacionadas con la interacción entre el comercio y el medio ambiente a nivel nacional e internacional, o se ocupaban directamente de estas cuestiones. El curso tenía por objetivo conseguir que los participantes comprendieran mejor los aspectos fundamentales de la relación entre el comercio y el medio ambiente.

Durante el curso también se analizaron las disposiciones y actividades pertinentes de la OMC relativas a los vínculos entre las políticas comerciales y ambientales, y se abordaron temas como las subvenciones a la pesca, el transporte, los bienes ambientales, el cambio climático y la biodiversidad (OMC, 2018, párr.1).

En julio de 2019, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), realizó una publicación titulada: “El canal de Panamá y ONU Medio Ambiente unen esfuerzos en favor del desarrollo sostenible y la acción climática”, en donde detalla que el Canal de Panamá y la ONU Medio Ambiente firmaron un acuerdo de cooperación para unir esfuerzos a favor del desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático, el cual constituye una de las principales amenazas para las fuentes de agua del Canal de Panamá, ya que dichas aguas abastecen a más de dos millones de habitantes, y además, son empleadas en la generación de energía y en las operaciones de la vía interoceánica, por donde transita aproximadamente 2,5% del comercio mundial.

El administrador Quijano indicó que el Canal de Panamá mantiene una política que cumple las mejores prácticas ambientales al minimizar los impactos en las operaciones de la vía y velar por un uso racional y sustentable de los recursos naturales con énfasis en el recurso hídrico [...].

La entidad también impulsa un programa de reconocimiento para los buques que cumplen con los más altos estándares de desempeño ambiental y a través de esa iniciativa promueve la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte marítimo (ONU, 2019, párr.6-11).

En 2019, una publicación realizada por la Organización Mundial del Comercio (OMC) titulada: “Se ha celebrado en Ginebra el segundo taller sobre comercio y medio ambiente para los países menos adelantados”, menciona que representantes de países en vías de desarrollo, participaron en un taller sobre comercio y medio ambiente, en cual se llevó a cabo en la OMC.

El taller fue organizado por la División de Comercio y Medio Ambiente a petición del Grupo de PMA de la OMC, que deseaba obtener información más específica sobre las nuevas cuestiones relacionadas con el comercio y el medio ambiente que revisten especial interés para los PMA (OMC, 2019, párr.2).

Detalla también, que la evolución hacia una economía circular y un uso eficiente de los recursos plantea desafíos para todas las economías, en particular para los países en desarrollo y los países menos adelantados (PMA). Los miembros además propusieron abordar estas y otras cuestiones relativas al comercio y al medio ambiente en la reunión del CCMA.

En enero de 2020, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, en español, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), realizó un comunicado llamado “Calentando motores para la Semana del Clima de África 2020 en Kampala (Uganda)” en el cual se informa que la Semana del Clima de África reunirá a diversos actores de los sectores público y privado, y además, será un encuentro decisivo para fomentar el apoyo a una mayor acción en la región en materia de clima, lo cual ayudará al continente a ponerse en el camino de la reducción de las emisiones de carbono, y en la resiliencia ante los inevitables efectos del cambio climático.

El objetivo principal de la Semana del Clima de África es compartir las distintas formas en que los gobiernos pueden aplicar el Acuerdo de París a partir de diversas herramientas de planificación y el apoyo disponible. Por otro lado, el evento servirá

de plataforma para que los gobiernos nacionales y los interesados que no son Partes se comprometan, establezcan asociaciones y exploren soluciones que puedan proporcionar acción y apoyo climáticos a escala (CMNUCC, 2020, párr.5).

Una publicación realizada en el 2015 por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), con el título “Entendiendo el cambio climático”, señala que los gases de efecto invernadero son esenciales para la vida, y que los productos pueden tener diferentes huellas de carbono, esto dependiendo de su cultivo, los procesos en los que se ven involucrados, el transporte, y el embalaje utilizado en cada producto.

Además, se habla de que reducir la huella de carbono es una oportunidad para que las exportaciones del país sean más competitivas. Por otro lado, se mencionan algunos causantes como el uso de los combustibles fósiles, y el transporte de las mercancías, dando como solución el sustituir los combustibles fósiles por energías renovables, conocer el ciclo de vida de los productos que se compran, y por último, la implementación de prácticas sostenibles.

En un comunicado de prensa presentado por el Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (Comex), en el marco de Foro de Davos el 26 de enero de 2018 en Davos, Suiza, bajo el título: “Costa Rica lidera gestiones para promover la relación entre el comercio y el medio ambiente en la OMC”, aparece como principal objetivo el "intercambiar ideas y construir momentum para el comercio y el medio ambiente, en particular por medio de la creación de mecanismos de diálogo que conviertan al comercio en una fuerza líder del desarrollo regenerativo" (párr.3).

De igual forma, el comunicado concluye advirtiendo que el proteger al medio ambiente requiere de economías más eficientes, por ejemplo, tecnologías limpias, para así tratar problemas derivados de los combustibles fósiles, la contaminación, entre otros. (Ministerio de Comercio Exterior [Comex], 2018).

Por otro lado, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), publica una noticia en mayo de 2018, titulada: “Sostenibilidad y bienestar destacan como atributos de proyectos ganadores en *Seedstars* Pacífico Central”, donde se detalla lo siguiente:

La propuesta de *Sail Cargo* promete una solución de transporte marítimo sostenible, a través del uso de fuentes de energía renovable; *Caffer Embutidos de Búfalo* es una opción cárnica baja en grasa y alta en proteína; *Ginger Elixirs* ofrece cerveza artesanal a base de jengibre, libre de gluten y con probióticos y, por último; *Chorkys* produce carne deshidratada de res y cerdo. Todos los proyectos destacaron por

promover la sostenibilidad o el bienestar como valor agregado de su oferta (PROCOMER, 2018, párr.2).

Además, en un comunicado presentado en agosto de 2018 por la Presidencia de la República de Costa Rica, bajo el título: “La gran responsabilidad de la actual generación es avanzar a la descarbonización”. El ministro de Ambiente y Energía, Carlos Manuel Rodríguez, expuso lo siguiente: “Costa Rica se destaca internacionalmente por su protección al medio ambiente; y el camino hacia la descarbonización del transporte representa un paso más en ese compromiso” (párr.1).

El Ministro señaló además que: “según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo, para el año 2015, los vehículos de carga liviana, buses y carga pesada, aunque sólo constituyen el 18% de la flotilla vehicular, producen el 43% de las emisiones contaminantes” (párr.1).

En otro comunicado elaborado en agosto de 2018 por Presidencia de la República de Costa Rica, bajo el título: “España reconoce a Costa Rica como aliado estratégico en la región en democracia y desarrollo sostenible”, el presidente Alvarado menciona lo siguiente:

Es mi deseo que su gobierno vea en Costa Rica, en función de nuestra estabilidad política y social y de la credibilidad de que gozamos en muchas áreas de interés común, un aliado estratégico de España en nuestra región, para trabajar mano a mano en temas como la defensa de la democracia, la protección del medio ambiente y el esfuerzo por alcanzar un desarrollo sostenible (Presidencia de la República de Costa Rica, 2018, párr.4).

El comunicado indica, además, que Costa Rica ha mostrado interés en promover políticas para la protección del medio ambiente, y señala también que en dicha reunión se tocaron temas relacionados al medio ambiente, el cambio climático y la descarbonización, adicionando que Costa Rica promueve el desarrollo sostenible.

En una noticia de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), titulada: “PROCOMER apoyará capacitación en Norma para carbono neutralidad en empresas exportadoras”, publicada en noviembre de 2018, se establece como objetivo que “más empresas exportadoras opten por ser carbono neutral y ganen competitividad en los mercados internacionales” (párr.1).

Señala, además, que “la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) apoya activamente en la capacitación de la Norma técnica regional voluntaria sobre carbono neutralidad para empresas exportadoras” (párr.1).

En noviembre de 2018, la Presidencia de la República de Costa Rica publicó un comunicado bajo el título: “Costa Rica y Guatemala acuerdan buscar alternativas de transporte marítimo”. En él se plasma, objetivo principal, el explorar nuevas rutas marítimas con el fin de impulsar el comercio entre Costa Rica y Guatemala. También se expone la propuesta de implementar una factura centroamericana para así agilizar trámites aduaneros.

A manera de cierre, el comunicado habla sobre la importancia de impulsar el comercio entre ambos países, para así fomentar el crecimiento y expandir fronteras. Los presidentes de dichas naciones acordaron que los jefes de Comercio Exterior de Costa Rica y de Guatemala definieran una ruta con el fin de lograr dicho objetivo.

Por otro lado, en octubre de 2019, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), realizó una publicación titulada: “Empresa canadiense presenta envases compostables para productos frescos”, en donde se destaca el objetivo de la empresa canadiense CKF en maximizar la eficiencia del transporte y la visibilidad usando el tamaño estándar en la industria. Añadido a esto, el comunicado expresa lo siguiente: "La importancia de la propuesta del envasado sostenible no es solo la de ayudar al consumidor a deshacerse del embalaje sin esfuerzo y fácilmente mediante el compostaje doméstico o el reciclaje en el contenedor del papel" (párr.2), esto en palabras de Brad Dennis, vicepresidente de ventas y marketing de dicha empresa. Además, menciona lo siguiente:

Nuestro valor añadido, tanto para el *retailer* como para el envasador, es proporcionar un beneficio claro en términos de vida útil, reducir el desperdicio de comida, usar menos plástico, mejorar las ventas y, en última instancia, disminuir la huella de carbono (Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica [PROCOMER], 2018, párr.2).

Se concluye entonces que la empresa canadiense CKF, está creando un valor añadido al utilizar este tipo de envases para mejorar la eficiencia en el transporte de dicha mercancía y lograr el objetivo de reducir la huella de carbono, posicionando a la empresa como amigable con el ambiente, logrando diferenciarse así de la competencia.

Proyecciones de la Investigación

Se estudiará el impacto ambiental, específicamente el producido por el transporte marítimo de mercancías, debido a que es la principal vía del comercio internacional. El 95% del comercio global es movido por vía marítima ya que permite movilizar grandes cantidades de carga a un bajo costo, y, además, es un medio de transporte adecuado para todo tipo de cargas. Álvarez (2016) menciona que: “El transporte marítimo es el modo de transporte más utilizado en el comercio internacional” (p.144).

Por medio de esta investigación, se explicará la huella de carbono que se produce a través del trasiego marítimo de mercancías en el mundo, debido a que es el medio de transporte más utilizado a nivel mundial por las diferentes ventajas que este posee en comparación a otros tipos de transporte. Pese a sus diferencias, a nivel general, la gran mayoría de los medios de transporte que se utilizan alrededor del mundo funcionan con combustibles fósiles, los cuales generan gases de efecto invernadero que provocan el aumento de la huella de carbono.

Ante esta problemática, se propondrán posibles acciones de compensación, con el fin de lograr reducir la huella de carbono que se produce con el transporte de mercancías en el mundo. Además, con estas recomendaciones se buscará crear conciencia en las personas involucradas dentro del comercio internacional, para que así las empresas puedan aumentar la competitividad adoptando un modelo de carbono neutral, y puedan obtener beneficios a partir del momento en el que se toma la decisión de comprometerse con el medio ambiente, logrando así una mayor competitividad a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Transporte de mercancías

El transporte es esencial y un elemento de gran importancia en el comercio internacional, ya que, si no existiera el transporte de mercancías, no habría forma de expandir y desarrollar el comercio entre naciones, y tampoco sería posible efectuar el transporte de mercancías tal y como se realiza hoy día. Y es que, gracias a los distintos medios de transporte que empleamos actualmente, es posible movilizar infinidad de productos y mercancías, permitiendo su movilidad y traslado dentro de un mismo país, o de un continente a otro, recorriendo largas distancias para su comercialización y posterior consumo.

En la siguiente cita, Álvarez (2016), habla de la relación entre transporte y comercio:

A partir de la generación de excedentes se inician las operaciones de comercio, que requieren del transporte hasta el lugar donde se sitúan los potenciales consumidores. Luego, el transporte supone el traslado físico de los productos desde el lugar donde se obtienen, en el caso de materias primas, hasta el destino, donde se consumen o se incorporan a la fabricación de otros productos manufacturados (p.7).

Desde la antigüedad, el transporte de mercancías ha sido vital para el comercio internacional. Año tras año, el empleo y la necesidad del transporte incrementan conforme el comercio se expande, y debido a la constante evolución y demanda del transporte, es necesario lograr una entrega eficaz, menos contaminante y más consciente del daño ambiental que produce. Para esto, se deben hacer cambios en los combustibles que se usan y cambiar los medios de transporte por unos menos contaminantes, pero más eficaces, y llegar a adoptar normas y medidas que logren reducir este impacto.

Transporte terrestre

El transporte terrestre se puede definir como: “La movilización de bienes y personas de un punto a otro por vía terrestre” (Enciclopedia Online, 2019, párr.1). En otras palabras, el transporte terrestre permite movilizar las mercancías de un punto a otro por medio de un vehículo que se mueve por carretera. Este medio de transporte es muy utilizado para distancias cortas, ya que es

más económico en comparación con el transporte marítimo y el aéreo. Su principal desventaja es la poca capacidad que tiene para transportar mercancías.

Ruano (2016), expone brevemente la historia del transporte:

La historia del transporte es la historia de la humanidad. Todas y cada una de las sociedades han tenido la necesidad de trasladar objetos y mercancías. Es así como la necesidad de cargar objetos y distribuirlos entre distintos territorios se sitúa en el origen del transporte terrestre pero también del transporte marítimo y del transporte aéreo.

Ya en la época precolombina (un periodo que abarca desde el nacimiento de los primeros pobladores americanos hasta la conquista por los europeos con la colonización de Colón en 1492), los incas poseían un sistema de caminos interconectados a través de todo su imperio para trasladar diferentes tipos de mercancías (párr.1-2).

En conclusión, el transporte terrestre ha sido y seguirá siendo un elemento muy importante en el comercio internacional, ya que desde hace muchos años existe, y ha ido constantemente evolucionando y adaptándose a las necesidades de los consumidores y clientes. Gracias a este medio de transporte, se pueden movilizar pequeñas y grandes mercancías en vehículos que se mueven por vía terrestre, con la finalidad de hacerlas llegar a las manos de quienes la necesitan.

Transporte aéreo

Cabrera (2016), menciona lo siguiente con respecto al transporte aéreo:

El avión es, con diferencia, el medio de transporte más rápido para el desarrollo de operaciones de logística y comercio internacional. Por esa razón resulta fundamental en las cadenas logísticas actuales, caracterizadas por un flujo tenso, y que tratan de minimizar los almacenajes y hacer las entregas de mercancías en el momento justo en que estas se necesitan. Por lo que a sus desventajas se refiere, el transporte aéreo internacional presenta grandes restricciones técnicas y de seguridad; es además un medio altamente contaminante y, con diferencia, también el más caro (p.6).

El transporte aéreo es muy utilizado por las empresas debido a la velocidad con la que llegan las mercancías. Es el medio de transporte más rápido y eficiente en comparación a los otros, sin

embargo, es muy contaminante y altamente costoso. Empresas como DHL han estado trabajando en proyectos, como lo es *GoGreen Solutions*, cuya misión es lograr cero emisiones para 2050. El implementar iniciativas de este tipo, es un gran avance para el sector transporte para lograr así un transporte más sostenible y consciente. Además, las empresas que adopten estos proyectos se volverían más competitivas y destacarían entre las demás.

Transporte marítimo

De acuerdo con Rivas (2017): “El transporte marítimo es un concepto que hace referencia a los modos y fórmulas utilizados para llevar personas o cosas de un punto geográfico a través del mar haciendo uso de una embarcación” (párr.1).

Las primeras formas de transporte marítimo datan del año 3500 a.C. Por medio de estas embarcaciones, las primeras civilizaciones lograron transportar mercancías en pequeñas y medianas. Con el pasar del tiempo, la practica fue evolucionando poco a poco hasta llegar a los grandes buques y embarcaciones que se conocen y utilizan hoy en día para transportar las grandes cantidades de mercancías que se movilizan de un lugar a otro.

Además, Rivas menciona que:

Gracias a los tratados de libre comercio y de libre circulación de mercancías, hoy en día, es posible llevar contenedores de un lugar a otro rápidamente y, además, tenerlos posicionados en todo momento gracias a procesos de ‘*know how*’, es decir, de transferencia tecnológica. Además, comparado con otros sistemas de transporte, presenta grandes ventajas en términos de costes e, incluso, de contaminación. Por ello, no es de extrañar que, en estos momentos, estemos contemplando una época dorada de este sector (párr.6).

El transporte marítimo es el medio de transporte más utilizado a nivel mundial, y es el que permite mover la mayor cantidad de mercancías en un único viaje, otorgándole una mayor ventaja competitiva sobre el transporte terrestre y el aéreo, por lo que resulta ser el medio de transporte más limpio y eficaz a la hora de hacer los viajes. Sin embargo, estos buques utilizan combustibles fósiles, los cuales producen gran contaminación ambiental y traen como consecuencia el cambio climático.

Impacto ambiental en el transporte marítimo de mercancías

Teniendo en cuenta que la Organización Marítima Internacional calcula que aproximadamente el 90% del volumen del comercio mundial de mercancías se transporta por mar, y que la mayor parte de las emisiones de CO₂ del sector del transporte proviene del transporte por carretera, puede deducirse que el comercio internacional no contribuye de manera importante a las emisiones provenientes del sector del transporte. El estudio del Organismo Internacional de Energía de 2007 sobre las emisiones de CO₂ derivadas del consumo de combustibles, indica que el transporte marítimo internacional genera aproximadamente el 8,6% de las emisiones del sector del transporte.

El impacto ambiental producto del transporte marítimo es muy elevado y cada día aumenta más. Dicho impacto surge principalmente del uso de combustibles fósiles en el movimiento de los buques, en las descargas al mar de sustancias contaminantes, y en la caída de los contenedores al mar. Sin embargo, no todo es negativo, por efectos del cambio climático, el Ártico se está derritiendo, abriendo paso a nuevas y más cortas rutas marítimas, disminuyendo así los costos, el uso de combustibles fósiles, y ayudando a su vez a reducir la huella de carbono.

Según Eslava, (2019) las nuevas rutas que se están abriendo debido al calentamiento global son las siguientes:

- *Ruta North West Passage (NWP)* o Paso del Noroeste a través del archipiélago Ártico canadiense (San Juan, Terranova, Canadá). Transita aguas territoriales de Estados Unidos y Canadá a Europa (Aberdeen, Reino Unido).
- *Ruta Transpolar Ártic Passage (TAP)*, también conocida como Arctic Central Passage (ACP) con 2778 kilómetros de longitud. Va desde Europa (Aberdeen, Reino Unido) por el estrecho de Fram a través del polo norte al estrecho de Bering, con una profundidad media de 1.000 metros.
- *Ruta North East Passage (NEP)*, nombrada por Rusia como Ruta del Mar del Norte. Transita aguas jurisdiccionales rusas a lo largo de la costa siberiana, desde Múrmansk (Rusia) hasta el cabo Dezhneva en el estrecho de Bering. La ruta de navegación entre Europa y los puertos de Asia oriental a través del océano Ártico a lo largo de la ruta (NEP) es aproximadamente 11.000 kilómetros más corta (43 %) que la ruta alrededor del cabo de Buena Esperanza (África) y

es 5.000 kilómetros más corta (25 %) que la ruta de Europa a Asia del Este a través del canal de Suez, lo que permite ahorrar tiempo y consumo de combustible (párr.14-16).

De acuerdo con Sarmiento (2018), citado por Jurado y Narváez (2020), el cambio climático:

El cambio climático ha hecho que cada vez el hielo marino se derrita y sufra una gran transformación tanto en su grosor, extensión y condición donde este mismo ha disminuido a una tasa de más del 11.5%. Esto indica que el cambio climático se encuentra cada vez más integrado con el comercio y la economía internacional ya que la extracción y venta de los recursos naturales como el petróleo, gas natural, diamantes, uranio, etc., están generando una alta actividad económica marítima gracias a la economía global, lo que hace que los riesgos ambientales sean cada vez más altos porque el ecosistema se expone a vertimiento de hidrocarburos, emisiones de gases de efecto invernadero, interrupción de la vida marina, ruido antropogénico, etc (p.10).

Afectación económica

Con respecto a este tema, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2020), emitió un comunicado refiriéndose a la relación entre la afectación económica y el transporte marítimo:

El transporte marítimo es esencial para la economía global. Concentra más del 80% del volumen del comercio internacional y transporta más del 70% de su valor (UNCTAD, 2018). Por esta importancia, las emisiones generadas por los buques son un tema central en la reducción de la huella de carbono del comercio internacional, así como de otros contaminantes generados por las actividades humanas en el planeta. En este contexto, es especialmente importante conocer las causas y la magnitud de las emisiones generadas con el fin de desarrollar acciones específicas de reducción y mitigación tanto en el plano internacional, regional, nacional como local (CEPAL, 2020, pp.1-2).

No es un secreto que el transporte marítimo es el que mueve la mayor cantidad de mercancías a nivel mundial. Es el transporte que genera más dinero, y es un recurso fundamental

para mejorar, desarrollar y fortalecer la economía de los países, por lo que se debe definir su problemática, proponer posibles acciones de compensación, y por último, tomar diferentes medidas para lograr reducir el impacto ambiental que diariamente genera. Para lograr todo esto, es necesario cambiar los combustibles fósiles por energías limpias y combustibles menos contaminantes, además, es necesario generar cambios en la tecnología, para conseguir un medio de transporte más sostenible, amigable con el ambiente, y eficaz.

Ecosistemas marítimos

Con respecto al tema de ecosistemas marítimos, Jurado y Narváez (2020), realizan una exposición sobre la afectación que causa el empleo de buques sobre la vida marítima:

Los buques han sido distinguidos como una amenaza para la biodiversidad, cuando las especies marinas son atrapadas en los cascos de los buques o el agua de lastre, en su gran mayoría mueren y las que logran sobrevivir su etapa reproductiva se afecta, causando extinción o escases de la especie. Cuando especies como los peces escasean, el sector pesquero se ve afectado y la supervivencia de personas que viven a las orillas del mar de las cuales sus ingresos económicos dependen de esta labor.
(p.13)

Los buques generan un impacto negativo muy fuerte para la diversidad marítima, ya que todas las sustancias que los buques lanzan al mar, sin portar su grado de toxicidad o peligrosidad, terminan afectando directamente la vida marítima. De igual forma, la caída de contenedores también provoca un fuerte impacto en los ecosistemas marítimos. Al ocurrir ambos eventos, es inevitable que ocurra la muerte de animales marítimos, lo que vendría luego a afectar al comercio y la pesca, ya que, al haber carencia de peces, las personas que se dedican a la industria pesquera no podrían acceder de los recursos marítimos que suelen comercializar.

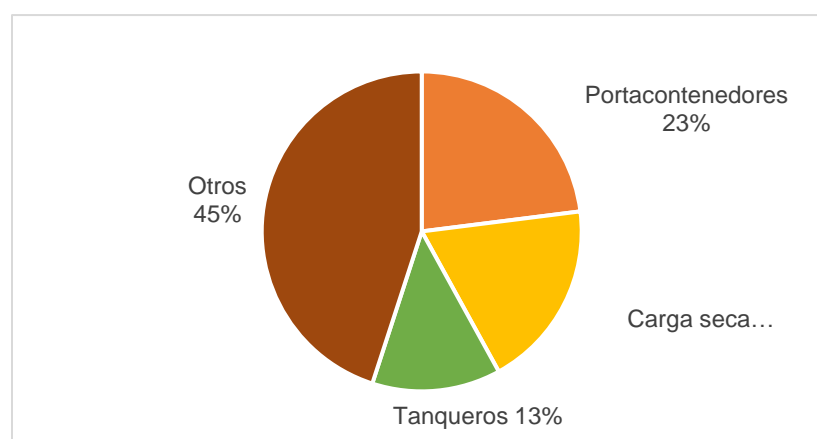
Emisiones contaminantes

De acuerdo con Tillerio (2018), las emisiones contaminantes producidas por el transporte marítimo se clasifican de la siguiente forma:

Las emisiones que provienen del mundo marítimo están bastante concentradas en pocas clases de buques y pabellones: el 55% de las emisiones proviene de buques de gran tamaño: portacontenedores (23%), buques de carga seca (19%) y tanqueros (13%). Juntos estos constituyen el 84% de la flota marítima mundial. En cuanto a pabellones, el 15% de las emisiones son de bandera panameña, 11% de China, 9% de Liberia, 7% de las Islas Marshall, 6% de Singapur y 5% de Malta por supuesto, en línea con el hecho de que estos son los países con mayores flotas registradas. (pp. 34-35).

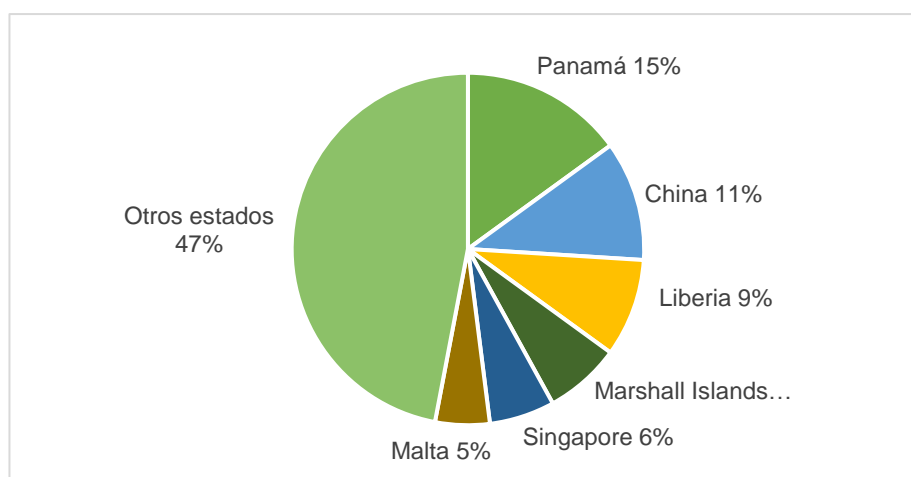
Esto se puede apreciar fácilmente en los siguientes gráficos:

Gráfico 1. Emisiones de CO₂ por tipo de buque



Fuente: Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT), 2017.

Gráfico 2. Emisiones de CO₂ por país



Fuente: Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT), 2017.

Condiciones climatológicas

Hernández (2017), habla de las condiciones climáticas relacionadas al deshielo, y señala lo siguiente:

A medida de que el hielo marino se va derritiendo, hay tres áreas de gran interés para la industria naviera, estas, están relacionadas con la extracción de recursos naturales en alta mar, el envío de destino y el transporte de tránsito. Las condiciones climáticas asociadas al aumento de temperatura a largo plazo hacen que estas áreas tengan un gran atractivo a nivel mundial (p.6).

Las condiciones climáticas cambiantes son producto de la contaminación. El calentamiento global provoca el derretimiento de los icebergs, los cuales causan accidentes e inconvenientes en altamar. Con respecto a este punto, Hernández (2017), señala que: “Los icebergs a la deriva y las condiciones climáticas adversas. Menor confiabilidad de las cartas marítimas de la región polar debido a mediciones geodésicas insuficientes. Las bajas temperaturas pueden causar mal funcionamiento y fallos de los componentes del buque”. (p.25)

El cambio climático afecta directamente el comercio internacional, tanto de manera positiva como negativa. Por un lado, hace las rutas mucho más cortas y eficientes, generando así ahorros en costos y en combustible, los cuales se reflejan en una menor contaminación, además, generan un significativo ahorro en tiempos de navegación, pero, por otro lado, hace más riesgosa la navegación, ya que en invierno la cantidad de hielo en estas zonas es mayor, lo que ocasiona poca visibilidad, obstaculización total o parcial de las rutas, y aumenta la presencia de abundantes cantidades de hielo a lo largo del viaje, lo que origina problemas y daños en los buques.

Huella de carbono

Con respecto a la huella de carbono y su estimación, CEPAL (2020), menciona lo siguiente:

La base para la estimación de emisiones de CO₂ y otros GEI es el consumo de combustible por tipo de buque; teniendo en cuenta lo establecido en los informes del Consejo Internacional en Transporte Limpio (ICCT) de junio 2014 y octubre

2017, existe una multiplicidad de factores y variables que afectan la cantidad y composición de las emisiones de CO₂ de los buques, entre los cuales se encuentran:

- El tipo de buque es considerado como un factor, pues determina el tipo de casco, el calado típico operacional, el sistema de propulsión y el tipo de carga transportada.
- Tamaño del buque, es un factor determinante en el consumo de combustible.
- Velocidad máxima y promedio, medida en nudos, determinada también por el tipo de buque y carga, pero que afecta directamente el consumo de combustible (es decir, a mayor velocidad, mayor consumo).
- Porcentaje de máximo calado, que determina el nivel de resistencia y por lo tanto de trabajo que debe realizar el sistema de propulsión para vencerla.
- Factor de condición del casco, que determina el nivel de fricción que ejerce el agua en el mismo.
- Tipo de ruta, que varía en función de si el servicio es interoceánico, en alta mar o en la costa, que a su vez determina los factores ambientales y climáticos en los que se da la navegación —las rutas costeras se presumen que están protegidas de los factores ambientales como tormentas, corrientes, etc.
- Kilovatios promedio del sistema de propulsión, que determinan la velocidad máxima y promedio para las cuales el buque fue diseñado.
- Tipo de motor, entendiéndose que el buque opera con diferentes motores y combustibles y por lo tanto emiten diferentes cantidades y tipos de gases. Las velocidades bajas operando en diésel y las medias en combustibles más pesados (CEPAL, 2020, p.3).

Estimar y conocer la huella de carbono que genera el transporte marítimo es un punto muy importante en temas de logística, ya que si se conoce la cantidad de GEI que se genera, se pueden buscar alternativas para mitigar o compensar esta huella. Entre las alternativas, se puede considerar el uso de combustibles alternativos, como el biocombustible (hecho a partir de materiales biológicos), los gases naturales, el hidrógeno, la electricidad, además de la transformación de tecnologías y procesos, con el fin de hacerlos más rápidos y menos contaminantes.

Reducción de emisiones

Existen distintas maneras de reducir las emisiones, entre ellas está el adoptar convenios y reglamentos para conseguir la reducción de dichos contaminantes. También es necesario realizar diferentes cambios en los buques, y emplear en ellos tecnologías y mecanismos que sirvan para mejorar su eficacia energética. Debe aumentar, además, la frecuencia de limpieza de las partes que quedan sumergidas en el buque, hacer cambios en los combustibles, y se debe exigir que los nuevos buques sean un 30% más eficientes desde el punto de vista energético. Aparte de estas recomendaciones, también existe la posibilidad de contribuir en proyectos de compensación, los cuales se basan en compensar económicamente las emisiones producidas, aportando una cantidad de dinero de forma voluntaria para la reducción de las emisiones que no se han podido reducir.

La Organización Marítima Internacional [OMI] (s.f.), indica que se han adoptado reglamentos para reducir las emisiones contaminantes producidas por el transporte marítimo, y sobre este punto menciona que:

Para garantizar que el transporte marítimo es más limpio y más ecológico, la OMI ha adoptado un enfoque doble con el que quiere reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el transporte marítimo internacional, basado en el trabajo regulatorio y la creación de capacidad.

En primer lugar, la OMI ha adoptado reglas para abordar las emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes de los buques y medidas de eficiencia energética obligatorias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo internacional, de conformidad con el Anexo VI del Convenio MARPOL.

En segundo lugar, la OMI gestiona varios proyectos mundiales de creación de capacidad que ayudarán en la aplicación de estas reglas y alentarán la transferencia de tecnología (OMI, s.f., párr.3-5).

Cambios en la flota

Hacer cambios en la flota, y optar por buques más eficientes y menos contaminantes, es una iniciativa que las empresas deberían de adoptar para así contribuir al medio ambiente. Dichos

cambios, ayudarían a disminuir la contaminación generada por el uso de combustibles fósiles. También se recomienda el empleo de la electricidad para lograr la descarbonización. Por ejemplo, *SailCargo* es una empresa que desde marzo de 2016 trabaja en la construcción de un barco llamado Ceiba, término que proviene del maya, y significa “árbol de la vida” y “la creación de la vida”. Este es un barco de madera que funcionará con un motor 100% eléctrico, con el objetivo de que sea una nave sostenible y amigable con el ambiente.

Dicho proyecto está a cargo de una canadiense llamada Danielle Doggett, quien ha sido capitana de barcos, un canadiense llamado Lynx Guimond, carpintero naval, especialista en construcción de proas y embarcaciones de madera, y un costarricense llamado John Porras, experto en políticas ambientales, cambio climático y economías sustentables. El equipo planea que el barco entre en operación en el 2022, y el mismo llevará cargas a granel y general.

Sailcargo (2016), comenta acerca de Ceiba lo siguiente:

Actualmente estamos construyendo Ceiba (ilustrado a continuación) en nuestro "*Jungle Shipyard*" en Costa Rica. Un buque de carga de madera con un motor 100% eléctrico, para navegar de manera sostenible y fabricado éticamente carga a lo largo de la costa del Pacífico de las Américas. Creemos en negocios sostenibles; una empresa saludable crece a partir de un ambiente saludable. Nuestro objetivo como buque insignia de Costa Rica es demostrar que una compañía naviera carbono neutral no sólo puede ser financieramente competitiva, sino que puede inspirar cambios y educar. (párr.1).

Ilustración 1. Construcción de Ceiba



Fuente: *SailCargo*, 2020.

Nuestro enfoque no es sólo ambiental; sino también en el desarrollo de un modelo de negocio innovador y asertivo. Nuestra elección estratégica de Costa Rica como puerto de origen se produce no sólo por su objetivo de neutralidad de carbono 100% en todo el país para 2021, sino también porque es una nación amigable para los negocios, idealmente ubicada a lo largo de las rutas norteamericanas, y el acceso al Mar Caribe y el Océano Pacífico. Nuestro motor eléctrico de alto par (alimentado por batería solar) solo necesitará 120 caballos de fuerza, un ahorro de costes eficiente. (párr.3).

SAILCARGO INC. tiene como objetivo dejar una marca positiva en el mundo del transporte al ser una opción eficaz y sostenible. A través del transporte de carga con un sistema carbono-neutral, ofrecemos una nueva manera de ver la economía del transporte a medida que el combustible se vuelve cada vez más escaso y caro. (párr.4)

Acciones de compensación

De acuerdo con el informe sobre el transporte marítimo 2018, de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) (2018), indica que:

Dentro de las medidas a medio plazo que se acordarán entre 2023 y 2030, la estrategia incluye novedosos mecanismos para la reducción de emisiones, que posiblemente incluyan medidas de mercado, para incentivar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Dentro de las medidas a largo plazo previstas para más allá de 2030, la estrategia contempla medidas que se traduzcan en combustibles no fósiles o con contenido de carbono nulo para permitir una posible descarbonización del sector del transporte marítimo a partir de 2050. Según se indica en la estrategia, “las innovaciones técnicas y la introducción mundial de combustibles y/o fuentes de energía alternativos para el transporte marítimo internacional serán fundamentales para alcanzar la ambición general” (UNCTAD, 2018, p.103).

Las acciones de compensación se hacen con el objetivo de reducir la contaminación ya existente y con el fin de reducirlas a corto, mediano y largo plazo. Para esto, existen diferentes formas de hacerlo, entre ellas están: las normas o regulaciones internacionales, cambios en los

combustibles, optimización de rutas, uso de tecnología, entre otros. Estos son algunos de los cambios que se pueden hacer con el fin de cumplir metas establecidas, y reducir la contaminación.

Normas internacionales

De acuerdo con Tancredi, Costa, Macaluso y Baliani (2019), la Organización Marítima Internacional (OMI), nace y se constituye de la siguiente manera:

La enmienda realizada en 1975 (que entra en vigor en 1982), establece un Comité jurídico y uno vinculado con los temas ambientales: el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC), con competencia sobre toda cuestión relacionada con “la prevención y contención de la contaminación del mar, ocasionada por los buques” (art.38). A partir de este momento, la Organización Marítima Internacional pasa a ser la agencia especializada de Naciones Unidas en el área de la regulación marítima vinculada al comercio internacional, como autoridad mundial encargada de establecer normas (adoptadas y aplicadas en el plano internacional) para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental que ha de observarse en el transporte marítimo internacional, para que sea justo y eficaz (p.11).

Los acuerdos internacionales relacionados al transporte marítimo tienen como principal objetivo el prevenir y reducir la contaminación producida por los buques, proteger el medio ambiente, y reducir las emisiones contaminantes producto del transporte marítimo, ya sea por accidente, o por las operaciones normales de los buques. Estos convenios establecen metas a futuro con el fin de reducir el porcentaje de contaminación por las diferentes sustancias utilizadas y desechadas.

Existen diferentes convenios, uno es el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL), el mismo entró en vigor en 1983, y su objetivo es la prevención de la contaminación del mar por los buques, ya sea por funcionamiento o por accidentes. A lo largo de los años, dicho convenio ha incorporado diferentes puntos y actualizaciones. Por otro lado, están las metas establecidas en el Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS). En dichas metas, hay diferentes objetivos con el fin de cambiar el mundo, entre ellas se encuentran el objetivo 7, 13 y 14, las cuales tratan sobre energías asequible y no contaminante, acción por el clima y la vida submarina respectivamente.

Ilustración 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015.

Cambios en combustibles

La UNCTAD (2018). en el documento titulado: “Informe sobre el transporte marítimo”, 2018, expresa que:

Entre las medidas a corto plazo que acordarán los Estados miembros entre 2018 y 2023, la estrategia inicial incluye medidas técnicas y operacionales para mejorar la eficiencia energética de los buques nuevos y existentes en relación con la optimización y la reducción de la velocidad y la utilización de combustibles alternativos con contenido de carbono bajo o nulo para la propulsión marina y otras nuevas tecnologías (UNCTAD, 2018, p.103).

Sustituir el uso de combustibles fósiles por energías renovables y combustibles más amigables con el ambiente es necesario para detener el cambio climático y la contaminación producida por los GEI que genera el uso de combustibles fósiles. Para esto, se debe sustituir gradualmente su uso. Muchos países invierten grandes sumas de dinero para desarrollar energías renovables, sin embargo, se necesita mucho más que solamente la inversión de los países. Se debe

conocer las ventajas y desventajas del cambio de combustibles fósiles por energías renovables u otro tipo de combustible, y además, se debe tomar en cuenta los cambios que se le deben realizar a los buques para que estos funcionen con otro tipo de combustible.

Electricidad.

El uso de electricidad en los buques permite la navegación con cero emisiones contaminantes, lo cual lo convierte en una excelente opción. Sin embargo, esta clase de proyectos requieren de mucha inversión y conocimiento para lograr desarrollar, impulsar y concluir con este tipo de buques, los cuales representarían un gran avance en temas de logística, medio ambiente y tecnología. Al elegir los buques eléctricos, los tiempos de espera disminuyen, aumenta la eficiencia en los envíos, la contaminación es menor, y es sostenible con el medio ambiente.

En una noticia publicada por *World Energy Trade* (2020), donde se habla acerca de un buque petrolero 100% eléctrico, se menciona lo siguiente:

Construido por Asahi Tanker junto a Exeno Yamamizu, MOL y Mitsubishi Corporation, el primer buque petrolero completamente eléctrico de la historia trabajará como "gasolinera flotante" en la Bahía de Tokyo. Tendrá 62 metros de eslora y podrá almacenar 1.300 metros cúbicos de combustible.

Suena un tanto paradójico que un buque petrolero esté impulsado por motores eléctricos alimentados de baterías, pero sin duda representa un cambio de paradigma. La compañía japonesa Asahi Tanker ha anunciado que construirá los dos primeros buques petroleros completamente eléctricos del mundo, dos grandes embarcaciones que estarán alimentadas por baterías de iones de litio y no tendrán emisiones contaminantes locales.

Este buque petrolero completamente eléctrico estará basado en el 'e5 Tanker' y será fruto de la colaboración entre Asahi Tanker y las compañías Exeno Yamamizu, MOL y Mitsubishi Corporation. Está previsto que el primero de los dos buques esté finalizado entre marzo de 2022 y marzo de 2023.

El buque contará con un propulsor completamente eléctrico, con dos motores eléctricos principales y otros dos auxiliares para maniobras precisas en puerto. Los motores estarán alimentados por una batería de iones de litio de 3500 kWh, lo que

permitirá al barco lograr cero emisiones de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO_x), entre otros gases (párr.1-4).

Otro ejemplo, son los portacontenedores que está construyendo la compañía Tesla, los cuales serán entregados en agosto del presente año. Dichos portacontenedores serán 100% eléctricos, ayudando así con la disminución de la contaminación, además, serán más sustentables y generarán cero emisiones.

Con respecto a su funcionamiento, Info-Transportes, 2020, menciona que:

Funcionarán con baterías de 20 pies, cargadas en tierra firme por el proveedor de energía libre de carbono, Eneco [...] Las barcas han sido diseñadas con un tamaño preciso para caber por debajo de los puentes y están estructuradas para operar sin tripulación, sin embargo, inicialmente habrá personal para poder prever cualquier situación al momento de transportar mercancías (párr.5-7).

Ilustración 3. Portacontenedor eléctrico



Fuente: Info-Transportes, 2020

Biocombustibles.

Acerca del tema de los biocombustibles, Romanelli, Ruiz y Pasquale (2016), indican lo siguiente:

Formalmente se llama biocombustible a aquel que se obtiene mediante un tratamiento físico o químico a partir de materia vegetal o restos orgánicos (es decir biomasa o residuos de la misma) no fosilizados. Si bien su preparación y uso no puede generalizarse en un único método, tienen en común el hecho de que se parte de biomasa como materia prima principal, siendo una fuente importante la de origen agrícola, que es a la que suele referirse, quizás incorrectamente, con el prefijo “bio”, resultando más adecuado para éstos el uso del término “agrocombustibles” (p.62).

Jacob Sterling, jefe de Clima y Medio Ambiente de Maersk Line (2010), con respecto al tema de los biocombustibles y los buques, señala lo siguiente:

La industria naviera necesita reducir drásticamente la emisión de gases de efecto invernadero en las próximas décadas. A corto plazo, podemos ganar mucho si mejoramos la eficiencia de los combustibles. A largo plazo, nos gustaría que los biocombustibles sostenibles se conviertan en una opción en el mercado (párr.2).

El uso de biocombustibles es beneficioso para el medio ambiente, ya que, al utilizarlos, el uso de combustibles fósiles se vería disminuido, y por ende, la contaminación también se vería reducida. Por otra parte, el costo de los biocombustibles es mucho menor, además, su empleo es una opción viable en el uso de combustibles alternativos, esto, para disminuir los gases de efecto invernadero generados por el uso de combustible fósiles. Otra ventaja que posee es que permite utilizar los residuos orgánicos para la elaboración de los mismos.

Sin embargo, también existen desventajas en el uso de biocombustibles. Destaca el hecho de que generan menor cantidad de energía comparándolo con los combustibles fósiles, y, además, para su producción se requiere de grandes cantidades de agua. Por otro lado, los biocombustibles de origen vegetal podrían llegar a aumentar las emisiones de óxido de nitrógeno debido al uso de fertilizantes que son utilizados en los campos donde se cultiva. No obstante, cambiar los combustibles fósiles por biocombustibles resulta más beneficioso para el medio ambiente, y con ellos se garantiza el cumplimiento de las regulaciones, normas y metas establecidas por la OMI, ayudando así a reducir el azufre, los gases de efecto invernadero y la huella de carbono.

Gases naturales.

Según Villa (2017), el uso de gas natural en los buques es una opción viable, y al respecto menciona lo siguiente:

La industria marítima viene investigando desde hace muchos años la búsqueda de alternativas a los combustibles tradicionales, entre las que destaca, desde hace varios años, el gas natural licuado (el GNL o LNG, de acuerdo a las siglas inglesas). Se trata de una medida eficiente para reducir las emisiones sin necesidad de invertir en costosos equipos de tratamiento de gases de escape de soluciones alternativas.

En cualquier caso, el gas natural licuado parece una de las opciones más viables de futuro, si bien también aporta problemas. Entre ellos, se pueden destacar tres: la necesidad de terminales que avitualen, la mayor exigencia de espacio para ubicar los tanques de combustible en los buques y los riesgos de su utilización.

El GNL es gas natural que pasa a estado líquido a -163° C y a la presión atmosférica. La razón de pasar a estado líquido se debe a que su volumen es 600 veces menor que el del gas natural, energéticamente hablando, por lo que esa compresión energética del GNL hace que sea rentable su transformación y el transporte en estado líquido (pp.467-468).

El uso de gas natural como combustible es una opción viable, sin embargo, presenta ciertos inconvenientes, ya que este no está disponible en grandes cantidades por todo el mundo. Únicamente se obtiene en algunas zonas geográficas, como lo son Rusia, algunos países asiáticos, Estados Unidos, Venezuela, y ciertos países africanos como lo son Nigeria y Argelia, por lo que el uso de gas podría solamente servir para recorridos cortos. Otro inconveniente es el almacenamiento y la transformación del gas natural licuado (GNL), ya que este necesita estructuras complejas.

Tabla 1. Top 5 de reservas de gas en el mundo

1	Rusia	47.800.000.000.000 m ³
2	Irán	33.500.000.000.000 m ³
3	Qatar	24.300000.000.000 m ³
4	Estados Unidos	8.714.000.000.000 m ³
5	Arabia Saudita	8.605.000.000.000 m ³

Fuente: Agencia Central de Inteligencia (CIA), 2017.

Optimización de rutas

El optimizar rutas es un aspecto fundamental para que las empresas sean más competitivas. La optimización, además, trae consigo una serie de beneficios, como lo son ahorro en costos y combustible, menor contaminación ambiental, diferenciación, mayor eficiencia, y reducción de tiempos de entrega. Con todo esto se logra un mejor posicionamiento en el mercado, haciendo a la empresa más llamativa para los clientes.

Con respecto al tema de la importancia y beneficios de la planificación de rutas, Téllez, González y Ulloa (2019), explican lo siguiente:

Evidentemente, la planificación de las rutas de transporte se convierte en una actividad que resulta crítica por su importancia en la consecución de los objetivos de venta presupuestados, sin entrar a valorar lo que influye una gestión desafortunada en la fidelización del cliente o en la imagen que pueda percibir éste de la compañía. Entregar tarde o mal un producto disminuye totalmente el nivel de servicio acordado y puede echar por tierra todo el camino recorrido hasta conseguir la confianza del cliente (p.27)

Hoy gracias a la implementación de software de planificación de rutas, se ha logrado reducir en un 90% el tiempo necesario para calcular las rutas más precisas. Esto permite invertir más tiempo en otras tareas que otorguen valor agregado a los servicios de la compañía. (p.28)

A continuación, mencionaremos los beneficios de implementar software de planificación y monitoreo de rutas.

1. Uso eficiente de los recursos

2. Ahorro en costes logísticos
3. Mejora el servicio y atrae más negocios.
4. Ahorra tiempo de trabajo
5. Se pueden atender más clientes (p.28)

Cardona (2016), citado por Téllez et al (2019), menciona que el uso de tecnologías está relacionado con la planificación de rutas de la siguiente forma:

Los avances en la tecnología actualmente están cubriendo todas las áreas económicas incluidas la industria de la logística y el transporte de carga. Antiguamente, las rutas de distribución se planificaban a través de procesos manuales que debían considerar los recursos disponibles, la ubicación geográfica de las entregas, depósitos y los plazos de entrega, sin mencionar las eventualidades que siempre pueden ocurrir en las rutas (Cardona, 2016, p.27).

Evidentemente, la optimización de rutas y el uso de tecnología está estrechamente relacionado.

Uso de tecnología

La UNCTAD (2018), en el informe sobre el transporte marítimo, comenta lo siguiente acerca de las ventajas del uso de tecnología en los buques:

Los sistemas de seguimiento de buques y cargas se están desarrollando con rapidez. Los avances tecnológicos pueden servir para generar inteligencia empresarial para gestionar los activos y optimizar las operaciones, por ejemplo, facilitando datos sobre el consumo de combustible y el rendimiento de los motores. Estos sistemas también permiten la identificación y localización de los buques y sirven para controlar otros aspectos que podrían ser importantes para realizar una maniobra o estabilizar el rumbo y la derrota, con lo que mejoran la seguridad y la protección de la tripulación. (UNCTAD, 2018, p.29).

La UNCTAD (2018), en el documento nombrado El transporte de mercancías sostenible en apoyo de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible menciona lo siguiente:

La revolución digital entraña consecuencias importantes para todos los sectores, incluido el transporte marítimo. Los nuevos elementos innovadores que revisten

importancia para el sector incluyen, entre otros, la inteligencia artificial, la tecnología de cadenas de bloques, la Internet de las cosas y la automatización. Todos ellos tienen el potencial de aumentar la eficiencia y reducir los costos, entre otros beneficios [...].

Los avances tecnológicos como los buques autónomos o los drones entrañan riesgos de seguridad. El aumento de las interconexiones entre los sistemas eléctricos, de control y de propulsión y el hecho de que estos estén enlazados con Internet hacen aumentar la probabilidad de ataques cibernéticos, que pueden ocasionar daños en la carga, interferir con instrucciones de las grúas de carga, o causar problemas en relación con el agua de lastre, el etiquetado de productos químicos peligrosos o la descongelación en buques frigoríficos (UNCTAD, 2018, pp.9-10).

En el presente, Tesla está construyendo buques autónomos, lo que significa que no tendría tripulantes a bordo, sin embargo, la OMI ha tomado la decisión de ir subiendo grados con respecto a la autonomía de los buques, los cuales se enumeran a continuación:

- 1) Buque con procesos automatizados y apoyo en la toma de decisiones.
- 2) Buque controlado a distancia con gente de mar a bordo.
- 3) Buque controlado a distancia sin gente de mar a bordo.
- 4) Buque totalmente autónomo (Federación internacional de los Trabajadores del Transporte [itf]). (párr.4)

El uso de tecnología en los buques es un gran avance y sirve para reducir tiempos, costos, riesgos, volviéndolo altamente eficiente. No obstante, también está la parte negativa, que abarca los problemas que puede ocasionar el uso de internet en todos los procesos que conlleva el transporte de mercancías, así como el acceso de personas no autorizadas a los documentos relacionados al envío, comprometiendo así la seguridad de los clientes. Sin embargo, las empresas deben trabajar en aumentar significativamente la seguridad para así lograr que los clientes confíen en ellos, y consideren a la empresa como un ente eficiente, seguro y sobresaliente. Las empresas deben adoptar poco a poco a estos cambios e implementar mayor tecnología, sin descuidar la seguridad de los clientes.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la Investigación

Para efectos del presente proyecto, se utiliza un enfoque cualitativo, debido a la naturaleza de la investigación, la cual se basa en hechos, significados, experiencias y datos que, conforme se avanza en la investigación, se irán desarrollando y profundizando, con el fin de lograr responder la pregunta planteada en el problema de la investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cualitativo es cuando se “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7).

Por ende, en esta investigación se utilizará un enfoque cualitativo para así lograr profundizar en los temas tratados a lo largo del proceso de la investigación, siguiendo siempre la línea de los objetivos planteados en un inicio, y respondiendo a la pregunta del problema encontrado durante la investigación, esto con el fin de generar nueva información que se utilizará para complementar la información ya obtenida para así enriquecer la investigación.

Diseño de la Investigación

Según Hernández et al (2014), el diseño de la investigación es un: “plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento” (p.128).

Para este trabajo, se utilizó el diseño de investigación-acción, ya que se investiga sobre la huella de carbono, y se buscan acciones de compensación con el fin de disminuir el efecto que produce por medio del transporte de mercancías. Al respecto, Hernández et al (2014), detallan que, en la investigación-acción, “el precepto básico es que debe conducir a cambiar, y por tanto, este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación. Se indaga al mismo tiempo que se interviene” (p. 496).

Fuentes de Información

En la presente investigación se utilizan tanto fuentes primarias como secundarias. En este caso, las fuentes primarias corresponden a la información obtenida de primera mano, como lo son los libros, los informes científicos, documentos publicados por instituciones, otras investigaciones, algunos documentos redactados por ministerios nacionales, páginas de internet, artículos de periódicos nacionales e internacionales, foros de internet, entrevistas realizadas a expertos en el tema de investigación, entre otros.

Hernández et al (2014), señalan que:

Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de fuentes primarias son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera (p. 61).

A nivel de fuentes primarias, en este trabajo se emplearon libros, como lo es el libro titulado: Transporte internacional de Mercancías, por José Francisco Álvarez Ochoa; Metodología de la Investigación, escrito por Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio; Metodología de la investigación, por César Augusto Bernal Torres, y la información recopilada por medio del cuestionario aplicado a las diferentes personas entrevistadas, las mismas son tanto de empresas privadas como gubernamentales.

Las fuentes secundarias de información corresponden a información de gran importancia para la investigación, por ejemplo, información recopilada de organizaciones nacionales e internacionales, así como noticias nacionales e internacionales, documentos y algunos comunicados emitidos por instituciones públicas y privadas tanto de Costa Rica como extranjeras, así mismos, documentos publicados por la OMC, e instituciones relacionadas al comercio y el medio ambiente.

Según Torres (2010):

Las fuentes secundarias son todas aquellas que ofrecen información sobre el tema que se va a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o las

situaciones, sino que sólo los referencian. Las principales fuentes secundarias para la obtención de la información son los libros, las revistas, los documentos escritos (en general, todo medio impreso), los documentales, los noticieros y los medios de información (p. 192).

En este caso, se utilizaron comunicados y publicaciones realizadas por el Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica, Presidencia de la República de Costa Rica, la Organización Mundial de Comercio, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Organización de las Naciones Unidas, así como documentos elaborados por Organización Marítima Internacional, y el informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

Muestra

De acuerdo Hernández et al (2014), la muestra es: “en el proceso cualitativo, grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (p. 384).

En la presente investigación se utiliza una muestra intencional no aleatoria, también conocida como no probabilística o aleatoria, esto debido a que se deben elegir cuidadosamente las personas a las que se les aplican las entrevistas, las cuales deben contar con conocimiento sobre el área que se está investigando. Esto se hace con el fin de obtener información adecuada y precisa que permita ampliar el conocimiento y enriquecer la investigación.

Con respecto a la muestra no probabilística, Hernández et al (2014), define muestra no probabilística o dirigida como un: “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p.176).

Tabla 2. Muestra

Número de entrevistado	¿Dónde?	Razón
Entrevistado N°1	Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER)	Es una institución con profesionales en el área de comercio internacional.
Entrevistado N°2	Dirección de Cambio Climático de Costa Rica (DCC)	Es un departamento de del MINAE, el cual se encarga de la descarbonización de Costa Rica.
Entrevistado N°3	Universidad EARTH	Cuenta con profesionales en el área de huella de carbono.
Entrevistado N°4	Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT)	Esta cuenta con profesionales con conocimiento en el tema de transporte marítimo.
Entrevistado N°5	Programa internacional 100% Carbon Neutral	Cuenta con profesionales con el conocimiento necesario en temas del carbono neutralidad.
Entrevistado N°6	<i>Henco Logistics</i>	Es una empresa dedicada a la logística y cuenta con profesionales en el área.
Entrevistado N°7	Servicios Logísticos chiquita	Esta cuenta con profesionales en el ámbito de transporte internacional de mercancías.
Entrevistado N°8	Sociaco	Trabajadores cuentan con el conocimiento el área de investigación.
Entrevistado N°9	DHL	Empresa especializada en transporte y cuentan con un programa llamado <i>GoGreen Solutions</i> que busca controlar y reducir la huella de carbono.
Entrevistado N°10	<i>Sailcargo</i>	Empresa que está construyendo un barco que será movilizad con electricidad, por lo que cuentan con experiencia y conocimiento en el tema de investigación.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la presente investigación, 2020.

Unidades de Estudio

Estudiar el impacto al medio ambiente que produce el transporte marítimo de mercancías.

Impacto ambiental en el transporte marítimo

La Gestión en Recursos Naturales, (2018) define impacto al medio ambiente como:

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (párr.1).

La contaminación ambiental provocada por las diferentes actividades relacionadas al comercio internacional que se realizan a diario alrededor del mundo, tiene como resultado efectos negativos para el medio ambiente, como lo son la generación de los gases de efecto invernadero que son producto del uso de combustibles fósiles, los cuales son empleados en los diferentes medios de transporte utilizados para transportar las mercancías. Dichos efectos negativos se deben resolver para así lograr reducir la contaminación generada.

Huella de carbono

La Asociación Española para la Calidad (AEC) define huella de carbono como:

La Huella de Carbono (HDC) se refiere al impacto ambiental que se produce como consecuencia de la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Implica el cálculo de las emisiones de los GEI asociadas con una organización, actividad o ciclo de vida de un producto o servicio (AEC, s.f., párr.2).

Es necesario tomar medidas correctivas para lograr disminuir la huella de carbono generada por las actividades relacionadas al comercio internacional, como lo son, la producción de las mercancías, el embalaje de estas, y principalmente los diferentes medios de transporte que se utilizan a lo largo de la cadena de transporte, los cuales parten del lugar de origen hasta su destino, la comercialización, y por último, el consumo de dichas mercancías.

Acciones de compensación

Servilex define las acciones de compensación de la siguiente manera:

La compensación ambiental es un conjunto de medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces (párr.1).

En la investigación se propondrán acciones de compensación completamente necesarias de implementar, esto con el objetivo de reducir la huella de carbono generada con el transporte de mercancías, también con la intención de incentivar a las empresas involucradas en el ámbito de comercio a aplicar dichas acciones, para así lograr hacer conciencia y que más empresas se enteren, se unan, y se motiven a aplicar dichas acciones de compensación.

Instrumentos Utilizados en la Investigación

Cuestionario

En la presente investigación se utilizará como herramienta un cuestionario de diez preguntas, cada una planteada con base a los objetivos específicos, para posteriormente ser aplicadas en diferentes entrevistas a expertos en el tema de investigación. Hernández et al (2014), señala que un cuestionario es un: “conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir” (p. 217).

Las preguntas de dicho cuestionario son preguntas abiertas, esto con el fin de obtener respuestas amplias por parte de las personas seleccionadas para la aplicación de la entrevista, y así lograr añadir información importante que ayude a reforzar la investigación. Según Hernández et al (2014), las preguntas abiertas: “no delimitan las alternativas de respuesta. Son útiles cuando no hay suficiente información sobre las posibles respuestas de las personas” (p. 220).

Por lo que se concluye que, la utilización de un cuestionario es de gran importancia para cualquier tipo de investigación, ya que este permite formular preguntas basándose en los objetivos específicos planteados, esto con el fin de que dichas preguntas, al ser empleadas dentro de la

entrevista, puedan generar información relevante para la investigación, enriquezcan el tema en general, y propicie conocer la opinión a fondo de aquellas personas a quienes se les aplica el cuestionario.

Entrevista

En la investigación se realizaron diez entrevistas a diferentes personas involucradas y con conocimiento en el ámbito de comercio internacional y el medio ambiente. Se seleccionaron diferentes navieras, algunos organismos gubernamentales, la Universidad *Earth*, la Cámara de Comercio de Costa Rica, entre otras empresas e instituciones. Dichas entrevistas se realizaron con el fin de lograr recopilar información de diferentes fuentes. Con respecto a la entrevista, Hernández et al (2014), la define como: “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”. (p.403).

Las entrevistas son realizadas con el fin de responder las diferentes preguntas planteadas en el cuestionario, y con esto lograr conocer la opinión de las personas entrevistadas, con el objetivo de conseguir la información necesaria para complementar la investigación. Posteriormente, las respuestas de los entrevistados son categorizadas y analizadas respectivamente en el capítulo IV de esta investigación. Al tener un enfoque cualitativo, las entrevistas deben de ser cualitativas, a lo que Hernández et al (2014), señala que: “pueden hacerse preguntas sobre experiencias, opiniones, valores y creencias, emociones, sentimientos, hechos, historias de vida, percepciones, atribuciones, etcétera”. (p. 407).

Proceso para la Recolección y Análisis de Datos

La recolección de datos se hizo por medio de consultas a diferentes páginas de internet que tienen relación con el tema de la presente investigación. Se valoraron documentos oficiales de instituciones costarricenses públicas, también publicaciones realizadas por organizaciones e instituciones internacionales relacionadas al comercio, libros, noticias publicadas por periódicos nacionales e internacionales, y, por último, se tomaron en cuenta las diferentes entrevistas aplicadas a expertos en el tema de investigación. Con respecto a la recolección de datos, Hernández et al (2014), la define como un: “acopio de datos en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis” (p. 397).

Por lo que, el análisis de los datos va a ser de forma cualitativa, partiendo de las experiencias de los entrevistados, y de las categorías de análisis que se obtienen de las entrevistas realizadas, las cuales serán debidamente categorizadas y analizadas en el siguiente capítulo de la investigación. Hernández et al (2014) menciona que, el análisis de datos: “consiste en que recibimos datos no estructurados, a los cuales nosotros les proporcionamos una estructura. Los datos son muy variados, pero en esencia consisten en observaciones del investigador y narraciones de los participantes” (p. 418).

Por ende, la recolección de datos, y el debido análisis de estos, son parte fundamental de toda investigación, independientemente del enfoque que este posea, ya que la recolección de datos permite conocer la opinión de los diferentes entrevistados, y por medio él se puede recolectar información importante que se utiliza en la investigación. Además, a partir de estos datos, se realiza el debido análisis y consecuente categorización de cada respuesta dada por parte de los entrevistados.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo, se muestran y se analizan los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas a la muestra anteriormente seleccionada. Dicho análisis se realiza de la siguiente manera: Primeramente, se muestra la tabla de unidades y categorías de análisis, en la misma se mencionan las unidades que fueron obtenidas a partir de los objetivos específicos planteados, también se enumeran las categorías, las cuales fueron obtenidas de las respuestas de los entrevistados, y, por último, se describe y analiza cada categoría para así lograr responder la pregunta del planteamiento del problema.

Las unidades de análisis surgen a partir de los objetivos específicos planteados en el capítulo I. La primera unidad de análisis se desprende del primer objetivo específico, el cual hace referencia al impacto ambiental que se genera en el transporte marítimo de mercancías. La segunda unidad, hace referencia a la huella de carbono que se genera en el transporte marítimo de mercancías, y, por último, la tercera unidad de análisis habla de posibles acciones de compensación que se generarán a partir de la presente investigación.

Las categorías de análisis presentadas a continuación en la tabla 3, se obtuvieron de las unidades de análisis. Las mismas, son producto de las respuestas del cuestionario aplicado a los entrevistados, las cuales serán desarrolladas a lo largo del presente capítulo, brindando una descripción, y un análisis a las respuestas, con las palabras exactas de los diez entrevistados mencionados anteriormente, todo esto con la finalidad de responder a los objetivos y al planteamiento del problema.

Tabla 3. Unidades y categorías de análisis

Unidad	Categoría
Impacto ambiental en el transporte marítimo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Economía 2. Transporte marítimo 3. Tecnología marítima 4. Sistemas poco eficientes 5. Ecosistema marítimo 6. Condiciones climáticas 7. Combustibles fósiles 8. Contaminantes
Huella de carbono	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ahorro en combustibles 2. Reducción de costos 3. Consumo responsable 4. Optimización logística 5. Diferenciación ante la competencia 6. Preferencia
Acciones de compensación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas internacionales 2. Responsabilidad social 3. Tecnología 4. Cambio en los combustibles 5. Energías sostenibles 6. Reducción de emisiones 7. Cambios en las unidades de transporte

Fuente: Elaboración propia con datos de la presente investigación, 2020.

Unidad de análisis 1: Impacto ambiental en el transporte marítimo

La primera unidad de análisis se obtiene del primer objetivo específico, el cual hace referencia al impacto ambiental que se genera en el transporte marítimo de mercancías. A continuación, se muestran y enumeran las categorías obtenidas a partir de las respuestas de los entrevistados:

1. Economía.
2. Transporte marítimo.
3. Tecnología marítima.
4. Sistemas poco eficientes.
5. Ecosistema marítimo.
6. Condiciones climáticas.
7. Combustibles fósiles.
8. Contaminantes.

Seguidamente, se hará una descripción de las categorías, tomando en cuenta las respuestas brindadas por parte de los entrevistados, luego se anotan las respuestas brindadas, y posteriormente se realiza un análisis de estas.

Categoría 1: Economía

Descripción:

De acuerdo con lo señalado por parte de los entrevistados, se obtiene la primera categoría. La misma, presenta las respuestas de los entrevistados sobre cuál es la forma en la que afecta el cambio climático al comercio internacional, y por ende, a la economía. Seguidamente, se muestran las respuestas:

“La demanda de productos cada vez de forma más acelerada, la expansión agrícola, ganadería, sin controles en cuanto químicos necesarios, productos sintéticos que no saben tratar, telas, celulares, automóviles, provocaran un saturación y contaminación excesiva que afectara en todas escalas la producción de todo aquello que se demande las materias primas provenientes de minerales, vegetales, animales” (Entrevistado 1).

“El cambio climático hace que la reducción y el impacto que tenga sobre la economía y la presión que ejerce los combustibles fósiles sobre el transporte va a ser que pueda ser afectado entre tanto que la gente va a pedir que se busquen y usen biocombustibles” (Entrevistado 3).

“Cada día se están tomando medidas más drásticas y con impacto monetario para combatir el cambio climático, por lo que en este sentido los medios de transporte y procesos se harían más caros y esto perjudicaría el comercio” (Entrevistado 6).

“Puede verse desde el punto de vista que el calentamiento global disminuya la producción agrícola y esto disminuya el trasiego de mercancías. O bien, que hay un aumento en los costos de transportes a nivel mundial y por ende de las mercancías” (Entrevistado 7).

“El cambio climático hasta ahora está demostrando que en algún momento en el futuro los recursos serán escasos y la escasez altera profundamente el libre flujo del comercio internacional. El Comercio se ajustará a estos cambios dejando en el camino aquellos bienes no requeridos por los mercados y concentrándose en los requerimientos básicos provocando una inestabilidad con resultados no muy claro aún” (Entrevistado 9).

“Muchos de los sectores como la agricultura, la pesca y el turismo son de importancia fundamental para los países en desarrollo. Es probable que el cambio climático modifique la ventaja comparativa de esos países en esos sectores y altere en consecuencia la estructura del comercio internacional. Se prevé que el cambio climático repercuta en la infraestructura comercial y las rutas de transporte comerciales, lo cual haría que baje la economía” (Entrevistado 10).

Análisis

El cambio climático afecta por igual los diferentes sectores productivos, como lo son el turismo, la agricultura, la pesca, el comercio, e incluso el mismo transporte, ya que si existe escasez de productos en ciertas partes del mundo debido al cambio climático, se afectaría directamente el comercio, y por supuesto, la economía. Esta última, juega un papel muy importante dentro del comercio internacional, ya que es una actividad que necesita del intercambio de un bien o servicio a cambio de dinero, por lo que, si un país está mal económicamente hablando, es muy probable que

no se dé el intercambio necesario para que el comercio exista, por lo que el comercio y la economía local se vería seriamente perjudicada.

Sarmiento (2017), con respecto al tema del cambio climático y el comercio internacional, menciona lo siguiente:

En la actualidad, se encuentran en vigor más de 250 acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (Amuma) relativos a diversas cuestiones ambientales, de los cuales aproximadamente 20 desarrollan disposiciones que pueden afectar al comercio (OMC, 2016). En este sentido, bajo las directrices derivadas del concepto “desarrollo sostenible”, los acuerdos comerciales o tratados de libre comercio han incluido aspectos normativos para la protección del medio ambiente y, a la vez, han promovido el libre comercio entre países, advirtiendo que los primeros no pueden suponer una restricción al comercio internacional. (p. 190).

Sin embargo, las normas existentes en temas de protección al medio ambiente y sostenibilidad ambiental son débiles, ya que, al promoverse el libre comercio entre países, se ve una afectación en temas jurídicos relacionados a la protección del medio ambiente, y genera un carecimiento de sanciones económicas. Al respecto, Sarmiento (2017), menciona que con: “La priorización jurídica de los acuerdos que liberalizan el comercio internacional sobre las convenciones de protección ambiental, considerando la mayor rigurosidad normativa en el cumplimiento de compromisos internacionales frente a un ablandamiento que progresivamente ha circunscrito el tema ambiental” (p.191).

Categoría 2: Transporte marítimo

Descripción:

Según lo dicho por parte de los entrevistados, se obtiene la segunda categoría, en donde se presentan las respuestas recolectadas. Dichas respuestas se muestran a continuación:

“El transporte marítimo se caracteriza por el movimiento de más del 80% de los bienes de exportación e importación a nivel mundial, medio y actividad que se ha desarrollado según datos históricos desde hace más de 2000 a.C. con la existencia de regulaciones tales como el Código de Hammurabi. Como toda actividad humana que interviene en un

ámbito ambiente (territorial, aéreo y marítimo), provoca impactos y por ende daños inevitables al modificar las condiciones naturales y originales del entorno, y en este caso el transporte marítimo no es la excepción” (Entrevistado 4).

“Los procesos de navegación deben desarrollarse en muchas ocasiones bajo condiciones más complejas, obligando a las navieras a modificar rutas (temporada de huracanes, por ejemplo), a navegar a velocidades menores, y hasta la suspensión de las actividades en los puertos por condiciones poco idóneas para las maniobras de atraque, carga y descarga y desatraque” (Entrevistado 5).

Análisis

Con el constante crecimiento del transporte marítimo, se ve comprometido el medio ambiente, esto debido a todos los procesos relacionados al transporte, ya que el simple hecho de movilizarse de un puerto a otro ya produce contaminación. Sin embargo, el transporte marítimo es esencial y muy importante para el comercio. Es el medio de transporte más versátil, ya que es apto para casi todo tipo de mercancías, y permite movilizar grandes volúmenes de carga. Además, es el medio de transporte más económico y menos contaminante, debido a la gran cantidad de mercancías que puede mover en un único viaje.

De acuerdo con Cuesta, Álvarez y Jagoba (2019), el transporte marítimo:

El transporte marítimo obtiene su energía de la combustión de hidrocarburos fósiles. Las principales emisiones de gases que produce son el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂). Las cantidades que se emiten de estos gases dependen del tamaño y diseño del buque, potencia del motor utilizado, composición del combustible que se consume... La emisión de estos gases por parte del sector marítimo empezó a ser notable a finales del siglo pasado. Entre 1990 y 2007, debido a la globalización del comercio las emisiones se incrementaron en el sector en un 48%. Se espera que podrían incrementarse entre un 50 y un 250% para el año 2050. De acuerdo a declaraciones de la OMI, el transporte marítimo es responsable de aproximadamente 1.000 millones de toneladas de CO₂ que corresponde al 2,5% de las emisiones

globales. Si no se adoptan medidas eficaces podrían representar en el año 2050 el 17% del total de las emisiones mundiales de dióxido de carbono.

Las emisiones de gases de efecto invernadero del sector podrían reducirse hasta en un 75% aplicando medidas asociadas a la operativa y tecnologías ya existentes. Esta reducción de emisiones podría ser aún mayor si se aplicasen nuevas tecnologías innovadoras. Los gobiernos deberán desempeñar una función fundamental apoyando la inversión en investigación, normas de producto y la subvención de nuevas tecnologías emergentes (pp.13-14).

Categoría 3: Tecnología marítima

Descripción:

De acuerdo con lo señalado por parte de los entrevistados, se obtiene la tercera categoría, la cual contempla las respuestas sobre tecnología marítima. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“El desarrollo de la tecnología marítima, ha permitido atender las necesidades del transporte de cargas a nivel mundial, logrando la construcción de grandes buques que superan los 350 metros de eslora y con capacidades de más 23 mil contenedores. Pero esas mega construcciones, igualmente requieren de sistema de propulsión proporcionales, por lo que las máquinas que utilizan estos buques deben ser igualmente potentes, y la generación de residuos de dichos sistemas, se podrían considerar que suman grandes cantidades de emisiones contaminantes, producto entre otras cosas del azufre que contienen los combustibles fósiles utilizado, que hasta hace unos meses rondaba en una relación aproximada de masa/masa de azufre de un 3.5%” (Entrevistado 4).

Análisis

Rodríguez (2018), habla sobre el uso de la tecnología marítima con el fin de asegurar la navegación, al respecto menciona:

A partir del naufragio del “Titanic” se adoptaron una serie de regulaciones que, a lo largo del tiempo, han contribuido a la conservación de la vida humana en el mar, la conservación del medio ambiente y a la optimización del transporte marítimo en la alta mar.

Por otra parte, el desarrollo de la electrónica, el descubrimiento de nuevos materiales y la mejor comprensión del entorno marino, han tenido como inevitable consecuencia la creación de tecnologías que se han convertido en el estándar para la navegación segura. Las tripulaciones son entrenadas en capacidades específicas y en la operación de equipos sofisticados que conducen esos gigantes mensajeros flotantes que llevan a bordo literalmente la economía mundial (p.52).

El uso de tecnología en los buques y en todos los procesos relacionados al comercio y al transporte resulta importante para así asegurar la integridad del buque, las mercancías y por supuesto, la tripulación del barco, esto con el fin de hacer todo el proceso de navegación lo más segura, eficiente y confiable posible. El uso de la tecnología permite al transporte marítimo adaptarse al constante cambio del mundo, sin embargo, el desarrollo de tecnología requiere de mucha inversión, y no todos los países pueden optar por la implementación de esta.

Categoría 4: Sistemas poco eficientes

Descripción:

Según lo descrito por los diferentes entrevistados, se obtiene la cuarta categoría, la misma representa las respuestas con respecto a los sistemas pocos eficientes. A continuación, las respuestas:

“Un análisis de las rutas con un enfoque ambiental podría ser de ayuda a mitigar el impacto sin embargo ya las empresas navieras hacen estos estudios constantemente y justifican sus rutas buscando maximizar sus ganancias por encima de cualquier otro factor” (Entrevistado 8).

“Se podían efficientizar las rutas para así reducir el número de viajes de los buques y así se lograría disminuir el impacto” (Entrevistado 6).

Análisis

De acuerdo con Rojas (2019), el uso de *blockchain* es importante para así hacer más eficientes los procesos relacionados al comercio, y al respecto, menciona lo siguiente:

El uso de *blockchain* busca una logística más rápida y ágil en el comercio global que mejore de la transparencia y trazabilidad en la cadena de suministros, automatizando procesos comerciales en logística con contratos inteligentes” (p. 32). De ahí, que el más importante de sus usos en el área logística es que permite la realización de contratos inteligentes; ya que, al poder hacer transacciones digitales entre dos partes, con autenticidad validada por una red de miles de ordenadores que crean un registro inalterable, las posibilidades de aplicación son infinitas.

Es así como los contratos inteligentes, buscan plasmar sus condiciones escritas como un código en una cadena de bloques, donde ya el contrato forma parte de la cadena de bloques y se distribuye a través de la red; mientras que las partes contratantes realizan obligaciones contractuales, para finalmente ejecutar el contrato en el momento en que se cumplen las condiciones. (pp .32-33).

La eficiencia de los procesos debe darse desde el inicio hasta el momento en el que la mercancía es entregada al comprador, esto con el fin de proporcionar diferentes beneficios a las partes involucradas (importadores, exportadores, transportistas, operadores portuarios, agencias entre otros). Con esto, se acelera el flujo de documentos y datos entre los involucrados, y se disminuye el uso del papel, debido al flujo electrónico de los mismos, por lo que se reduce la contaminación.

Categoría 5: Ecosistema marino

Descripción:

De acuerdo con lo señalado por parte de los entrevistados, se obtiene la presente categoría, la misma representa las respuestas sobre el impacto del transporte marítimo en los ecosistemas marítimos. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Si bien se estima que el 80% de mercancías se moviliza vía marítima su impacto tanto para el ecosistema marítimo y emisiones de hidrocarburo son innegables, motores que utilizan de manera ineficiente el combustible que genera CO₂ contaminante del aire, o en la parte marítima el agua de lastre, de sentina y residuales generan impacto en el ecosistema por tanto, sin dejar de lado la caída de contenedores al mar por distintas razones, tormentas, huracanes o bien por echazón son cajas de acero que contaminan el mar, sin saber lo que se lleva dentro del contenedor que podría ser tóxico” (Entrevistado 1).

“En el transporte del crudo, se hace en buques que han sufrido y sufren accidente en mar abierto donde el derrame del petróleo daña el ecosistema, son problemas difíciles de controlar y mitigar una vez que ha sucedido el accidente” (Entrevistado 2).

Análisis

De acuerdo con Hermógenes (2017), con respecto a la contaminación producida por los barcos, menciona que:

Se calcula que los 20 barcos más grandes vierten más azufre en la atmósfera que los miles de millones de coches del planeta. Cada día, 5.000 toneladas de residuos tóxicos se vierten al mar y destruyen la fauna y flora. Por otro lado, un tercio de las ballenas y delfines sufren daños irreversibles de audición como consecuencia directa de la contaminación acústica de los barcos (párr.4).

La contaminación de los ecosistemas marítimos, producto del transporte marítimo, tiene un gran impacto, debido al transporte del crudo y el derrame de este, y en el transporte de sustancias peligrosas, las cuales podrían ocasionar accidentes al momento de ser transportadas. Por lo tanto, se debe continuar avanzando con controles más estrictos en cuanto a la revisión del estado de los buques, esto con el fin de reducir los accidentes de derrames en alta mar, ya que estos generan un impacto muy fuerte en los ecosistemas. Y es que, a causa de la fuerte concentración de estos contaminantes en ciertas zonas, muchos animales terminan intoxicados, e incluso muertos por ingesta, además de que puede producir malformaciones en las crías.

Tabla 4. Derrame de hidrocarburos

Localizaciones geográficas de vertidos		
Número	Países, Mares, Estrechos	Tn vertidas
1	Sudáfrica	504.900
2	Francia	359.687
3	España	308.000
4	Reino Unido	278.000
5	Angola	260.000
6	Maláca	257.000
7	Canadá	192.030
8	Grecia	185.000
9	Italia	144.000
10	Barbados	141.000
11	Portugal	122.000
12	Turquía	99.000
13	U.S.A	90.443
14	Marruecos	80.000
15	Iran	70.000
16	Omán	68.000
17	Mozámبيق	66.000
18	Japón	62.200
19	Mar Báltico	60.000
20	Brasil	60.000
21	Santo Domingo	57.000
22	Estrecho de Magallanes	53.000
23	Océano Atlántico	52.900
24	Canal de la Mancha	42.000
25	Ecuador	33.000
26	Irlanda	28.200

27	Pakistán	28.000
28	Gibraltar	20.000
29	Corea del Sur	12.000
30	Alemania	10.500
31	Isla de Bath	8.000
32	Estrecho de Malasia	2.500
33	Estrecho de Kerch	1.532,8
34	Dubai	1.500
35	Nueva Zelanda	700
36	Finlandia	150
37	Escocia	117

Fuente: Trabajo fin de grado, Prevención y lucha contra la contaminación (p.18), 2017

Categoría 6: Condiciones climáticas

Descripción:

Basándose en lo descrito por parte de los entrevistados, se obtiene la sexta categoría, en la cual se presentan las respuestas relacionadas con las condiciones climáticas. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“La afectación del cambio climático al comercio internacional puede verse afectado con los cambios intempestivos de condiciones climatológicas y oceanográficos achacados el cambio climático, hace que la “aventura marítima” resulte más riesgosa de lo que podría considerarse normal” (Entrevistado 4).

“Puede afectar porque el transporte de las mercancías se va a dificultar por las condiciones climáticas que se verían claramente afectadas y se podría tener poca accesibilidad a los lugares que hoy por hoy se llega más fácil” (Entrevistado 5).

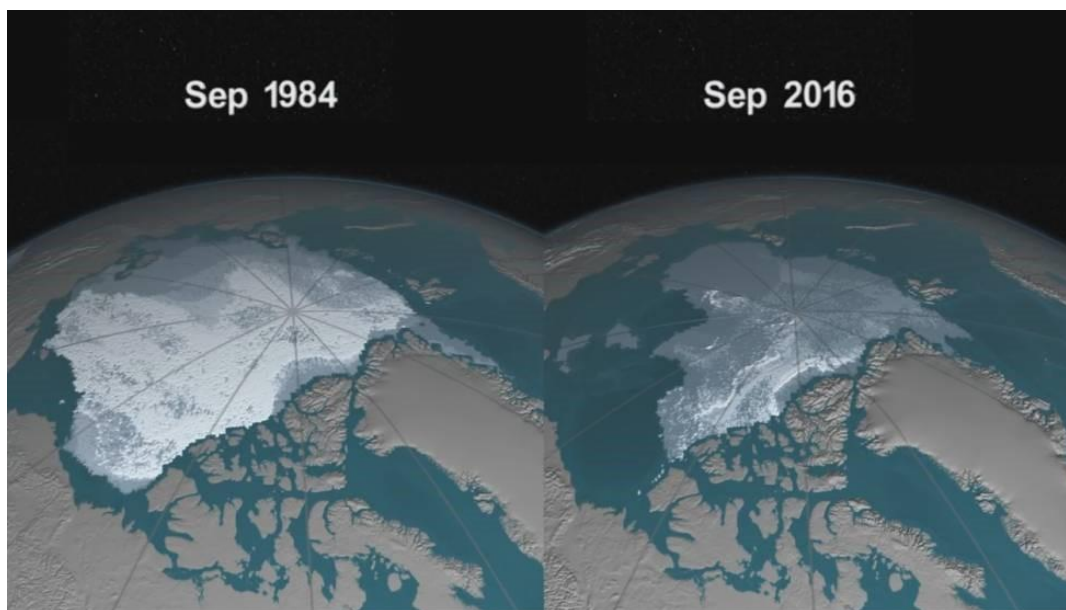
Análisis

El cambio climático puede producir diferentes consecuencias con respecto al calentamiento global y el comercio internacional, por ejemplo, un incremento en las tormentas puede afectar y dañar las infraestructuras tanto de buques como de puertos, y la navegación también podría verse afectada. Además, un aumento en los niveles de agua del mar puede causar dificultad a la hora de navegar. Por otro lado, un aumento en los desastres naturales puede afectar significativamente el flujo normal del comercio, lo que tendría como consecuencia el desabastecimiento de mercancías en lugares afectados por estos.

El deshielo de los casquetes polares abre paso a nuevas rutas marítimas que permite transitar por zonas donde antes no era posible hacerlo, ya que anteriormente estaban cubiertos de hielo. Estas rutas benefician por un lado al comercio internacional, ya que abren vías más directas que reducen los costos y el combustible, por lo que también hay reducción en la contaminación. Sin embargo, esto desfavorece a los animales marinos, los cuales se verán afectados por la contaminación producida por los buques que transiten por estas rutas.

Tal y como se menciona en capítulo II de la presente investigación, el deshielo puede provocar la aparición de icebergs en las rutas, los cuales podrían ocasionar accidentes o fallos en los buques. Con respecto a esto, Hernández (2017), señala que: “Los icebergs a la deriva y las condiciones climáticas adversas. Menor confiabilidad de las cartas marítimas de la región polar debido a mediciones geodésicas insuficientes. Las bajas temperaturas pueden causar mal funcionamiento y fallos de los componentes del buque” (p.25).

Ilustración 4 Deshielo de casquetes polares



Fuente: Blog de CC de Transporte y Logística, 2020.

Categoría 7: Combustibles fósiles

Descripción:

De acuerdo con lo manifestado por parte de los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en donde se contemplan las respuestas de los entrevistados, las cuales están relacionadas con el uso de combustibles fósiles. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“El gran problema es el uso de combustibles fósiles para movilizar los buques genera emisiones y es significativo el impacto que esto genera, este es uno de los retos más importantes, el cómo hacer para tener sistemas más eficientes y que se pueda llegar a soluciones donde se pueda evitar o al menos disminuir la generación de emisiones”. (Entrevistado 1).

“Sin duda alguna, todo aquel medio de transporte que utilice combustibles fósiles van a generar un impacto directo al medio ambiente y con mucha más razón estos grandes cargueros” (Entrevistado 2).

“Por lo que entiendo es uno de los medios de transportes más impactantes en cuanto al uso de combustibles, pero considero que el impacto se diluye mucho por la cantidad de carga que puede llevar un buque” (Entrevistado 3).

“Es el mayor contaminante en este momento al ser el medio de transporte que mayor cantidad de mercancía mueve al redor del mundo, y el uso de combustible fósil impacta significativamente al ambiente ya que el combustible es súper contaminante” (Entrevistado 5).

“Lo impacta de gran manera dadas las emisiones de contaminantes que lo pueden dañar ya que se generan por el combustible que se emplea para los barcos, así como la maquinaria de los puertos” (entrevistado 6).

“El transporte marítimo de mercancías afecta considerablemente el ambiente al usar en grandes cantidades combustibles fósiles para la movilización de la flota mundial que cada vez crece aún más. Mientras no podamos sustituir el uso de combustibles fósiles por energías limpias la afectación al medio ambiente seguirá” (Entrevistado 9).

Análisis

De acuerdo con León (2017), el consumo de combustibles fósiles afecta de la siguiente forma:

La producción y el consumo de fuentes de energía convencionales o comerciales (petróleo, carbón, gas, hidroelectricidad y nuclear) siempre han estado asociados con efectos nocivos para la ecología, pero su uso masivo, creciente y concentrado en algunas zonas, ha dado origen a perturbaciones de efectos altamente negativos para la salud humana y en general de amenaza para la supervivencia de las especies animales y vegetales, con sus inevitables e imprevisibles consecuencias [...].

Las principales consecuencias que se señalan como resultado de este fenómeno son cambios climáticos, elevación del nivel del mar producto de la inundación y erosión de zonas costeras, cambios en otros elementos climáticos como la nubosidad, la humedad y el régimen pluvial, así como en los principales sistemas eólicos y en la circulación de la atmósfera en general, todo lo cual afectaría por lo menos la producción de alimentos, induciría la desertificación en algunas

zonas y en consecuencia podría generar movimientos de población. En la actualidad cerca del 50% del calentamiento global se atribuye a la emisión artificial de dióxido de carbono (CO₂)¹ y su fuente principal es el quemado de combustibles fósiles, razón por la cual se considera necesario reestructurar el sistema de energía de modo que se reduzcan los niveles de emisión de CO₂ (pp.1-2).

El uso de combustibles fósiles posee distintas consecuencias. No solamente ocasiona la contaminación ambiental, sino también la aceleración del calentamiento global, lo que provoca altas temperaturas por la emisión de diferentes gases, y el agotamiento del combustible fósil, ya que las reservas de este no son ilimitadas. El combustible fósil se consume a diario en grandes cantidades, lo que podría ocasionar un agotamiento si se sigue usando de la misma forma. Es necesario buscar energías renovables que disminuyan el uso de dichos combustibles, para así abrir paso a nuevas alternativas para la movilización de los buques.

Categoría 8: Contaminantes

Descripción:

Según lo descrito por los entrevistados, se obtiene la octava categoría. En esta categoría se mencionan las respuestas con relación a los contaminantes. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“La actividad propia de navegación en sí misma, es la principal fuente de contaminación que genera el buque, ya sea por la generación de residuos (gases, basuras, aguas “negras y grises”, pinturas de los cascos, aguas de lastre mal tratadas), o bien, por el hecho de transportar mercancías (algunas catalogadas como peligrosas como lo regula el denominado Código IMDG del Convenio SOLAS), hidrocarburos como mercancía o como medio de combustible, entre otros, hace que el transporte marítimo pueda impactar desde distintos flancos el medio ambiente, razón por la cual insisto, existe toda una serie de regulaciones reconocidos a nivel internacional, que procuran prevenir la contaminación, a lo que debe sumarse los controles que se generan en cada país con base en dichas regulaciones, por medio de las figuras conocidas como Estado Rector de Puerto (potestades de control de un Estado sobre los buques extranjeros que arriban a sus puertos)

y el Estado de Abanderamiento (potestades de control del Estado sobre los buques que enarbolan su bandera)” (Entrevistado 4).

“En el consumo de petróleo y el posible daño ambiental cuando se transporta los derivados de petróleo que puedan tener algún tipo de derrame, eso es un daño incalculable al ambiente” (Entrevistado 7).

“El transporte marítimo de mercancías impacta al ambiente mediante las emisiones de carbono que los barcos y los motores de estos emiten al ambiente y según estudios podría triplicarse este impacto en unos años, el impacto es irreversible, derrames de petróleo de barcos petroleros, contaminación con desechos peligrosos que no se regulan y una serie de actividades ilícitas que hacen del transporte marítimo no solo el más utilizado, sino contribuye a la contaminación de un 4% de emisiones de carbono” (Entrevistado 8).

“Consumo de bunker, tratamiento de desechos, aguas de sentina, alteración de ecosistemas marinos, químicos en aguas de mar” (Entrevistado 10).

Análisis

Según la OMC (s.f.), en la publicación titulada: “El impacto de la apertura del comercio en el cambio climático”, menciona, con relación al petróleo, lo siguiente:

El petróleo suministra el 95 por ciento del total de la energía utilizada en el transporte mundial por lo que es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero. El Organismo Internacional de Energía ha calculado que en 2004, el transporte fue el causante del 23 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía (párr.13).

De acuerdo con Bravo y Buschell (2019), las emisiones contaminantes producto del transporte marítimo afectan de la siguiente forma:

Los grandes barcos oceánicos utilizan para su propulsión combustibles fósiles muy sucios, mayoritariamente fuelóleo pesado. Éste es un producto que contiene altas cantidades de azufre, cenizas, metales pesados y otros residuos tóxicos. En su combustión, además de CO₂, emiten elevados niveles de óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado (PM), contaminantes altamente peligrosos para la salud humana. Cuando las personas respiran este aire

contaminado, su salud se resiente, lo cual se traduce en la pérdida de productividad por aumento de las enfermedades (respiratorias, cardiovasculares, incluso cáncer) y hospitalizaciones además de muertes prematuras. (párr.2).

El transporte marítimo, al utilizar combustibles fósiles para su movilización, emite gran cantidad de sustancias contaminantes, tanto para el medio ambiente como para las personas. Esto afecta de forma significativa la salud, el ambiente, y por supuesto, afecta el comercio internacional. Con respecto a esta problemática, se deben tomar diferentes medidas para disminuir y corregir a tiempo el daño ocasionado durante todos estos años atrás. DHL tiene un programa llamado *GoGreen Solutions*, el cual tiene como objetivo disminuir la huella de carbono en el transporte. Otras empresas del mismo ámbito deberían de tomar conciencia y comenzar a implantar este tipo de proyectos, con el fin de lograr la descarbonización y cumplir con las metas establecidas.

Unidad de Análisis 2: Huella de carbono

La segunda unidad de análisis corresponde al segundo objetivo específico, el cual hace referencia a la huella de carbono generada en el transporte marítimo de mercancías. A continuación, se muestran las categorías que surgieron de las respuestas de los entrevistados:

1. Ahorro en combustibles.
2. Reducción de costos.
3. Consumo responsable.
4. Optimización logística.
5. Diferenciación ante la competencia.
6. Preferencia.

Se describirá cada categoría con base a las respuestas dadas por parte de los entrevistados señalados en la muestra anteriormente mencionada.

Categoría 1: Ahorro en combustibles

Descripción:

Basándose en lo señalado por parte de los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en donde se citan las respuestas en relación al ahorro en combustible que tendrían las empresas con respecto a la reducción de la huella de carbono. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Haces llegar lo más pronto posible la mercancía a destinos, disminuyendo el uso de combustible en la ruta que se ha establecido, se optimiza el uso del buque, así como del transporte” (Entrevistado 1).

“El tema de disminución y compensación de la huella de carbono, como cualquier otra actividad conlleva una serie de ventajas directas e indirectas a favor de las empresas, en este caso principalmente navieras. Dentro de las directas, la contribución a la lucha contra el cambio climático al controlar e intentar reducir las emisiones en todos sus extremos, así como el ahorro de costes energéticos por la mejora que esto puede significar en materia de eficiencia energética” (Entrevistado 4).

“Si se analizan y se hacen rutas más eficientes se podría dar un gran ahorro en combustible por lo que se disminuye el impacto ambiental” (Entrevistado 5).

“Evidentemente al ganar eficiencia en el ruteo disminuye el millaje náutico de recorrido reduciendo el uso de combustibles y por lo tanto el impacto negativo al ambiente” (Entrevistado 9).

Análisis

La reducción de la huella de carbono posee diferentes ventajas, la principal es el ahorro en el uso de combustible, ya que al hacer cambios en las rutas y hacerlas más eficientes, se gana tiempo en los envíos, y por lo tanto, se reduce el uso de combustible y el impacto ambiental. Es necesario comenzar a reducir el uso dicho combustible, con el fin de comenzar a descarbonizar el mundo, y lograr reducir las emisiones e incrementar el uso de energías renovables y amigables con el ambiente.

Chávez y Vega (2019), comentan acerca de reducir el consumo de combustibles fósiles con el fin de reducir las emisiones de CO₂, y al respecto mencionan:

Premio Nobel de Química 1995, Mario Molina Pasquél y Henríquez, consideró que la reducción de emisiones de CO₂ es básico para combatir el Cambio Climático, lo cual implica reducir el uso de combustibles fósiles al ser los principales generadores de este tipo de contaminación, por lo se pronunció por incrementar la generación de energía a través de plantas de renovables.

En breve entrevista al término del evento “Innovación y compromiso para el manejo responsable de residuos” y cuestionado sobre la importante de utilizar las energías renovables dijo que “hay que dejar de usar los combustibles fósiles y las energías renovables es una de las maneras de hacerlo” (párr.1-2).

Categoría 2: Reducción de costos

Descripción:

De acuerdo con lo mencionado por parte de los entrevistados, se obtiene la segunda categoría de la segunda unidad de estudio. En esta, se mencionan las respuestas de los entrevistados con respecto a la reducción de costos para así disminuir la huella de carbono. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Podría tener un ahorro considerable de las emisiones de carbono, pueden también ahorrar el consumo de energía de la empresa y a partir de pequeñas acciones puede tener un consumo más responsable y sostenible, además de los aportes que le hacen al ambiente también ahorran dinero en grandes cantidades” (Entrevistado 2).

“Considero que el objetivo común de reducción de la huella de carbono a nivel mundial ha permitido la generación de procesos y tecnologías que buscan la mayor eficiencia con el menor impacto, por lo que se podría traducir que estas medidas lograrán la reducción de costos al eliminar pasos, procesos, actividades que no significaban otra cosa más que gastos innecesarios, y el retorno se reflejará no solo en el productor o el transportista, sino en general en el cliente o usuario final.” (Entrevistado 4).

“El usar grandes capacidades de carga minimiza el uso de combustibles al emplear la idea de consolidación versus el uso granulado de transporte. La gran capacidad de carga marítima además de reducir costos por volumen sugiere una reducción en términos generales del uso de combustibles no renovables en el comercio internacional” (Entrevistado 9).

Análisis

Al momento en el que los combustibles fósiles comiencen a escasear, el precio de estos aumentará de forma significativa, ya que habrá alta demanda y poca oferta, por lo que las refinerías no tendrán otra opción que aumentar los precios. Ante este panorama, la única opción de los grandes consumidores de combustibles fósiles, como lo son las empresas de transporte, será cambiarlas por energías limpias, y con esto, las empresas lograrían una reducción en los costos, haciendo su servicio más sustentable, limpio y amigable con el ambiente.

El reducir la huella de carbono trae diferentes beneficios para las empresas, como el ahorro de costos, la implementación de cambios, y el empleo de los recursos de forma eficiente. Entre los beneficios, se encuentran los siguientes: Primeramente, cambiar el combustible, ya que con esto se reducen las emisiones de GEI y se ahorra dinero. También, lograr un transporte eficiente ayuda a reducir la huella de carbono, lo que se traduce en ahorro de dinero. Por otro lado, cada empresa debe de identificar las actividades en las que generan más GEI, para comenzar a mitigar el impacto producido por dichas emisiones.

De acuerdo con Peña (2016), el reducir emisiones se ve reflejado en reducción de costos, y al respecto menciona lo siguiente:

La medición y posterior reducción de la huella de carbono, trae múltiples beneficios a las organizaciones, como la reducción significativa de costos que se derivan de la operación. Adicionalmente, a partir de la transformación de la manera como operan y administran sus recursos, las compañías pueden experimentar beneficios como el mejoramiento de su imagen frente a clientes e inversionistas, la incursión a nuevos mercados internacionales en los que para ingresar deben cumplir regulaciones enmarcadas en el campo ambiental, contar con indicadores de eco eficiencia, atraer consumidores interesados por productos sostenibles, generar valor

agregado a través de un servicio o producto y, entre muchos otros, fortalecer la reputación corporativa (párr.3).

Categoría 3: Consumo responsable

Descripción:

De acuerdo a lo mencionado por los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en la cual se citan las respuestas relacionadas al consumo responsable. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“El uso excesivo de energías no renovables y de alto impacto al ambiente terminará afectando significativamente el entorno. El camino correcto es hacer eficiente la carga, mejorar o lograr productividad en el ruteo y a largo plazo sustituir el uso de energías no renovables por energías limpias y renovables” (Entrevistado 9).

“El análisis constante de las rutas es muy importante, ya que si se acortan la distancias o se emplean rutas directas esto hace que las embarcaciones contaminen menos y por ende el impacto ambiental es menor, es de importancia conocer cuáles son las rutas más utilizadas, la de mayor y menor riesgo que produzcan menor impacto ambiental para buscar posibles soluciones” (Entrevistado 10).

Análisis

La reducción de la huella de carbono viene acompañada de la disminución en la utilización de combustibles fósiles, lo que refleja un consumo responsable por parte de las navieras, las cuales, producto de esto, empezarían a proyectar una buena imagen de la empresa ante los consumidores, viéndose como una empresa ambientalmente responsable, ya que, a menor consumo de combustibles, se reflejan menores emisiones contaminantes.

De acuerdo con Nubia (2016), menciona acerca del cambio climático y el consumo responsable:

El cambio climático es un problema que posee altas repercusiones, como consecuencia de los modelos de desarrollo insostenible, la industria con la emisión

de gases de efecto invernadero, el pensamiento moderno con patrones elevados de consumo con aspectos como la oferta y la demanda, adicionando a esto la indiferencia cultural hacia la conservación del ambiente, son razones lógicas que han llevado a permear el consumo en las sociedades y generar a través de sus efectos impactos que trastocan el orden de los fenómenos naturales de la tierra (p.30).

Categoría 4: Optimización logística

Descripción:

Basándose en las respuestas brindadas por parte de los entrevistados, se obtiene la cuarta categoría, en donde se presentan las respuestas de los mismos en relación a la optimización logística. Las respuestas relacionadas a esta categoría se mencionan a continuación:

“No es solamente analizar las rutas, sino una optimización logística para lograr viajes más eficientes teniendo como resultado reducción del uso de combustibles fósiles que tiene como resultado la reducción de las emisiones” (Entrevistado 2).

“No sólo análisis de rutas sino un *service blueprint* completo, todo el proceso que puede darse va a ser sumamente necesario para poder analizar realmente las mejoras en eficiencia, se deben evaluar los procesos para buscar la eficiencia” (Entrevistado 3).

“Se podrían eficientizar las rutas para así reducir el número de viajes de los buques y así se lograría disminuir el impacto” (Entrevistado 6).

“Un análisis de las rutas con un enfoque ambiental podría ser de ayuda a mitigar el impacto sin embargo ya las empresas navieras hacen estos estudios constantemente y justifican sus rutas buscando maximizar sus ganancias por encima de cualquier otro factor” (Entrevistado 8).

“Un ruteo eficiente debe acompañarse de una carga eficiente, de nada sirve rutas eficientes con cargas deficientes. Todo esto tiene un punto de equilibrio, excesiva carga en nave puede provocar un lastre mayor lo que incide en el uso excesivo de combustibles” (Entrevistado 9).

“El análisis constante de las rutas es muy importante, ya que si se acortan la distancias o se emplean rutas directas esto hace que las embarcaciones contaminen menos y por ende

el impacto ambiental es menor, es de importancia conocer cuáles son las rutas más utilizadas, la de mayor y menor riesgo que produzcan menor impacto ambiental para buscar posibles soluciones” (Entrevistado 10).

Análisis

La optimización logística es un trabajo que se debe realizar en equipo, para así alcanzar el éxito. A través de esto, se logra la reducción de costos operativos y de consumo de combustible, y por lo tanto, se produce menor contaminación y se optimizan los tiempos de entrega, por lo que los envíos se vuelven más eficientes y sostenibles. Además, al ofrecerse un servicio con un valor agregado a los clientes, podría mejorar la productividad de la empresa, su diferenciación en el mercado, y su preferencia por parte de los consumidores.

Con respecto a la optimización logística la CEPAL (2020), menciona lo siguiente:

Para el sector logístico, la IoT representa una enorme oportunidad para hacer más eficientes y rentables económicamente los servicios mediante la captura de información en tiempo real que permiten gestionar los activos de forma flexible e incrementar el valor agregado al cliente, ya sea el seguimiento de los envíos, la optimización de las rutas, el mejoramiento de la entrega de última milla, como también recabar información para la optimización de la capacidad de los almacenes, el mantenimiento planificado de activos fijos y adaptación de las configuraciones logísticas acordes a las variaciones dinámicas del mercado (CEPAL, 2020, p.7).

Categoría 5: Diferenciación ante la competencia

Descripción:

Basándose en las respuestas dadas por parte de los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en donde se mencionan las respuestas con respecto a la diferenciación de las empresas ante la competencia. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“En la actualidad la diferenciación debe ser importante, ya que no se debe hacer solo por moda o por seguir una tendencia debe ser algo que el mercado perciba como genuino y que realmente este impactando de forma positiva al medio ambiente” (Entrevistado 1).

“A nivel de posicionamiento como empresa, puede reflejarse en una mejora de la imagen medioambiental ante clientes, la Administración Pública y sociedad en general, y hasta el reconocimiento de incentivos de naturaleza fiscal que cada país pueda implementar para promover su implementación” (Entrevistado 4).

“A nivel de Marketing mejorar la imagen de tu compañía poniéndola entre los pioneros en reducir la huella ambiental podría ser una muy buena manera de llegarle al consumidor final” (Entrevistado 5).

“Es un gran atributo positivo en todos los sentidos, de igual forma la imagen de la empresa a nivel internacional sería mejor vista” (Entrevistado 6).

“Básicamente le caracterización, diferenciación ante la competencia, hoy en día al tener tanta competencia toda distinción que se pueda ofrecer al cliente es de suma importancia” (Entrevistado 7).

“Las empresas con responsabilidad Social y con Proyectos sostenibles están siendo atraídas por grandes inversionistas y consigo trae prestigio y renombre a quienes logren realizar con éxito este tipo de negocios” (Entrevistado 9).

Análisis

Un ejemplo claro de diferenciación son las empresas que están comprometidas a reducir su huella de carbono y servir de ejemplo para otras empresas de su misma industria. Por ejemplo, empresas que deciden convertirse empresas cero emisiones, las cuales servirán de ejemplo para que otras navieras también adopten e implementen este tipo de iniciativas, y en caso de que no puedan reducir las emisiones, pueden invertir en bonos o certificados, dando así un aporte económico para que otras empresas compensen la huella producida por estas.

Hosteltur (2017), menciona a la naviera española Transmediterránea, como la primera naviera que ha compensado sus emisiones. Al respecto menciona lo siguiente:

Transmediterránea ha compensado todas sus emisiones de gases de efecto invernadero generadas en 2016 y que no pudo recortar, mediante la adquisición de

certificados de reducción de emisiones, otorgados por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y procedentes de proyectos eólicos en México, convirtiéndose en la primera naviera en el mundo neutra en carbono. Esta iniciativa complementa las medidas y proyectos de la compañía destinados a minimizar su huella de carbono (párr.1).

DHL también cuenta con un programa para reducir la huella de carbono. Entre las principales características de dicho programa se encuentran:

- El mejor conjunto en su clase de servicios de análisis e informes de carbono (p. ej., *DHL Carbon Dashboard*) que cumplen con los estándares de cálculo más recientes (Protocolo GHG para Productos, EN 16258)
- Compensación de emisiones inevitables de gases de efecto invernadero mediante proyectos de protección climática certificados, transparentes y reconocidos internacionalmente
- Líderes en Experiencia y capacidades en procesos ambientales optimizados en el sector de transporte y logística
- Servicios de optimización ecológica concretos destinados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, los desechos y otros impactos medioambientales causados por las actividades de logística. Estos servicios incluyen almacenaje, redes, productos, transportistas y transporte por carretera más ecológico
- Consultoría en logística ecológica, soluciones de Economía Circular y servicios que cumplen con la responsabilidad del productor. (párr.1).

Categoría 6: Preferencia

Descripción:

De acuerdo con lo mencionado por parte de los entrevistados, se obtiene la sexta categoría, en donde se presentan las respuestas relacionadas con la preferencia de los clientes por empresas que reducen su huella de carbono. Dichas las respuestas se mencionan a continuación:

“Mejoras en la imagen de las empresas y preferencia por parte de los clientes” (Entrevistado 2).

“Cuando una empresa es ambientalmente amigable las personas muchas veces tienen preferencias por esta empresa sobre las demás que no tienen responsabilidad con el medio ambiente, lo que genera mayores ingresos, la gente está pidiendo productos ambientalmente amigables” (Entrevistado 5).

“Empatía y preferencia por parte de los consumidores, lo que genera mayor volumen en ventas y una distinción del resto de empresas” (Entrevistado 8).

Análisis

Cuando una empresa reduce o compensa su huella de carbono, esta se ve beneficiada de diferentes formas. Un ejemplo de esto es la preferencia por parte de los clientes, logrando así que la empresa posea una imagen mucho más llamativa y sobresaliente, y sea considerada una empresa amigable con el ambiente. Las empresas que reducen su huella de carbono obtienen una imagen positiva, ya que al hacerlo, se están comprometiendo y apegando a las normas dictadas por parte de entes reguladores como la OMI. Por ende, se vuelven mucho más competitivas, y su compromiso se ve reflejado en mayores ventas e ingresos, los cuales les permitirán ayudar a seguir apoyando proyectos cuyo fin es reducir la huella de carbono.

De acuerdo con Up-Spain (s.f.), una empresa sostenible obtiene diferentes beneficios, entre ellos están:

1. Mejora la imagen de empresa

Una buena reputación es sinónimo de una gran salud, empresarialmente hablando. De igual modo que una mala noticia o acción por parte de una empresa puede acabar con su existencia.

Ser sostenible, transmite buena imagen, los consumidores prefieren una empresa que cuide el medio ambiente que otra que no lo haga. A medio y largo plazo, ser sostenible se vuelve una parte importante de la imagen de marca.

2. Reduce costes

Implementar medidas sostenibles te ayudará a reducir costes. El reciclaje, la reducción de desechos, el mejor aprovechamiento de los recursos minimiza

considerablemente el gasto en comparación a no hacerlo. Cabe destacar, la digitalización de las empresas, donde el ahorro en el consumo de papel se convierte en uno de los ahorros más comunes e importantes.

3. Atrae nuevos inversores

No solo los clientes y consumidores se preocupan más por el medio ambiente, cada vez más inversores se vuelven ecológicos y sostenibles, lo que significa que te permite estar más alineado con ellos favoreciendo posibles negocios.

4. Mejora el clima laboral

Ser sostenible implica introducir una política de sostenibilidad y buenas prácticas dentro de las metodologías y rutina de la empresa. Según estudios, los empleados que trabajan para una empresa sostenible están mucho más felices e identificados con la filosofía de la empresa.

5. Mayor oportunidad de negocio

Con una sociedad repleta de consumidores sostenibles, se abre una amplia ventana de clientes potenciales que aumentará tu cartera de clientes y beneficios.

Las empresas deben estar en consonancia con la realidad que vive el mundo actualmente, y prestarle atención al medio ambiente no es una moda pasajera, apunta a ser un cambio de mentalidad general, para poder seguir adelante (párr. 24-32).

Unidad de análisis 3: Acciones de compensación

La tercera unidad de análisis surge a partir del tercer objetivo específico, el cual hace referencia a las posibles acciones de compensación que se puedan generar a lo largo de la presente investigación. A continuación, se mencionan las categorías obtenidas de las respuestas de los entrevistados:

1. Normas internacionales.
2. Responsabilidad social.
3. Tecnología.
4. Cambio en los combustibles.
5. Energías sostenibles.
6. Reducción de emisiones.

7. Cambios en las unidades de transporte.

A continuación, se describe y analiza cada categoría surgida a partir de las respuestas de los entrevistados.

Categoría 1: Normas internacionales

Descripción:

Según lo descrito por los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en la cual se presentan las respuestas relacionadas a las normas internacionales vinculadas con transporte marítimo. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“De acuerdo con las estimaciones y con la entrada en vigor del IMO2020 que busca bajar el sulfuro en los combustibles quemados por los buques los gases contaminantes también disminuirán, la construcción de barcos con mayor capacidad para optimizar la cantidad de contenedores y por tanto de viajes que haga el barco también prevén una disminución en la huella de carbono” (Entrevistado 1).

“Aquí entra mucho el contexto internacional, a nivel internacional los países por medio del acuerdo de París están tratando de evitar que la temperatura promedio del planeta aumente 2 grados centígrados más ya que eso podría afectar de manera significativa las actividades humanas incluyendo el comercio internacional a nivel mundial” (Entrevistado 2).

“Algunas de las políticas que procuran la protección del medio ambiente, incluidas las generadas en el sector marítimo, conllevan la inversión de los navieros para ajustar sus buques y procesos a los estándares que se implementan de parte de la comunidad internacional, generando “altas inversiones”, por ejemplo, el uso de combustibles con menor porcentaje de azufre que generen menos emisiones contaminantes” (Entrevistado 4).

“Ya se está viendo afectado y si es negativo o positivo va a depender del lado de quien estemos; en lo personal creo que de forma positiva porque a raíz del cambio climático entidades como lo ONU entre otras ha exigido a los países a implantar medidas no arancelarias a productos que se saben tener efecto negativo en el ambiente” (Entrevistado 8).

“Mayor regulaciones y leyes que obliguen a las empresas a trabajar en proyectos que aporten más al medio ambiente. El Gobierno de Costa Rica apunta a que el país se convierta en un país Carbono Neutral en el 2030” (Entrevistado 9).

Análisis

Según Fraga y Rodríguez (2018), se han implementado acuerdos internacionales con el fin de reducir el impacto que genera el transporte marítimo en el ambiente. Al respecto, mencionan lo siguiente:

Durante las últimas décadas la industria se ha visto afectada por una gran transformación debido a los gigantes avances tecnológicos de lo que hoy llamamos revolución industrial 4.0, y la industria naval no ha sido menos. Acuerdos internacionales por la necesidad de combatir el cambio climático, la fluctuación del precio de los combustibles marinos, generalmente al alza, y el desarrollo de otros medios de generación de energía para la propulsión marina, han llevado a cuestionar si los métodos de propulsión convencional actuales son sostenibles. Estas preocupaciones se ven reforzadas con la introducción de nuevas regulaciones con el objeto de reducir el impacto en el cambio climático, fundamentalmente regulaciones MARPOL anexo VI y el Energy Efficiency Design Index junto con la implementación de impuestos sobre las emisiones (p.2).

Se debe implementar normas internacionales para así lograr reducir el impacto ambiental producido por los buques, y mitigar los efectos del cambio climático. Todo esto, con el fin de mantener y cumplir las metas a corto, mediano y largo plazo, para así avanzar con los proyectos de descarbonización de los países, y con la implementación de proyectos que aporten al medio ambiente. Tal y como lo mencionó el Entrevistado 9, es necesaria la modificación de los buques ya existentes para adaptarse a los cambios de combustible, así como la construcción de buques más eficientes y menos contaminantes con el uso de energías limpias.

Categoría 2: Responsabilidad social

Descripción:

Basándose en lo descrito por parte de los entrevistados, se obtiene la segunda categoría, en donde se mencionan las respuestas con relación a la responsabilidad social de las empresas. Las respuestas brindadas se mencionan a continuación:

“El mercado genera una presión sobre las industrias y por lo tanto las industrias pueden eventualmente verse afectadas por la presión del mercado, el consumidor es el que estaría viendo la posibilidad de que las empresas impacten lo menos posible y por consiguiente las organizaciones pueden verse afectadas con las exigencias del mercado. Por otro lado, está la ética y responsabilidad de las navieras deberían de buscar la posibilidad de voluntariamente adherirse a alternativas que ayuden a minimizar esos impactos” (Entrevistado 3).

“Dentro de los principales beneficios que se persiguen a través de la logística verde se encuentran: reducir el tráfico, reducción de emisiones y reducción de residuos. Estas iniciativas forman parte del modelo de negocios de determinadas empresas y relacionadas con acciones de responsabilidad corporativa” (Entrevistado 8).

“La sostenibilidad, la responsabilidad social la ecología son temas que se han vuelto primordiales para la empresa hoy en día y además generan un valor agregado a quienes lo practican, la logística verde consiste en minimizar el impacto ambiental que conllevan los procesos logísticos en cualquier organización como lo son la disminución de residuos, reducción de emisiones y reducción de tráfico” (Entrevistado 9).

Análisis

Según Hernández, Gómez y Vásquez (2018), la responsabilidad social ambiental consiste en:

La responsabilidad social ambiental consiste en crear programas, planes, estrategias entre otros, cuyo objetivo sea la conservación del ambiente y mitigar parte del daño

causado por las empresas y los consumidores. Se debe entender como una acción voluntaria y que genere beneficios a la sociedad o en este caso al ambiente [...].

En la actualidad se puede apreciar un alarmante deterioro en el ambiente, el cual ha sido causado por el mal manejo de los actos operacionales que han realizado las empresas a lo largo de su trayectoria y los residuos mal manipulados por parte de los consumidores, los cuales han provocado contaminación, escasez de recursos, cambio climático y destrucción de hábitats naturales, las cuales han causado repercusiones y efectos negativos en el medio ambiente (párr.1-3).

Ser una empresa responsable con el medio ambiente requiere de mucho compromiso por parte de las empresas, ya es necesario reducir o eliminar por completo los efectos que ocasiona la contaminación ambiental, en este caso particular, la contaminación producida por las emisiones producidas por los buques. Debido a esta problemática, las navieras deben tomar conciencia, y cumplir con las normas, leyes y metas que existen en temas de contaminación ambiental, para así lograr reducir estas emisiones. Otra iniciativa consiste en aportar económicamente a proyectos que se dediquen a la mitigación de la huella de carbono de otros, ya que así estarían siendo responsables socialmente con el medio ambiente.

Categoría 3: Tecnología

Descripción:

La presente categoría se obtiene a partir de lo dicho por los entrevistados, en esta, se mencionan las respuestas que poseen relación con la tecnología que se debería utilizar para agilizar procesos. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Innovación tecnológica” (Entrevistado 2).

“Uso de inteligencia artificial para optimizar rutas apoyo junto a proveedores para hacer eficiente las rutas” (Entrevistado 3).

“Lograr una efectiva implantación de Puertos Inteligentes (donde fluya de forma eficiente y efectiva la información para lograr la disminución de los tiempos al mínimo)” (Entrevistado 5).

“Se debe emplear tecnología limpia”. (Entrevistado 8).

Análisis

De acuerdo con Martínez (2018), la tecnología en los buques es una gran ventaja, y con respecto a esto menciona lo siguiente:

Un “*smart Ship*” o buque inteligente es una idea muy amplia de todas las posibilidades que puede contener. Se trata de un buque en el que la automatización se encuentra por encima de los trabajos rutinarios. Evitando así posibles accidentes por confianza de lo repetitivo.

En un buque inteligente podríamos hablar de: Una navegación inteligente, que implica la búsqueda de un buque tripulado, manejado, y comandado desde tierra firme. Puede ser una idea utópica, ya que en un buque se trata de navegar, pero ya hay empresas como Rolls-Royce que están realizando estudios de este tipo. (p.62).

En teoría la tecnología en desarrollo permitirá un seguimiento a distancia, en tiempo real, de buques por todo el mundo. Esto posibilitará a las empresas navieras optimizar el conjunto de su flota, lo cual generará importantes reducciones de costes. Una pequeña tripulación de 7 a 12 personas en tierra controlaría el funcionamiento de una flota de buques por todo el mundo, utilizando:

- Pantallas interactivas inteligentes
- Sistemas de reconocimiento de voz
- Hologramas y aviones no tripulados de vigilancia para observar lo que está sucediendo a bordo y alrededor de los buques, etc. (p.63).

Implementar tecnología en los buques, convierte al transporte marítimo más eficiente, menos contaminante e innovador. Con la aplicación de la tecnología, se pueden ver cómo los procesos se vuelven más sencillos, más baratos y más eficientes. Incluso, gracias a los avances tecnológicos, se pueden observar buques trabajando de manera completamente autónoma, sin necesidad de tripulación. Sin embargo, para estos casos, debe existir un control permanente por parte de las personas que vigilan y controlan el buque desde tierra, a fin de asegurarse de que la nave marche segura y sin problemas.

Categoría 4: Cambio en los combustibles

Descripción:

Según lo señalado por los entrevistados, se describe la presente categoría, en donde se presentan las respuestas relacionadas a las condiciones climáticas. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Se deben hacer cambios en los combustibles” (Entrevista 2).

“El uso de combustibles de fuentes alternas de energía es una de las posibilidades” (Entrevistado 3).

“Se deben cambiar los combustibles que se usan para los medios de transporte o usar nuevos combustibles que sean sustentables” (Entrevistado 6).

Análisis

De acuerdo con la OMI (s.f.), con respecto a las estrategias por eliminar los GEI producidos por el transporte marítimo, se menciona lo siguiente:

En la Estrategia inicial de la OMI, existe una clara ambición de proseguir los esfuerzos para eliminar por completo las emisiones de GEI del transporte marítimo internacional para fines de este siglo. Esto tiene que convertirse en una realidad. Como dijo el Secretario General de las Naciones Unidas, Antonio Guterres "Necesitamos frenar las emisiones de gases de efecto invernadero e impulsar las medidas climáticas ... El mundo cuenta con todos nosotros para superar este el desafío antes de que sea demasiado tarde".

La investigación y el desarrollo serán cruciales, ya que los objetivos acordados en la Estrategia inicial de la OMI no se cumplirán con combustibles fósiles. Es necesario hacer que los buques con cero emisiones de carbono sean más atractivos, así como dirigir las inversiones hacia tecnologías innovadoras sostenibles y combustibles alternativos (OMI, s.f., párr.60-61).

Cambiar los combustibles fósiles por energías renovables y combustibles alternativos son necesarios para lograr cero emisiones de los buques, y hacer que estos resulten mucho más

atractivos y sostenibles con el ambiente. Los Entrevistados 2, 3, y 6, coinciden en que se deben hacer cambios en los combustibles para disminuir el impacto, ya que el uso de combustibles fósiles es el principal contaminante ambiental, por lo que consideran que se debe de comenzar a enfrentar el problema desde este punto. Primero, hacer el respectivo cambio de combustibles, para después hacer más cambios como implementar tecnología, cambiar las unidades de transporte, entre otros, hasta llegar a la meta de cero emisiones para el 2050.

Categoría 5: Energías sostenibles

Descripción:

Basándose en lo dicho por los entrevistados, se obtiene esta categoría, en donde se presentan las respuestas con relación a las energías sostenibles que se podrían usar para sustituir el uso de combustibles fósiles. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“La utilización de energías sostenibles como propulsiones distintas al hidrocarburo, si bien estas nuevas energías usan componentes contaminantes también se ha trabajado en cómo se deben desechar, el manejo que deben tener, ya que no contaminan el aire tal cual, pero si los suelos y aguas subterráneas, por tanto, los vehículos propulsados con estas energías mitigan los gases de efecto invernadero, agente del cambio climático” (Entrevistado 1).

“Se debe emplear tecnología limpia, reducir las emisiones de carbono mediante motores que funcionen con electricidad. Se debe de emplear un mejor manejo de las unidades de transporte, el aprendizaje social y la innovación, así como los cambios en la estructura institucional de las empresas”. (Entrevistado 6).

“Eliminar el combustible fósil del planeta y darle apertura a las energías limpias como las marinas por viento o por movimiento de las olas” (Entrevistado 10).

Análisis

El uso de combustibles fósiles irá disminuyendo conforme se adopte el uso de energías sostenibles, aumentando así los porcentajes en uso de estas. Esto es necesario para obtener un

transporte más amigable con el ambiente, y así lograr que los consumidores comiencen a familiarizarse con el uso de estas energías. Tal y como lo expresa Aguiar (2016): “mediante la educación y la reciente concienciación medioambiental de la población, cada día hay más consumidores que demandan productos limpios y sostenibles, que no propicien la aceleración del cambio climático debido al temido efecto invernadero” (p.20).

Con el uso de energías limpias se pretende reducir de forma significativa el consumo de combustible fósil, y, por ende, disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual ocasionaría una desaceleración en el cambio climático. Para lograr esto, es importante y necesario hacer conciencia y educar a los consumidores promoviendo el uso de energías amigables con el medio ambiente, obteniendo como resultado un efecto positivo a nivel global.

De acuerdo con Aguiar (2016), el uso de energías limpias es necesario para así reducir el impacto ambiental, y al respecto menciona lo siguiente:

En un mundo de recursos finitos, si queremos un futuro próspero y esperanzador, el cuidado del medioambiente debería ser la primera prioridad. Actualmente la utilización de energías limpias y renovables parece ser la mejor apuesta hacia un futuro respetuoso con el medioambiente, haciendo de este el mejor negocio de todos. (p.20).

Categoría 6: Reducción de emisiones

Descripción:

De acuerdo con lo descrito por parte de los entrevistados, se obtiene la presente categoría, en donde se mencionan las respuestas con respecto a la reducción de emisiones. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Prácticas que las empresas implementan para reducir sus emisiones, lograr que los procesos sean más eficientes” (Entrevistado 2).

“Podríamos definirla como todas aquellas iniciativas insertas en el modelo de transporte de mercancías que buscan generar el menor impacto en el medio ambiente, donde se establece una relación clara y ágil entre la carga, el medio de transporte y el destino de

aquella, y que deben generarse bajo un modelo integral en la que participen todas las partes” (Entrevista 4).

“Se implementó este año en las navieras a nivel mundial el IMO 2020 para reducir la emisión por combustible de los buques. Es una nueva regulación que obliga a los buques a usar *fuel oil* con un contenido máximo de azufre del 0.5% masa/masa frente al actual 3.5% para reducir las emisiones de óxido de azufre” (Entrevistado 6).

“Reducción de emisiones a partir de la Inter modalización del transporte” (Entrevistado 8).

“Se puede impactar con la reducción de gases efecto invernadero (GEI), utilizando combustible de mejor calidad, utilizando refrigerantes de emisiones más bajas, y reemplazando contenedores antiguos” (Entrevistado 10).

Análisis

Con respecto a la reducción de emisiones, es importante destacar que no puede haber una reducción sin aplicar diferentes cambios. Por ejemplo, el utilizar combustibles de mejor calidad y menos contaminantes, tal y como lo mencionó el Entrevistado 10, reducir las emisiones de azufre, y aplicar el IMO 2020, el cual pretende obligar a los barcos a emplear *fuel oil* con un contenido máximo de azufre de 0.5%, para así reducir las emisiones y disminuir la contaminación ambiental. También, con la reducción del uso de combustibles fósiles se ven automáticamente disminuidos los GEI, y con esto se logra mitigar los efectos del cambio climático.

Según la OMI (2020), se han implementado las siguientes reglas con el fin de reducir las emisiones:

Las reglas de la OMI para reducir las emisiones de óxidos de azufre entraron en vigor en 2005, en virtud del Anexo V del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, más conocido como el Convenio MARPOL. Desde entonces, los límites de los óxidos de azufre han sido progresivamente endurecidos.

Desde el 1 de enero de 2020, el límite de contenido de azufre en el combustible usado a bordo de los buques que operen fuera de las zonas de control de emisiones designadas será de 0.50 % masa/masa. De esta forma, se reducirá significativamente la cantidad de óxidos de azufre que emanan de los buques, lo que debería tener grandes beneficios tanto para la salud como para el medio ambiente

mundiales, especialmente, para las poblaciones que viven cerca de los puertos y costas (OMI, 2020, párr..3-4).

Ilustración 5 Cinco ventajas del límite de azufre en los combustibles



Fuente: OMI, 2020.

Categoría 7: Cambios en las unidades de transporte

Descripción:

Basándose en las respuestas dadas por parte de los entrevistados, se obtiene la séptima categoría de la presente unidad de estudio, en donde se presentan las respuestas relacionadas con los cambios en las unidades de transporte. Dichas respuestas se mencionan a continuación:

“Unidades de transporte híbridos o 100% eléctricos” (Entrevistado 1).

“Sustitución de flotilla, por flotilla eléctrica y más eficientes” (Entrevistado 5).

“Hacer cambios en las unidades para reducir las emisiones de carbono mediante motores que funcionen con electricidad” (Entrevistado 8).

Análisis

De acuerdo con Fraga y Rodríguez (2018), el uso de buques eléctricos o híbridos es beneficioso, y menciona lo siguiente:

La propulsión híbrida diésel-eléctrica es un sistema a tener muy en cuenta a la hora de buscar una reducción de emisiones, un aumento de la eficiencia y un menor consumo con respecto a la propulsión diésel tradicional. Se estima que este sistema de propulsión consume al menos un 20% menos de combustible en un barco que su equivalente con propulsión diésel mecánica (p.31).

Hacer cambios en las unidades de transporte, por buques eléctricos o híbridos para la movilización de las mercancías es un gran avance para el transporte, ya que contribuye a disminuir las emisiones de gases contaminantes producidas por el movimiento y el funcionamiento de estos. Tal y como lo mencionan los Entrevistados 1,5 y 8, es importante cambiar la flota por una más sostenible o bien, hacerle cambios a las actuales a fin de lograr adaptarlos a los cambios, y así contribuir con el medio ambiente.

Interpretación de Datos

Con respecto al grado de impacto ambiental que produce el transporte marítimo al medio ambiente, todos los entrevistados coinciden que es muy alto, ya que este es el que mueve la mayor cantidad de mercancías alrededor del mundo. Y es que, a pesar de que los buques no contaminan tanto en comparación a los otros medios de transporte, sí afecta en diferentes formas. Primeramente, por el empleo y dependencia de combustibles fósiles para su movilización, y por otro lado, por las emisiones que generan las naves producto del consumo de combustible fósiles.

Además, está la forma en que el cambio climático puede llegar a afectar el comercio. Una vez más, los entrevistados mencionaron que el comercio podría llegar a verse muy afectado, si llega a darse una contaminación excesiva por el consumo de combustibles fósiles. Ante este riesgo, las economías de los diferentes países pueden llegar a verse muy afectadas, ya que debido al

calentamiento global, la producción puede verse disminuida, y podría llegar a haber escasez de productos, lo cual afectaría significativamente el comercio.

Otros aspectos que mencionaron los entrevistados, es el hecho de que las condiciones climáticas juegan un papel muy importante en la navegación de los buques. Sobre este punto, advierte que, si las condiciones climáticas no son favorables para la navegación, se afectaría en gran forma el envío de las mercancías, corriendo el riesgo de que estas no lleguen a tiempo a su destino, o tardasen más tiempo de lo normal en llegar, debido a que las navieras tendrían que modificar sus rutas para agilizar la entrega de sus productos.

Además, los entrevistados mencionaron algunas otras situaciones relacionadas al transporte marítimo, las cuales impactan en gran medida al medio ambiente. Muchos de ellos coinciden que los accidentes que suceden en alta mar, como el derrame de distintas sustancias peligrosas o contaminantes, afectan de manera significativa los ecosistemas marítimos, causando escasez de peces, y afectando la pesca y el comercio. Otro problema son las rutas y envíos poco eficientes que utilizan las navieras, ocasionando una mayor contaminación debido a la poca carga que estos llevan o por las largas rutas que toman.

En cuanto a la huella de carbono, afirmaron que, por medio del análisis de las rutas marítimas, se puede disminuir el impacto ambiental, y se pueden encontrar rutas más cortas, haciendo el transporte más eficiente, y permitiendo a las navieras reducir costos. También reducirían la contaminación producida y el uso de combustibles fósiles. Por otro lado, destacan que la carga también debe de ser eficiente, ya que de nada sirve emplear rutas eficientes si las cargas no lo son. Finalmente, recalcan que la implementación de todos estos aspectos haría ver a las empresas como entes comprometidos con el medio ambiente.

Con respecto a las empresas que compensen su huella de carbono, mencionan que esto les da un valor agregado, y las hace diferenciarse y sobresalir entre las demás empresas de la misma industria. También mencionan que el compensar la huella los hace llamativos para los consumidores que prefieren empresas responsables con el ambiente, y esto podría verse reflejado en mayores ventas e ingresos, beneficiando directamente a la empresa. Al compensar la huella, mejora notablemente la imagen de la empresa tanto a nivel nacional como internacional, y es un factor que atrae nuevos clientes.

Además, mencionan que el reducir la huella de carbono trae consigo beneficios tanto a empresas particulares como al comercio internacional, y señalan que, si se optimizan las rutas, se

generarían ahorros económicos en las empresas, ya que el proceso se volvería más barato. Por otro lado, mencionan la consolidación de cargas, la cual tendría como beneficio la reducción de la huella de carbono, ya que, al llevar más carga en un solo buque, se disminuiría el tránsito, y, por ende, se reducirían las emisiones.

Otro aspecto importante son las acciones que las empresas aplican o deberían de aplicar para compensar su huella de carbono. En cuanto a esto, los entrevistados mencionan que se deben apegar a las normas internacionales que existen, apoyar económicamente a los proyectos que tengan como objetivo el reducir o compensar la huella de carbono, hacer cambios en los combustibles para reducir la contaminación producida por estos, implementar el uso de tecnología para agilizar los procesos, optimizar las rutas con el fin de reducir las emisiones, y hacer cambios en la flota existente o bien adicionar nuevos buques que sean eléctricos o híbridos, para que estos empleen energías sostenibles, limpias y sustentables, con el fin de reducir el impacto ambiental.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo de los diferentes apartados de la presente investigación. Primero, se muestran las conclusiones de la investigación, las cuales corresponden a los resultados más relevantes y que dan respuestas a la pregunta establecida en el planteamiento del problema y los objetivos. Posteriormente, se presentan las recomendaciones dirigidas a personas en específico, las cuales son resultado de la investigación.

A partir del planteamiento del problema, los objetivos, y las respuestas brindadas por parte de los entrevistados, se obtuvieron las unidades y categorías de análisis correspondientes, de las cuales se extrajeron las conclusiones que se muestran a continuación. Adicionalmente, se establecen las recomendaciones correspondientes.

Conclusiones de la Investigación.

Primeramente, se concluye que el transporte marítimo de mercancías produce un gran impacto ambiental, provocando daños a diferentes áreas que son difíciles de remediar.

Además, se concluye que la economía de los países se ve afectada dado el exceso de gases de efecto invernadero que en parte son producto del transporte de mercancías.

Por otro lado, las emisiones contaminantes y generadores del calentamiento global son los que generan el mayor impacto ambiental.

Por otro lado, se concluye que con el cambio climático las condiciones atmosféricas pueden provocar que las rutas se vean comprometidas y sea difícil la navegación.

Otra conclusión radica en el hecho de que los consumidores tienden a preferir las empresas que tienen estrategias de responsabilidad social empresarial que benefician al ambiente.

Además, se concluye que las empresas que compensan su huella de carbono suelen ser mejor vistas por los consumidores e inversionistas tanto a nivel nacional como internacional.

Se determina también, que con sistemas más eficientes se puede lograr disminuir la generación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Se concluye que optimizando las rutas marítimas se puede reducir el impacto que genera la huella de carbono al ambiente.

Por otro lado, se concluye que el transporte en todas sus modalidades debe ser eficiente para así ayudar a reducir la huella de carbono que se genera.

Se determina que el uso de tecnología en los buques mejora la eficiencia de estos, también agiliza los procesos y los hace más económicos.

Otra conclusión, radica en el hecho de que el eventual uso de energías renovables ayudaría a reducir significativamente la huella de carbono generada por el uso de combustibles fósiles y reduciría los costos operativos.

Por otra parte, se concluye que las empresas que comiencen a implementar acciones de compensación verán una incrementación en los costos, debido a la inversión que deben hacer.

Se concluye que las empresas que comiencen a implementar acciones de compensación tendrán una disminución significativa en los costos a largo plazo.

Además, se concluye que el uso de buques híbridos o eléctricos es un gran avance para la industria de navieras, lo cual generaría ventajas competitivas para las que los utilicen.

Finalmente, se concluye que la huella de carbono generada por el transporte de mercancías genera un gran impacto en el ambiente, dicha afectación debe reducirse por medio acciones de compensación, por lo que, las empresas deben comenzar a compensar o reducir la huella de carbono que generan.

Recomendaciones.

Primeramente, se recomienda a DHL dar capacitaciones a sus empleados sobre el proyecto *GoGreen Solutions*, para que estos sean capaces de evacuar las dudas que las personas posean sobre el mismo. Esto se debe realizar mediante charlas impartidas por expertos en el tema.

Se exhorta a *SailCargo* dar a conocer el proyecto que están desarrollando, para que así las personas se sientan identificados con el objetivo de la empresa, conozcan el proyecto, y puedan invertir en él.

Por otro lado, se aconseja a las empresas de logística entrevistadas que comiencen a reducir o compensar su huella de carbono, mediante el desarrollo y aplicación de acciones, o con el apoyo económico a proyectos que se dediquen a la compensación de la huella.

Se recomienda al Programa Internacional 100% *Carbon Neutral* dar a conocer más su programa, esto con el fin de que más empresas comiencen a hacer sus productos y servicios carbono neutrales, y se vean beneficiados con esta iniciativa.

Además, se invita a las empresas logísticas entrevistadas a trabajar con navieras con responsabilidad social ambiental, para que, de esta forma, los clientes los vean como empresas responsables y les otorguen su voto de preferencia.

Se aconseja a la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica a potenciar más el Plan Nacional de Descarbonización, para que así más empresas se unan a bajar las emisiones de carbono en Costa Rica.

Por otro lado, se recomienda a *SailCargo* dar charlas acerca del uso de electricidad para la movilización de buques, para que así, más empresas tomen la decisión de implementarla y sean más eficientes y sostenibles, y por ende, se vean más beneficiados.

Se exhorta al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) dar a conocer con más énfasis la Dirección de Navegación y Seguridad, para que así las personas conozcan más sobre los proyectos y planes relacionados al transporte marítimo que el MOPT desarrolla.

Además, se recomienda al Programa Internacional 100% *Carbon Neutral* informarse más sobre la huella de carbono y el transporte marítimo, debido a que están muy relacionados entre sí, y para que así puedan dar atención a navieras que deseen reducir la huella de carbono.

Finalmente, se aconseja a las empresas e instituciones entrevistadas reducir o compensar su huella de carbono mediante las diferentes acciones planteadas, para que con esto se logre reducir la huella de carbono que generan.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Introducción.

En el presente capítulo se presentará una propuesta con el fin de, primeramente, analizar el impacto que produce el transporte marítimo de mercancías al ambiente, definir el porqué de la propuesta, y posteriormente, desarrollarla. El principal objetivo de esta propuesta es el de reducir la huella de carbono producida por el transporte marítimo, para así ayudar al ambiente, disminuyendo así los gases de efecto invernadero producidos por el uso de combustibles fósiles.

Es importante resaltar que, se deben tomar acciones de compensación rápidas y eficaces lo más pronto posible, para así cumplir con las metas establecidas para los años venideros. Para esto, primero se debe identificar y medir la huella de carbono, después se deben tomar medidas para mitigar el impacto, y por último, compensar o reducir las emisiones generadas, para así lograr disminuir el impacto generado al ambiente, haciendo los cambios necesarios en los buques y procesos para hacer el transporte marítimo más sostenible, eficiente y competitivo.

Con respecto a la información utilizada en este capítulo, la misma se obtuvo de la actual investigación, y además se utilizan las respuestas brindadas por parte de los entrevistados. También se emplea el análisis y los posteriores resultados expuestos en el capítulo IV, así como las conclusiones generadas del capítulo V. Todo lo anteriormente mencionado se realiza con el único objetivo de generar una propuesta que permita mitigar la huella de carbono generada por el transporte marítimo de mercancías.

Finalmente, se generará una propuesta, la cual tiene como objetivo brindar a las diferentes navieras opciones de propuestas de compensación, para que estas comiencen a aplicarlas y logren así reducir la huella de carbono que generan a diario. Dicha propuesta, primeramente, se basará en medir la huella de carbono generada, seguidamente, se desarrollarán diferentes propuestas para mitigar el impacto, y por último, se efectuará la aplicación de estas.

Objetivo general

Presentar una propuesta con el fin de que las empresas comiencen a medir y reducir su huella de carbono.

Objetivos específicos

Calcular la huella de carbono generada por el transporte marítimo de mercancías.

Establecer las propuestas para reducir la huella de carbono.

Mostrar a las empresas los beneficios que se obtienen con la reducción de la huella de carbono.

Primeramente, se debe medir la huella de carbono que se genera con el uso de los combustibles fósiles para el funcionamiento de los buques. Para esto, las empresas deben comenzar por analizar y conocer muy bien las emisiones que generan, prestando especial atención a los gases de efecto invernadero que emite la empresa en un periodo de tiempo determinado. Ya teniendo claro la huella de carbono, se puede comenzar a reducir o compensar las emisiones generadas.

De acuerdo con esto, se deben establecer acciones para reducir el impacto ambiental, las cuales se enumeran a continuación:

1. Cambiar el uso de combustibles fósiles por energías limpias.
2. Implementar el uso de tecnología en los buques.
3. Apoyar proyectos que reducen la huella de carbono.

Con esto, se pretende reducir o compensar la huella de carbono generada por las empresas. Al momento en que las empresas comiencen a aplicar dichas acciones, obtendrán diferentes beneficios, mismos se mencionan a continuación:

1. La empresa adquiere un valor agregado, por lo que se vuelve más competitiva.
2. Reducción de costos energéticos y monetarios.
3. Se diferencia de la competencia y se vuelve más llamativa.

Referencias

- AEC. (s.f). *Huella de carbono: AEC*. Obtenido de AEC: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/huella-de-carbono>
- Aguar, V. (10 de Junio de 2016). SkySails: estudio del sistema y aportación a la sostenibilidad en el transporte marítimo. España. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/88593/118117_Treball%20de%20fi%20de%20Grau%20Victor%20Aguar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Álvarez Ochoa, J. F. (2016). *Transporte internacional de mercancías*. Madrid: Paraninfo.
- Arias, B. N. (2016). El consumo responsable: educar para la sostenibilidad ambiental. Venezuela. Obtenido de <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/385/573>
- Bravo, C., & Buschell, I. (5 de Junio de 2019). *El transporte marítimo contamina miles de veces más que el terrestre: elDiario.es*. Obtenido de elDiario.es: https://www.eldiario.es/opinion/tribuna-abierta/transporte-maritimo-contamina-miles-terrestre_129_1517031.html
- CEPAL. (2019). *La revolución industrial 4.0 y el advenimiento de una logística 4.0: CEPAL*. Obtenido de CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45454/1/S2000009_es.pdf
- CEPAL. (Enero de 2020). *Hacia la descontaminación del transporte marítimo del comercio internacional: metodología y estimación de las emisiones de CO2: CEPAL*. Obtenido de CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45075/S1901142_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez, I., & Vega, Y. (20 de Agosto de 2019). *Reducir consumo de combustibles fósiles para reducir emisiones de CO2: Mario Molina: Energía hoy*. Obtenido de Energía hoy: <https://energiahoy.com/2019/08/20/reducir-consumo-de-combustibles-fosiles-para-reducir-emisiones-de-co2-mario-molina/>
- Clima y Sector Agropecuario Colombiano. (s.f). *Las cartas de Colombia para combatir el cambio climático: Clima y Sector Agropecuario Colombiano*. Obtenido de Clima y Sector Agropecuario Colombiano: <http://www.aclimatecolombia.org/las-cartas-de-colombia-para-combatir-el-cambio-climatico/>

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (12 de setiembre de 2018). *El transporte de mercancías sostenible en apoyo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo*. Obtenido de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/cimem7d17_es.pdf
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo. (2018). *Informe sobre el transporte marítimo*. New York: United Nations Publications.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (20 de Enero de 2020). *Calentando motores para la Semana del Clima de África 2020 en Kampala (Uganda): Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: <https://unfccc.int/es/news/calentando-motores-para-la-semana-del-clima-de-africa-2020-en-kampala-uganda>
- Cuesta, Álvarez, & Jagoba. (Septiembre de 2019). Medida para prevenir y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del transporte marítimo. Bilbao, España. Obtenido de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/36707/TFM%20-%20JAGOBA%20CUESTA%20%20c3%81LVAREZ.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- EnciclopediaOnline.com. (24 de Abril de 2019). *Transportes terrestres: EnciclopediaOnline.com*. Obtenido de EnciclopediaOnline.com: <https://enciclopediaonline.com/es/transportes-terrestres/>
- Eslava Sarmiento, A. (2019). El cambio climático y el transporte marítimo global. *Revista de logística*.
- Federación Internacional de los Trabajadores del Transporte. (s.f). *La automatización de la industria naviera: ¿por qué debe importarnos?: Federación Internacional de los Trabajadores del Transporte*. Obtenido de Federación Internacional de los Trabajadores del Transporte: <https://www.itfglobal.org/es/focus/automation/la-automatizaci%C3%B3n-de-la-industria-naviera-%C2%BFpor-qu%C3%A9-debe-importarnos>
- Fraga Pardo de Guevara, A., & Rodríguez Vázquez, Y. (Mayo de 2018). Nuevas tendencias en propulsión naval, ¿Aplicables a la armada?:. Obtenido de

<https://armada.defensa.gob.es/archivo/personalescuelas/escano/trabajos/ECOM%20OF%20CP%20-nuevas-tendencias-de-propulsi%C3%B3n-naval>

Gestión en Recursos Naturales (GRN). (s.f). *Impacto ambiental: GRN*. Obtenido de GRN: <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>

Hermógenes, G. (12 de Marzo de 2017). *El transporte marítimo, una de las fuentes de contaminación más peligrosas para el planeta: Híbridos y eléctricos*. Obtenido de Híbridos y eléctricos: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/freightened-precio-real-transporte-maritimo/20170312012020013853.html>

Hernández Rodríguez, E. (2016-2017). Los efectos del cambio climático en el transporte marítimo. Las Rutas Marítimas Polares. España. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5185/Los%20efectos%20del%20cambio%20climatico%20en%20el%20transporte%20maritimo.%20Las%20Rutas%20Maritimas%20Polares..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hosteltur. (11 de Junio de 2017). *Transmediterránea es la primera naviera del mundo neutral en CO2: Hosteltur*. Obtenido de Hosteltur: https://www.hosteltur.com/122525_trasmediterranea-es-primera-naviera-mundo-neutra-co2.html

Jurado, E., & Narváez, K. (2020). Comercio internacional: Crisis y afectaciones en el medio marítimo. Medellín, Colombia.

Lominchar, J. (2019). *Universidad a Distancia de Madrid: Gobernanza internacional en las relaciones entre transporte y contaminación*. Obtenido de Universidad a Distancia de Madrid: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/689853/EM_63_20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martin Garcia, J. A. (2016-2017). Prevención y lucha contra la contaminación. San Cristobal de La Laguna, Tenerife, España. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/7009>

Martínez Espasandín, R. (Septiembre de 2018). Optimización del Mantenimiento en Buques mediante Tecnología 4.0. España.

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica. (26 de Enero de 2018). *Costa Rica lidera gestiones para promover la relación entre el comercio y el medio ambiente en la OMC: Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica*. Obtenido de Ministerio de Comercio Exterior de

Costa Rica: http://www.comex.go.cr/sala-de-prensa/comunicados/2018/enero/cp_2224-costa-rica-lidera-gestiones-para-promover-la-relaci%C3%B3n-entre-el-comercio-y-el-medio-ambiente-en-la-omc/

OMI. (s.f). *Azufre 2020: reduciendo las emisiones de óxidos de azufre: OMI*. Obtenido de OMI: <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Paginas/Sulphur-2020.aspx>

OMI. (s.f). *El impacto de la apertura del comercio en el cambio climático: OMI*. Obtenido de OMI: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/envir_s/climate_impact_s.htm

OMI. (s.f). *Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los buques :OMI*. Obtenido de OMI: <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Paginas/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>

OMI. (s.f). *Transporte marítimo bajo en carbono y control de la contaminación atmosférica: OMI*. Obtenido de OMI: <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/GHG/Paginas/Default.aspx>

ONU programa para el medio ambiente. (26 de Julio de 2019). *El Canal de Panamá y ONU Medio Ambiente unen esfuerzos en favor del desarrollo sostenible y la acción climática:ONU programa para el medio ambiente*. Obtenido de ONU programa para el medio ambiente: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-canal-de-panama-y-onu-medio-ambiente-unen-esfuerzos>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Huella de carbono de la cadena de suministro del banano: Presidencia de la República de Costa Rica*. Obtenido de Presidencia de la República de Costa Rica: <http://www.fao.org/3/a-i6842s.pdf>

Organización Mundial del Comercio. (11 de Noviembre de 2019). *Organización Mundial del Comercio*. Obtenido de Organización Mundial del Comercio: https://www.wto.org/spanish/news_s/news19_s/tra_11nov19_s.htm

Organización Mundial del Comercio. (s.f). *El impacto de la apertura del comercio en el cambio climático: Organización Mundial del Comercio*. Obtenido de Organización Mundial del Comercio: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/envir_s/climate_impact_s.htm

Presidencia de la República de Costa Rica. (15 de Noviembre de 2018). *Costa Rica y Guatemala acuerdan buscar alternativas de transporte marítimo: Presidencia de la República de Costa Rica*. Obtenido de Presidencia de la República de Costa Rica:

<https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/costa-rica-y-guatemala-acuerdan-buscar-alternativas-de-transporte-maritimo/>

Presidencia de la República de Costa Rica. (31 de Agosto de 2018). *España reconoce a Costa Rica como aliado estratégico en la región en democracia y desarrollo sostenible: Presidencia de la República de Costa Rica*. Obtenido de Presidencia de la República de Costa Rica: <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/08/espana-reconoce-a-costa-rica-como-aliado-estrategico-en-la-region-en-democracia-y-desarrollo-sostenible/>

Presidencia de la República de Costa Rica. (13 de Agosto de 2018). *La gran responsabilidad de la actual generación es avanzar a la descarbonización: Presidencia de la República de Costa Rica*. Obtenido de Presidencia de la República de Costa Rica: <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/08/la-gran-responsabilidad-de-la-actual-generacion-es-avanzar-a-la-des-carbonizacion/>

PROCOMER. (7 de Noviembre de 2018). *PROCOMER apoyará capacitación en norma para carbono neutralidad en empresas exportadoras: PROCOMER*. Obtenido de PROCOMER: <https://www.procomer.com/noticia/procomer-apoyara-capacitacion-en-norma-para-carbono-neutralidad-en-empresas-exportadoras/>

PROCOMER. (29 de Mayo de 2018). *Sostenibilidad y bienestar destacan como atributos de proyectos ganadores en Seedstars pacífico Central: PROCOMER*. Obtenido de PROCOMER: <https://www.procomer.com/noticia/sostenibilidad-y-bienestar-destacan-como-atributos-de-proyectos-ganadores-en-seedstars-pacifico-central/>

Rivas, J. M. (22 de Noviembre de 2017). *Historia del transporte marítimo: Ocean Containers Trading S.L.* Obtenido de Ocean Containers Trading S.L.: <https://contenedoresmaritimos.eu/2017/11/22/historia-del-transporte-maritimo/>

Rodríguez, W. (21 de Noviembre de 2018). *Tecnologías marítimas: simuladores: Instituto Superior para la Defensa (INSUDE)*. Obtenido de Instituto Superior para la Defensa: <http://revista.insude.mil.do/index.php/rscd/article/view/42/63>

Rojas Soto, M. (2019). El comercio internacional y la cadena de bloques (Blockchain); perspectivas para Costa Rica. San José, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/79146/TFG%20Blockchain%20Mariela%20Rojas%20final%2012-09-19%20II%20Revisi%20c3%b3n%20SEP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Romanelli, G. P., Ruiz, D. M., & Pasquale, G. A. (2017). Química de la biomasa y los biocombustibles. En G. P. Romanelli, D. M. Ruiz, & G. A. Pasquale, *Química de la biomasa y los biocombustibles* (pág. 62). Editorial de la Universidad de La Plata.
- Sarmiento Erazo, J. P. (2018). Cuando el comercio internacional se encontró con el medio ambiente, entre el soft law y la prohibición a las barreras al comercio. Colombia. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6344863>
- Servilex. (s.f). *Plan de compensación ambiental: Servilex*. Obtenido de Servilex: <https://www.servilex.pe/blog/plan-de-compensacion-ambiental>
- Tancredi, E., Costa, C. d., & Baliani, J. P. (2018). Estudio de las relaciones entre la dinámica del comercio internacional, las transformaciones en el transporte marítimo de mercancías y la problemática del cambio climático: una reconstrucción ambiental desde la revista de la UNCTAD (1968-2018). 11.
- Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). Entendiendo el cambio climático. *Pensis*. Obtenido de <https://www.tec.ac.cr/pensis/articulos/entendiendo-cambio-climatico>
- Téllez Solís, L. A., González, L. P., & Ulloa Martínez, F. E. (Mayo de 2019). Logística de mercado. Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/11003/1/19596.pdf>
- Tillero Pintos, M. L. (Junio de 2018). *Emisiones de CO2 en el transporte marítimo: Instituto Marítimo Español*. Obtenido de Instituto Marítimo Español: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/29942/TFM000893.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Up Spain. (s.f.). *Beneficios de ser una empresa respetuosa con el medio ambiente: Up Spain*. Obtenido de Up Spain: <https://www.up-spain.com/blog/beneficios-empresa-medio-ambiente/>
- World Energy Trade. (11 de mayo de 2020). *Construirán el primer buque petrolero totalmente eléctrico del mundo: World Energy Trade*. Obtenido de World Energy Trade: <https://www.worldenergytrade.com/logistica/investigacion/construiran-el-primer-buque-petrolero-totalmente-electrico-del-mundo>
- Zurita, D. (25 de Mayo de 2020). *Info Transportes: Tesla entregará en agosto los dos primeros portacontenedores eléctricos*. Obtenido de Info Transportes: <https://info-transportes.com.mx/index.php/buques/item/10928-tesla-entregara-en-agosto-los-dos-primeros-portacontenedores->

electricos?fbclid=IwAR2hZD33PjJej22ynaalecyNUV0SJw34yGJpd5DUzN6DPzX257Ly
sx6kOZc

Apéndice: Cuestionario

Buenos días / tardes, mi nombre es Kimberly Campos Aguirre, soy estudiante de Comercio Internacional en la Universidad Internacional de las Américas, actualmente me encuentro en el proceso de desarrollo de tesina, esto para obtener el título de Bachiller en Comercio Internacional, el título de la tesis es: “Huella de carbono en el trasiego de mercancías y acciones de compensación”. Como parte de esta requiero entrevistar a personas con el conocimiento en el tema, por lo que me interesa entrevistarlo. Agradezco me responda las preguntas formuladas sobre el tema. Por otro lado, le informo que las respuestas brindadas serán utilizadas únicamente para el desarrollo de la presente investigación.

1. ¿Cuál considera usted que es el impacto ambiental que produce el transporte marítimo de mercancías?
2. ¿Cómo cree que el Cambio Climático podría llegar a afectar el comercio internacional?
3. ¿Cuáles situaciones, relacionadas al transporte marítimo, podrían impactar más al ambiente?
4. ¿Por qué el analizar las rutas marítimas podría ayudar a disminuir el impacto ambiental?
5. ¿Cuál podría ser el valor agregado que tendría una empresa que compensa su huella de carbono?
6. ¿Cómo se podría reducir la huella de carbono en el transporte marítimo de mercancías?
7. ¿Qué beneficios trae al comercio internacional la reducción de la huella de carbono?
8. ¿Qué prácticas o cambios se han implementado para reducir la huella de carbono que genera el transporte marítimo de mercancías?
9. ¿Qué considera que se debe cambiar para lograr reducir la contaminación producida por los GEI que genera el transporte marítimo de mercancías?
10. ¿En qué consiste la "logística verde"?