

**IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN
ZONAS FRANCAS Y PUERTOS: CASO PUERTO BAHÍA EN CARTAGENA**

Valentina Gutierrez Rodríguez

Jhon Sebastián Niño Benavidez

Karol Andrea Parra Polanía

Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC

Colegio Administrativo y de Ciencias Económicas - CACE

Chía

2023

**IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN
ZONAS FRANCAS Y PUERTOS: CASO PUERTO BAHÍA EN CARTAGENA**

Karol Andrea Parra Polanía

Valentina Gutierrez Rodríguez

Jhon Sebastián Niño Benavidez

Director

JORGE ALEXANDER CORTES CORTES

Trabajo de grado para optar al título de
profesional en negocios internacionales

Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC

Colegio Administrativo y de Ciencias Económicas - CACE

Chía

2023

RESUMEN

Este trabajo de investigación se centra en el desarrollo de una propuesta para la implementación de energías renovables en zonas francas y portuarias en Colombia, de antemano reconociendo que Colombia es un lugar con gran potencial para el desarrollo de energías renovables que cuenta con la tecnología y las capacidades para incursionar en su implementación, además hace falta mencionar que hasta el momento los sectores empresariales y del hogar son en los que se ha avanzado, por otra parte, en este documento se brinda prioridad al sector de las Zonas francas y Portuarias que proporcionan desarrollo tanto para el país como a nivel de comercio internacional ya que estos sectores cuentan con un gran impacto en la economía.

En el desarrollo del documento se encontrarán los beneficios de la implementación en temas empresariales como la competencia, innovación y tecnología moderna, por otro lado se hace mención de los beneficios legales, reconocimientos internacionales, tratados y beneficios tributarios que dan valor agregado a las empresas convirtiéndolas en un factor clave para ser preferido por los clientes y por ultimo los beneficios medio ambientales así como estos impactan positivamente el ambiente donde se realizan este tipo de proyectos; toda esta información ya se ha puesto en práctica en diversos países en los cuales han demostrado ser un factor clave como positivo para el desarrollo tecnológico y ambiental de las zonas donde se encuentra e incluso la reducción de gastos energéticos es una ventaja para quien haga utilización de los mismos; para la conclusión se brindan parámetros clave a tener en cuenta para la selección de tipo de energía renovable a utilizar en determinado sector y los recursos con los que se cuente en el lugar, cuáles son los pasos a tener en cuenta para realizar el diagnóstico, actividades clave para su desarrollo y supervisión para así contar con un rendimiento satisfactorio y eficiente dentro de las

instalaciones; brindando un enfoque para el desarrollo de la idea en la zona franca de puerto bahía de Cartagena.

PALABRAS CLAVE

Energías renovables, consumo energético, puertos y zonas francas, eficiencia energética, modernidad, tecnología, recorte de gastos, competitividad, beneficios, reducción de emisiones y impacto ambiental.

ABSTRACT

This research work focuses on the development of a proposal for the implementation of renewable energies in free trade zones and ports in Colombia, recognizing beforehand that Colombia is a place with great potential for the development of renewable energies that has the technology and capabilities to venture into its implementation, Moreover, this document gives priority to the Free Trade Zones and Port sector, which provide development both for the country and for international trade, since these sectors have a great impact on the economy.

In the development of the document you will find the benefits of the implementation in business issues such as competition, innovation and modern technology, on the other hand mention is made of the legal benefits, international recognition, treaties and tax benefits that give added value to companies making them a key factor to be preferred by customers and finally the environmental benefits as well as these positively impact the environment where such projects are carried out; All this information has already been put into practice in various countries where it has proven to be a key factor as positive for the technological and environmental development of the areas where it is located and even the reduction of energy costs is an advantage for those who make use of them; In conclusion, key parameters are provided to take into account for the

selection of the type of renewable energy to be used in a certain sector and the resources available in the place, which are the steps to take into account for the diagnosis, key activities for its development and supervision in order to have a satisfactory and efficient performance within the facilities; providing an approach for the development of the idea in the free trade zone of the port bay of Cartagena.

KEYWORDS

Renewable energies, energy consumption, ports and free trade zones, energy efficiency, modernity, technology, cost cutting, competitiveness, benefits, emissions reduction and environmental impact.

Tabla de contenido

Contenido

Agradecimientos	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
PREGUNTA PROBLEMA	10
Justificación	10

Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	11
Metodología	12

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los efectos de la globalización en la economía de las naciones y sus tendencias en cuanto al comercio exterior se vuelven más notorios. Poco a poco, las fronteras de los países han desaparecido, y los mercados se ven obligados a ser competidores más eficientes. Gracias a la globalización, es posible acceder a un mayor flujo de capital y tecnología en la competencia. Por esta razón, se debe estar dispuesto al cambio en políticas que faciliten e incentiven la inversión extranjera, sin dejar de considerar la enorme presión ejercida sobre el sector de las terminales para que estas cumplan con normas económicas y ambientales.

(El Transporte Marítimo y Su Rol Urgente En La Reducción de Emisiones - Cambio, 2023)

El aumento de los niveles de gases de efecto invernadero (GEI) está provocando un aumento de la temperatura media de la Tierra, generando un impacto profundo en el planeta que se traduce en cambios en el clima, aumento del nivel del mar y pérdida de biodiversidad.

Según estudios recientes, las terminales portuarias y zonas francas son notables consumidores de energía, convirtiéndose en destacados emisores de GEI. Esta situación no solo afecta negativamente al medio ambiente, sino que también acarrea costos a largo plazo para las empresas en la Zona Franca. De acuerdo con la Organización Marítima Internacional, el transporte marítimo contribuye alrededor del 2,2 % de las emisiones globales de CO₂, equivalente a las emisiones de 1.000 millones de automóviles. Las principales fuentes de emisiones en estas áreas incluyen las operaciones de carga y descarga, la maquinaria y equipos no eléctricos, y el consumo energético de edificaciones e infraestructuras. Las empresas enfrentan desafíos en la elección de fuentes de energía menos contaminantes que también sean económicamente viables.

(Basterra, s. f.)

Las terminales portuarias y las zonas francas son grandes consumidores de energía, lo que las convierte en importantes emisores de gases de efecto invernadero (GEI). Según la Organización Marítima Internacional (OMI), el transporte marítimo representa el 2,5% de las emisiones mundiales de los GEI; a partir de allí se logró determinar que las principales fuentes de emisiones provenientes de las terminales portuarias y zonas francas son:

- Operaciones de carga y descarga: Los motores de los barcos, las grúas de carga y descarga atracadas en los puertos o zonas francas producen grandes cantidades de dióxido de carbono al emplear combustibles fósiles para su funcionamiento.
- Maquinaria y equipos: Los vehículos de transporte, grúas y otros equipos utilizados en terminales portuarias y zonas francas también generan emisiones de gases de efecto invernadero si no son eléctricos, por otro lado, si lo son incurren en grandes costos.
- Edificaciones e Infraestructura: Las edificaciones e infraestructura en terminales portuarias y zonas francas consumen bastante energía en operaciones tales como calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación, entre otros servicios dependiendo de la ambientación y necesidades que se requieran para el espacio determinado. La adquisición de esta energía se obtiene a partir de gas natural, combustible y electricidad, cada una de estas fuentes generan contaminación una en menor medida que la otra, más las empresas optan por aquellas que impliquen menores costos.

(El Transporte Marítimo y Su Rol Urgente En La Reducción de Emisiones - Cambio, 2023)

PREGUNTA PROBLEMA

¿De qué manera es posible reducir los gases de efecto invernadero en las terminales portuarias y zonas francas?

JUSTIFICACIÓN

Los puertos en nuestro país emplean para su operación fuentes tradicionales de energía como lo son combustibles fósiles y la red eléctrica, lo cual tiene las siguientes consecuencias: Alto costo del consumo energético debido principalmente al uso del diésel, sensibilidad a los costos de los combustibles fósiles, alta emisión de gases efecto invernadero, contaminación auditiva en la zona del puerto, incremento en la huella de carbono de los productos transportados en contenedores (*Vista de EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS SUSTENTABLES EN LA LOGÍSTICA DE OPERACIONES PORTUARIAS*, s. f.)

A nivel mundial las edificaciones consumen aproximadamente el 36% de la energía final y producen cerca del 40% de las emisiones de CO₂. Considerando que en promedio pasamos el 90% del tiempo en edificaciones, se evidencia la necesidad de hacer más eficiente su desempeño energético. (*Emisiones Del Sector de Los Edificios Alcanzaron Nivel Récord En 2019, 2020*)

La mejor forma de ser competitivo es disminuyendo los costos de operación y aumentando la eficiencia de los procesos. En el caso de un puerto de contenedores, esto se traduce en disminución de costos y mayor eficiencia. (*Vista de EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS SUSTENTABLES EN LA LOGÍSTICA DE OPERACIONES PORTUARIAS*, s. f.) Por esto se desea diseñar un proyecto que permita tener una valoración tanto en el ámbito financiero como en operacional para la implementación de energías limpias específicamente en puertos y zonas francas ya que estos no se encuentran en la mira del sector energético.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un estudio de factibilidad para la implementación de energías renovables en zonas francas y puertos de Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los beneficios de la implementación de energías renovables para la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental de las zonas francas y puertos.
- Plantear posibles soluciones a las emisiones de gases efecto invernadero mediante la ejecución de procedimientos con uso de energías renovables.
- Proponer unos parámetros para direccionar áreas de comercio exterior en el ámbito de energías renovables.

METODOLOGÍA

La presente investigación será de tipo descriptivo, documental y exploratoria. Se parte de cada uno de los objetivos específicos con los cuales se estarán desarrollando uno a uno los capítulos, para así llegar a la conclusión del objeto de estudio. Se utilizarán métodos de análisis técnico, económico y financiero para evaluar la factibilidad de la implementación de energías renovables en el puerto, por otro lado, para la obtención de información que valide los resultados adquiridos se hará a través de metodologías tales como:

Investigación Documental

La investigación documental es una técnica de investigación cualitativa encargada de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de literatura, libros, revistas, grabaciones de audio, películas, periódicos, bibliografías, etc.

La investigación documental es menos popular que otros métodos porque las estadísticas y la cuantificación se consideran formas más seguras de análisis de datos.

Este tipo de investigación a menudo se asocia con la investigación histórica, por lo que los investigadores pierden confianza debido a la falta de claridad. Sin embargo, la historia da sentido al pasado y al presente.

Investigación descriptiva

Los estudios descriptivos se encargan de precisar las características de la población objeto de estudio. Esta metodología se centra más en el "qué" del objeto de investigación que en el "por

qué". En otras palabras, su objetivo es describir la naturaleza de las subdivisiones demográficas, en lugar de centrarse en por qué ocurren fenómenos particulares. Es decir, "describe" el tema de investigación sin incluir "por qué" sucedió. Por ejemplo, una marca de ropa que quisiera comprender las tendencias de compra de moda de los compradores en Perú realizaría una encuesta demográfica de la región, recopilaría datos demográficos y luego realizaría un estudio descriptivo de ese grupo demográfico.

Investigación exploratoria

La investigación exploratoria corresponde al primer acercamiento antes de abordar un tema específico en un trabajo investigativo más profundo. El proceso de obtener información básica relacionada con una pregunta de investigación.

A través de la investigación exploratoria, es posible comprender qué significa realmente una pregunta determinada y los aspectos más interesantes que deben abordarse en una investigación.

Todo proceso de investigación comienza con una acción exploratoria, la investigación exploratoria corresponde al primer enfoque y permite un mejor manejo de los sujetos de investigación, ya sea que el investigador no tenga una comprensión profunda del tema o quiera comprender su alcance.

CAPÍTULO 1 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LAS ZONAS FRANCAS Y PUERTOS

Los papeles de las zonas francas y portuarias dentro de la transición energética han tenido un gran impacto en el medio ambiente, por esta razón los puertos se encuentran en una constante presión en cuanto a las regulaciones así como requisitos sociales para convertirse en territorios más sostenible; pero para empezar se debe identificar y conocer que son las zonas francas y portuarias.

Las zonas francas “es el área geográfica delimitada dentro del territorio nacional, en donde se desarrollan actividades industriales de bienes y de servicios, o actividades comerciales, bajo una normatividad especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior. Las mercancías ingresadas en estas zonas se consideran fuera del territorio aduanero nacional para efectos de los impuestos a las importaciones y a las exportaciones” (*Zonas Francas | MINCIT - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*, s. f.)

Un puerto “Se considera zona de servicio de un puerto a aquellas superficies de tierra y de agua necesarias para la ejecución de sus actividades, así como las destinadas a tareas complementarias de ellas y los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria (art. 15.1 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, modificada por la Ley 62/97, de 26 de diciembre)” (*Zonas portuarias*, s. f.)

MEDIO AMBIENTE EN ZONAS FRANCAS Y PORTUARIA

Las zonas francas y los parques industriales desempeñan un papel fundamental en el fomento del desarrollo económico, especialmente en áreas como América Central. No solamente atraen

inversiones extranjeras directas, sino que también generan empleos y promueven la exportación. Además, juegan un papel crucial en la materialización de la transición hacia un enfoque más ecológico.

Por ejemplo, en “El Salvador, donde los efectos del cambio climático son más profundos. Teniendo en cuenta que la generación de energía (electricidad y calor) y la industria representan conjuntamente alrededor del 60% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, una forma importante de reducir las emisiones es utilizar energías renovables para alimentar la producción de bienes y servicios.” (*Impulsando las exportaciones mientras se reducen las emisiones de CO2*, s. f.)

A diferencia de los combustibles fósiles, que son fuentes convencionales de energía agotables y altamente contaminantes, las energías renovables son inagotables y ecológicas. Por esta razón, las energías alternativas están ganando un mayor reconocimiento y desempeñarán un papel aún más destacado en el futuro.

La producción de energía a partir de combustibles fósiles es un proceso que genera una significativa contaminación y tiene un impacto directo en el medio ambiente. Esto contribuye al cambio climático, el efecto invernadero y el calentamiento global, problemas cada vez más graves a su vez devastadores que enfrenta nuestro planeta.

En general, la línea estratégica de los puertos es similar a la de muchas otras empresas y refleja las principales líneas de actuación: "excelencia operativa", "desarrollo y modernización" (entendidos en el marco de una estrategia común para la productividad) y "desarrollo". Tradicionalmente, las empresas centraban sus objetivos en maximizar los resultados financieros. Estos objetivos generalmente forman parte de ejes estratégicos relacionados con la productividad

y el crecimiento de las empresas. Con el desarrollo de los modelos de gestión y la innovación tecnológica, las empresas se interesaron por temas relacionados con su desarrollo y modernización. Las organizaciones ahora buscan formas de ser más eficientes, ofreciendo los mismos productos y servicios, pero utilizando menos recursos.

En los últimos años, gran parte de la preocupación de las empresas se ha volcado hacia aspectos relacionados con la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa (RSC), hecho que se corresponde con la preocupación y la creciente conciencia de que estos problemas surgen en la sociedad. Para cubrir todos los objetivos estratégicos de la compañía relacionados con estos temas, se definió una nueva línea estratégica denominada “Integración con el Medio Ambiente”.

Desde el punto de vista medioambiental, uno de los grandes retos de cualquier organización es su contribución al desarrollo sostenible y con ello a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Todas las actividades realizadas y los bienes de consumo adquiridos y utilizados por las empresas y la sociedad en general implican un consumo de energía, lo que genera emisiones a la atmósfera. Por tanto, el uso económico y eficiente de la energía es una herramienta de crecimiento económico y bienestar social, así como uno de los objetivos estratégicos que cualquier negocio debe perseguir.

Con el desarrollo de la legislación medioambiental y de RSC tanto a nivel nacional como internacional, las autoridades portuarias y las empresas que integran el cluster portuario se ven obligadas a tomar medidas para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de carbono al entorno portuario. Como prueba, el documento Container Port Strategy – Emerging Issues (OSC, 2007) presenta 50 medidas de reducción de emisiones en el sector portuario, 20 de las cuales son directamente relevantes para los operadores de terminales de contenedores.

En este sentido, la mejora de la eficiencia energética debe estar integrada a nivel estratégico y ser un objetivo transversal para toda la organización a nivel corporativo. Lo mismo ocurre con el objetivo de “reducir las emisiones de carbono”.

Al momento de la implementación de energías renovables, las empresas dan a conocer el compromiso con la sostenibilidad y brindado un valor agregado dentro del mercado. Este es el caso de las marcas de moda ubicadas en las zonas francas, que llevan la posibilidad de segmentar el mercado con consumidores preocupados por el medio ambiente y que busquen opciones sostenibles.

Un ejemplo de inversión sostenible está en la ZFP, que desde el 2020 contempla acciones específicas para incentivar la economía circular de la mano de Celsia, con la infraestructura de 6.900 paneles solares que generan el 41% de la energía a todo el parque industrial. Una iniciativa que permitió que la zona franca generara 300 nuevos empleos.

Se puede determinar que uno de los mayores contaminantes para el medio ambiente es el sistema eléctrico convencional por lo mismo los beneficios para las empresas (puertos y zonas francas del país) son bastantes ya que, este tema cada vez está teniendo más y más interés social, y por parte de los gobiernos.

Colombia a nivel general tiene una gran capacidad en las energías renovables, ya que tiene una gran biodiversidad que si se aprovechan le daría bastantes beneficios a la región.

LEGAL

Desde el siglo 20 Colombia ha incursionado en el tema de las energías limpias a pesar de no haber profundizado o haberle dado su debida importancia hasta el siglo 21, sin embargo desde entonces ha promovido la creación de leyes que incentiven la generación de energías alternativas

ante la presencia de problemáticas relacionadas al cambio climático, contaminación y mejor aprovechamiento del sector energético, para ello se ha decidido transformar el concepto de energías renovables en 3 fases que permitan un desarrollo cada vez más sostenible a nivel económico y social en el país mediante el uso de nuevas tecnologías que contribuyan a un mejor manejo en la emisión de gases efecto invernadero.

Primera etapa

Se dio a raíz de la Ley 51 de 1989 en donde solo se hace mención superficial de generación, gestión y regulaciones de diferentes tipos de energías incluyendo la que ahora conocemos como energías renovables. Esto queda explícito en su artículo 334 el cual faculta al Estado para regular el sector energético, a fin de garantizar el acceso a los servicios públicos de energía a todos los habitantes del país.

"El estado intervendrá, de manera especial, en la industria y el comercio para racionalizar la economía nacional, defender los intereses de los consumidores y usuarios, y asegurar la equidad en las relaciones entre los agentes económicos".

(Ley 51 de 1989 - Gestor Normativo - Función Pública, s. f.)

Segunda etapa

Se desarrolló con la expedición de la Ley 697 en el 2001 y culminó con la resolución 180919 de 2010 en donde se promueve y separa explícitamente las energías renovables de las demás (eléctrica, de gas, combustibles y o fósiles, etc.), haciendo énfasis en el uso racional y eficiente de dichas energías estudiando la viabilidad tecnológica, ambiental y económica de su desarrollo e implementación dentro del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas

de Energía no Convencionales (PROURE) fundada a raíz de la resolución anteriormente mencionada.

“Declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.”

(Ley 697 de 2001 - Uso racional y eficiente de la energía, s. f.)

Tercera etapa

Se concreta a partir la Ley 1715 de 2014 en la que se promueve el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable en el sistema energético nacional. La ley hace esto creando un marco legal y regulatorio favorable para la inversión en energías renovables y eficiencia energética, otorgando a su vez incentivos fiscales y financieros para cualquier tipo de inversiones relacionadas con estas energías.

“Tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, en la prestación del servicio de alumbrado público y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad de abastecimiento energético.”

(Ley 1715 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública, s. f.)

Es posible para una persona jurídica o natural estar exenta de gravámenes arancelarios por la importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos con el fin de ser utilizados exclusivamente a preinversiones e inversiones en proyectos de generación FNCE (Fuentes No Convencionales de Energía) gracias a un beneficio que deberá solicitarse directamente con la DIAN a mínimo 15 días de anticipación a la importación y se ve contemplado en el Artículo 13 de la ley 1715 del 2014 el cual dice lo siguiente:

“Este beneficio arancelario será aplicable y recaerá sobre maquinaria, equipos, materiales e insumos que no sean producidos por la industria nacional y su único medio de adquisición este sujeto a la importación de los mismos.”

(Energías renovables: estos son los beneficios tributarios | Más Colombia, s. f.)

ACUERDOS

Los acuerdo con enfoque en el medio ambiente son acuerdos entre dos o más partes que tiene como objetivo proteger, conservar o restaurar el medio ambiente. Estos acuerdos pueden ser bilaterales, multilaterales, regionales o globales y pueden abordar una amplia gama de temas ambientales, como el cambio climático, la contaminación, la biodiversidad o la gestión de los recursos naturales.

Algunos acuerdos con enfoque en el medio ambiente en los cuales Colombia es participe son:

Acuerdos internacionales

- *Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*

(CMNUCC): El CMNUCC establece un marco para la cooperación internacional en la mitigación y adaptación al cambio climático. Colombia ha presentado sus Contribuciones

Determinadas a Nivel Nacional (NDC) para 2020, 2030 y 2050. Estas NDC incluyen metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales se alcanzarán en parte a través del desarrollo de energías renovables.

- ***Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB)***: El CDB tiene como objetivo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus beneficios. Colombia ha presentado su Plan Estratégico para la Biodiversidad 2016-2025. Este plan incluye metas de desarrollo de energías renovables, como la generación de 10 GW de energía solar y eólica para 2025.

- ***Acuerdo de París***: El Acuerdo de París es un acuerdo internacional que tiene como objetivo limitar el calentamiento global a 1,5 grados centígrados. Colombia ha ratificado el Acuerdo de París y ha presentado su primera NDC para 2030. Esta NDC incluye metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales se alcanzarán en parte a través del desarrollo de energías renovables.

(Environment, s. f.)

Acuerdos Regionales

- ***Tratado de Cooperación Amazónica (TCA)***: El TCA tiene como objetivo promover la cooperación entre los países de la Amazonía en materia ambiental, económica y social. Colombia ha ratificado el TCA y ha presentado su Plan de Acción para la Implementación del TCA en materia de Energías Renovables. Este plan tiene como objetivo promover el desarrollo de energías renovables en la región amazónica.

- ***Convenio de Cooperación para la Protección y el Desarrollo Sostenible de las Zonas Marinas y Costeras del Pacífico Nordeste (Convenio de Cooperación para la***

Protección y el Desarrollo Sostenible del Pacífico Nordeste): El Convenio tiene como objetivo promover la cooperación entre los países del Pacífico Nordeste en materia ambiental y de desarrollo sostenible. Colombia ha ratificado el Convenio y ha presentado su Plan de Acción para la Implementación del Convenio en materia de Energías Renovables. Este plan tiene como objetivo promover el desarrollo de energías renovables en la región del Pacífico.

(El puerto de Buenos Aires se suma al cuidado energético, s. f.)

Acuerdos Bilaterales

• *Acuerdo de Cooperación en Energías Renovables entre Colombia y Alemania:*

Este acuerdo, firmado en 2022, tiene como objetivo promover la cooperación entre los dos países en el desarrollo de energías renovables. El acuerdo incluye áreas de cooperación como la investigación y el desarrollo, la capacitación y la financiación de proyectos.

• *Acuerdo de Cooperación en Energías Renovables entre Colombia y Francia:*

Este acuerdo, firmado en 2023, tiene como objetivo promover la cooperación entre los dos países en el desarrollo de energías renovables. El acuerdo incluye áreas de cooperación como la investigación y el desarrollo, la capacitación y la financiación de proyectos.

• *Acuerdo de Cooperación en Energías Renovables entre Colombia y Estados*

Unidos: Este acuerdo, firmado en 2023, tiene como objetivo promover la cooperación entre los dos países en el desarrollo de energías renovables. El acuerdo incluye áreas de cooperación como la investigación y el desarrollo, la capacitación y la financiación de proyectos.

(Ministerio de Minas y Energía, s. f.)

COSTOS Y RETOS EMPRESARIALES

Las energías renovables presentan ventajas económicas para las empresas, ya que con el tiempo se observa una reducción en los costos asociados a su implementación. Esto se traduce en un ahorro significativo, ya que los productos utilizados en energías renovables tienden a volverse más asequibles con el paso de los años. Dichas energías son cada vez más económicas que otro tipo de energía, la energía renovable para 2019 tuvo costos más bajos que las nuevas plantas de carbón más económicas y que otras plantas de carbón ya existentes.

Un proceso de energía renovable ayuda a las empresas a ahorrar costos, y se dice que las inversiones que se hacen para implementar las energías renovables se pueden amortizar en menos de 7 años, todos estos procesos de implementación no únicamente se ven en la parte monetaria, también los gobiernos se encargan de incentivar el uso de dichas energías, y se dice que puede llegar a cumplir un papel fundamental, no solo con subsidios sino con beneficios que incentiven la financiación y la puesta en marcha.

Es de importancia saber que el país Colombia ha estado aumentando cada vez más las inversiones en las energías renovables esto es un gran avance porque se nota mucho más el interés en el tema y la importancia del mismo. Colombia brinda ciertos beneficios tributarios para impulsar la implementación de energías renovables en el país.

Es importante destacar que Colombia ha estado incrementando significativamente sus inversiones en energías renovables, lo que representa un avance notable que refleja un mayor interés y reconocimiento de la importancia de este tema en el país. Además, Colombia ofrece diversos beneficios tributarios destinados a fomentar la implementación de energías renovables

en el territorio, lo que contribuye aún más a promover su desarrollo sostenible. Estos beneficios son: la deducción especial para determinar el impuesto sobre la renta, Exclusión de bienes y servicios del IVA, excepción de gravámenes arancelarios, depreciación acelerada.

A estos beneficios no solo pueden acceder las personas jurídicas, también las personas naturales logran obtener estos incentivos, si se realizan inversiones directas en actividades tales como investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la producción de energía con fuentes no convencionales y de la gestión de energía de manera eficiente, incluyendo la medición inteligente o formulación e investigación preliminar, estudios técnicos, financieros, jurídicos, económicos, y ambientales definitivos, adquisición de equipos, elementos, maquinaria y montaje y puesta en operación.

Estos beneficios que existen para impulsar la implementación y puesta en marcha de energía renovable en las leyes anteriormente mencionadas; El propósito fundamental de estos incentivos es estimular y fomentar el desarrollo sostenible del país beneficiando política y monetariamente a las entidades involucradas, se aplican a proyectos siempre y cuando se utilice además de que se implemente energía renovable en los mismos. Para lograr aplicar a este incentivo, la inversión será evaluada y certificada como proyecto de generación de energía a partir de fuentes no convencionales o como acción o medida de gestión eficiente de energía por la Unidad de Planeación Minero-Energética –UPME.

(CARTILLA-INCENTIVOS-TRIBUTARIOS-ENERGÍA-RENOVABLE.pdf, s. f.)

Siendo así se puede concluir que hay varias ventajas en las que se encuentra beneficiada una empresa que incurre en el uso de energías renovables sobre todo si es una empresa que tiene tanto impacto económico como lo son las Zonas Francas y Portuarias, siendo así una empresa puede mejorar su competitividad frente a la competencia sin contar con que genera un aporte

positivo en el ámbito social generando empleos, haciendo mejoras en el medio ambiente frente a la emisión de dióxido de carbono, por otro lado, cuenta con el apoyo del gobierno que le brindaría reconocimientos que pueden ser tanto económicos como de imagen corporativa además el uso de energías renovables a largo plazo tiene un impacto positivo en cuanto al gasto energético ya que además de tener independencia en cuanto a su uso se vera reflejados los resultados en los gastos energéticos haciendo recortes en el mismo.

CAPÍTULO 2 SOLUCIONES A LAS EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE PROCEDIMIENTOS CON USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.

La urgencia de elevar la ambición climática a nivel internacional y la necesidad de implementar de manera efectiva el Acuerdo de París son aspectos innegables. Para hacer frente a la creciente crisis climática, es imperativo realizar esfuerzos significativos en la transformación de nuestro modelo de producción. En este contexto, resulta esencial poner en marcha una transición energética que otorgue un papel central a las fuentes de energía renovable.

Existen diversas estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en nuestro sistema energético sin que esto afecte negativamente la satisfacción de la demanda energética.

La energía desempeña un papel central en la cuestión del cambio climático y es igualmente esencial en su resolución. Un considerable porcentaje de los gases de efecto invernadero que envuelven nuestro planeta y retienen el calor solar se origina como resultado de la generación de

energía, que implica la combustión de combustibles fósiles con el fin de producir electricidad y calor.

Entre estas estrategias se incluye la utilización de hidrógeno verde en industrias altamente intensivas, la inversión en bioenergía, la apuesta por la captura de CO₂, la implementación del ecodiseño y la promoción de la economía circular. No obstante, la medida más eficaz para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones es la apuesta decidida por las energías renovables. Es importante tener presente que un modelo basado en energías limpias beneficia tanto al planeta como a la economía.

Por otro lado, resulta esencial invertir en el uso eficiente de la energía mediante acciones que mejoren la eficiencia energética. Un ejemplo de esto es la electrificación del transporte y la aplicación de medidas de aislamiento térmico en edificaciones con el fin de lograr edificios de consumo prácticamente nulo (ECCN) con capacidad de autoabastecimiento.

El desarrollo de políticas que fomenten la generación distribuida es crucial para lograr una capacidad energética flexible que pueda ajustarse en tiempo real a las variaciones en la oferta y la demanda. Cuanto mayor sea esta capacidad y más abierto esté el mercado, mayores serán las posibilidades de éxito en la transición hacia un sistema energético más sostenible.

(Domínguez, 2021)

El mundo entero es testigo del calentamiento global y las consecuencias negativas que esto tiene para la humanidad. La Organización de las Naciones Unidas se ha pronunciado continuamente para promover el uso de las energías limpias. El Secretario General de la ONU, Antonio Gutiérrez, declaró: “Tenemos un doble imperativo: acabar con la pobreza energética y limitar el cambio climático”.

La solución para limitar las consecuencias de los gases de efecto invernadero es comprometerse con la utilización de energías renovables y garantizar el acceso a la energía.

A continuación, relacionamos algunos impactos positivos de las **energías renovables**:

- **El clima:** este es el elemento clave que las energías renovables podrían solucionar, ya que permitiría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para dar respuesta a la emergencia climática.
- **Para la salud:** la combustión de fuentes fósiles libera partículas finas altamente nocivas que contaminan la atmósfera y causan efectos negativos en los seres vivos del planeta. La transformación energética permitiría reducir los efectos negativos en la salud.
- **La economía:** entre más se desarrollen las energías renovables, menor será su valor y serán más accesibles para la comunidad en general.

Definitivamente, las **energías renovables** ofrecen un gran potencial, eficiencia y poderosas ventajas para el planeta y la humanidad. La transición energética hará posible la adopción de estas energías que son amigables con el medio ambiente. El desarrollo de la producción y el consumo de energías renovables son fundamentales para el futuro de la tierra. (*Energías renovables*, 2023)

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son la principal causa del cambio climático. Para mitigar el cambio climático y reducir las emisiones de GEI, es necesario tomar medidas en las zonas a las que no se le hayan brindado su debida importancia (zonas francas y puertos); Los aspectos a tener presente deben ir desde la generación de energía, hasta el transporte de cargas y personal, además de cargue y descargue de mercancías.

Las soluciones a las emisiones de GEI se pueden dividir en dos categorías principales:

- Reducción de las emisiones: Esta categoría incluye medidas para reducir la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera. Es necesario tener presente que este proceso se debe medir y evaluar en todo momento a través de la huella de carbono para poder implementar una mejora continua, pues la mitigación de la contaminación es una labor de esfuerzo constante que tiene como objetivo llevar las emisiones al mínimo.

(Acuña, s. f.)

- Uso de energías renovables: Las energías renovables, como la solar, la eólica, mareomotriz, biomasa y la hidráulica, no producen GEI. (Corredor, 2015)

Para mitigar las emisiones de GEI, los puertos y zonas francas pueden tomar una serie de medidas, entre las que se incluyen:

- Eficiencia energética: La eficiencia energética significa usar menos energía para producir la misma cantidad de trabajo. Los puertos y zonas francas pueden mejorar su eficiencia energética mediante la instalación de equipos de iluminación LED, conservación de energía y refrigeración eficientes, la optimización de los sistemas de climatización y la gestión de los residuos.

- Instalar sistemas de iluminación LED: Las luces LED consumen hasta un 80% menos de energía que las luces fluorescentes tradicionales.

- Instalar sistemas de refrigeración de alta eficiencia: Los sistemas de refrigeración de alta eficiencia pueden reducir el consumo de energía hasta un 50%.

- Optimizar los sistemas de climatización: Los puertos y zonas francas pueden optimizar sus sistemas de climatización mediante el uso de termostatos

inteligentes y la programación de los sistemas para que funcionen solo cuando sea necesario.

- Reducción del uso de combustibles fósiles: Los puertos y zonas francas pueden reducir su dependencia de los combustibles fósiles mediante el uso de fuentes de energía renovables, como la energía solar y la energía eólica aplicada a vehículos de tránsito o de descarga además de iluminación general.
- Transporte sostenible: Los puertos y zonas francas pueden promover el transporte sostenible mediante el uso de vehículos eléctricos y el desarrollo de infraestructura para el transporte público.
- Gestión de residuos: Los puertos y zonas francas pueden reducir sus emisiones de GEI mediante la gestión adecuada de las 4 Rs: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. De esa forma es posible lograr el objetivo además de establecer relaciones con entidades que les brinden apoyo en su transición energética.
- Secuestro y almacenamiento de carbono: Esta categoría incluye medidas para capturar el carbono de la atmósfera y almacenarlo de forma segura. Algunas de estas medidas incluyen la captura y almacenamiento de carbono (CCS) el cual es un proceso que captura el dióxido de carbono (CO₂) de las emisiones industriales y lo almacena de forma segura.
 - Plantación de árboles o zonas verdes: Los árboles absorben el carbono de la atmósfera durante su crecimiento.

La importancia de la acción colectiva

La reducción de las emisiones de GEI requiere acción colectiva a nivel mundial. Los gobiernos, las empresas y los individuos deben trabajar juntos para encontrar soluciones que sean

efectivas y asequibles, por ende, enfocar estas prácticas en zonas francas y zonas portuarias se debe realizar bajo el margen de preocupación general por el cambio, además de incentivos para garantizar la transición de energía fósil a una más limpia y amigable con el medio ambiente.

(Mitigación o reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, 2018)

En la siguiente tabla se presentan diferentes fuentes de obtención de energía junto a las adversidades correspondientes; Estas fuentes requieren circunstancias específicas para su funcionamiento energético, por ende, es sustancial que las personas que los vayan a emplearlas tengan claro la ubicación puntual y condiciones para saber cuál se acopla mejor a su situación y necesidades.

Tabla 1

Tipos de energías renovables

	QUE ES Y COMO SE PRODUCE	ADVERSIDADES
Energía solar:	<p>Es limpia, no emite gases de efecto invernadero y aunque su materia prima, se encuentre a más de 150 millones de kilómetros del planeta tierra, es inagotable y está disponible en todo el mundo.</p> <p>Actualmente, la luz solar permite producir electricidad a partir de paneles fotovoltaicos o centrales termosolares siendo captada por los paneles solares. La energía solar se consigue gracias a las radiaciones que llegan a la tierra en</p>	<p>No todos los sitios son aptos para explotar dicha energía debido a que la cantidad de radiación recibida no justifica la instalación de los paneles o el sitio escogido se encuentra muy distante de las líneas de transmisión de</p>

	<p>forma de luz, calor o rayos ultravioleta que son capturados para ser transformados en energía, ya sea para consumo doméstico o industrial.</p>	<p>energía y resultaría muy costoso interconectarlo</p>
<p>La energía eólica</p>	<p>Se genera a partir del viento, siendo una de las fuentes de energía más antiguas utilizadas por la humanidad. Aunque se utilizaba en veleros y molinos de grano en el pasado, hoy en día, las turbinas eólicas han revolucionado su aprovechamiento. En la producción de energía eólica, el viento hace girar las hélices de los aerogeneradores, convirtiendo la energía mecánica en electricidad a través de generadores. Esta forma de energía es limpia y no produce emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el viento es una fuente de energía disponible en todo el mundo.</p>	<p>La energía eólica enfrenta desafíos, como la ubicación de sitios ventosos lejos de las áreas urbanas, lo que puede aumentar los costos de distribución de electricidad. También, la instalación de turbinas eólicas puede afectar la vida silvestre y el paisaje, y no todos los lugares son adecuados para su implementación.</p>

<p>La biomasa:</p>	<p>Estos residuos se transforman primero en biogás, mediante la fermentación, ya luego se quema para producir energía. Un punto positivo de la biomasa es que casi no emite contaminantes y no tiene un impacto en el efecto invernadero. La cantidad de CO₂ que libera durante la combustión corresponde a la cantidad absorbida por las plantas durante su crecimiento.</p>	<p>Además, la biomasa evita la emisión de metano, que es otro gas de efecto invernadero, perjudicial para la atmósfera. Este tipo de energía renovable representa un potencial energético muy importante, teniendo en cuenta que se emplean residuos urbanos y agrícolas.</p>
<p>Energía hidráulica:</p>	<p>La energía hidráulica proviene de la fuerza y el movimiento del agua (ríos, cascadas, olas y corrientes marinas) que hace posible la producción de energía eléctrica. Este movimiento se integra en un proceso de producción mecánica, como el que genera la energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas.</p>	<p>Esta energía renovable se puede comparar con la energía eólica en su modo de operación. El agua produce un movimiento que acciona unas turbinas cuyo movimiento continuo y bajo la presión de la fuerza del agua permite la producción de energía. La presión del agua es fundamental en el proceso, ya que cuanto</p>

		mayor sea, más rápido y mayor será el movimiento.
Energía geotérmica:	La energía geotérmica se basa en la energía liberada por fenómenos subterráneos, como el calor generado a unos 30 kilómetros de profundidad bajo la corteza terrestre debido al magma. Aunque no se ha explorado tanto como otras fuentes de energía renovable, ya existen plantas que aprovechan la energía geotérmica para generar electricidad y calefacción.	Esta fuente de energía no emite contaminantes a la atmósfera ni al suelo, y no presenta riesgo de explosión. Su contribución a la lucha contra el calentamiento global es positiva.

Producción propia

Ejemplos prácticos

- El puerto de Rotterdam en los Países Bajos ha instalado un sistema de energía solar que genera electricidad para el consumo de sus instalaciones.
- La zona franca de Dubai en los Emiratos Árabes Unidos ha desarrollado un plan para reducir sus emisiones de GEI en un 30% para 2030.
- El puerto de Hamburgo en Alemania ha invertido en la construcción de un nuevo terminal de contenedores que utiliza tecnología de última generación para reducir el consumo de energía.

Estos países han demostrado que la implementación y desarrollo de estas energías tienen un gran potencial además de ser beneficiosas tanto para ellos como para el medioambiente, por lo que no hay una excusa razonable para no indagar en la posibilidad de hacer algo para contribuir a la sostenibilidad de manera responsable a través de la transición energética de fósiles a renovables.

Los casos de energía renovables cada vez son más, ya que están optando dichas energías en puertos y zonas francas, sin ser únicamente por el impacto positivo que tiene en el medio ambiente sino también porque permiten tecnologías e industrias más eficientes.

Uno de los casos de energías renovables en casos es el puerto de Buenos Aires, Argentina.

El Puerto de Buenos Aires continúa con las obras de modernización, ya se instaló el 100% del tendido de paneles de energía solar fotovoltaica, a cargo de Dynamic Energy Argentina, el cual permitirá reducir un 70% en energía a través de la instalación de paneles con un sistema “on grid” por una potencia total mínima de 134 kW.

(El puerto de Buenos Aires se suma al cuidado energético, s. f.)

En Argentina, Puerto Quequén, ubicado en las orillas del río del mismo nombre y perteneciente a la provincia de Buenos Aires, se ha propuesto el ambicioso objetivo de convertirse en el primer puerto del país en ser completamente alimentado por energías renovables. Esta iniciativa está ubicada a tan solo 132 kilómetros de la conocida Mar del Plata.

El objetivo se alinea con los intereses compartidos de la empresa y el gobierno de la Provincia, ya que ambos buscan cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas para abordar el cambio climático antes de 2030. Además, este compromiso refleja los acuerdos adoptados por el país en la Conferencia Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

(Un puerto argentino busca ser el primero en funcionar gracias a energía sustentable – utopiaurbana.city, 2023)

Puerto de Santos, Brasil

“Brasil Terminal Portuario (BTP) se ha comprometido a destinar aproximadamente 1.300 millones de reales (250 millones de dólares) a la mejora de las infraestructuras del puerto de Santos, ya que opta a renovar su concesión por otros 20 años.”

(Brasil - Presentan plan de mejora de infraestructura para el Puerto de Santos - World Energy Trade, s. f.)

En la actualidad el puerto cuenta con 17 máquinas electrificadas que no producen emisiones al ambiente, puesto que han reemplazado sus generadores a diésel por barras eléctricas, lo que significa un ahorro de 50 000 galones de combustible al año.

El puerto de Guayaquil, Ecuador.

El puerto de Guayaquil es uno de los más importantes de la costa del Pacífico oriental. Se estima que cerca del 70 % de las exportaciones privadas del país sale por sus instalaciones, ingresando el 83 % de las importaciones. Este Puerto está situado en la costa occidental ecuatoriana (Océano Pacífico), en un brazo de mar conocido como el Estero Salado, y a diez kilómetros al sur de Guayaquil, ciudad que es considerada como la capital económica de Ecuador; es el segundo puerto con más salida de contenedores dentro de la Comunidad Andina de Naciones y el décimo en América Latina y el Caribe con movimientos de 1,764,937 TEU, de acuerdo al último informe entregado por América Economía Intelligence. Además, el Puerto tiene una moderna infraestructura que le permite brindar servicios a todo tipo de naves, así como manipular y almacenar contenedores o cualquier tipo de carga seca o refrigerada.

El primer puerto ecoeficiente del país

El Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) galardonó a Contecon Guayaquil S.A, principal terminal encargada del manejo de contenedores en el Puerto, con la Certificación Ecuatoriana Ambiental Punto Verde, por la aplicación de cuatro casos de “Producción más Limpia”, lo que lo reconoce como el primer puerto ecoeficiente del país.

A este Puerto se le reconoció el uso de tecnologías limpias en procesos de producción, logrando en estos, la reducción de 100% en el consumo de diésel por la electrificación de ocho grúas RTG; disminución en el 83,63% de consumo de diésel por el cambio de suministro de energía de power packs a reefers; eliminación de un 95,24% en la emisión de dióxido de carbono (CO2) a la atmósfera por la optimización de movimientos internos de los equipos, mediante la implementación de pesaje de carga en grúa, además de reducir en un 21% la utilización de aceites lubricantes por la implementación de sistemas de apagado automático de grúas.

(zonalogistica, 2017)

Puerto Valparaíso, Chile.

La energía undimotriz, producida a partir del movimiento de las olas del mar, se visualiza como uno de los recursos renovables más importantes en Chile, pero aún se sitúa en una etapa experimental. Según un estudio realizado por la consultora Baird & Associates S.A., se estima que el país podría alcanzar un potencial teórico bruto de hasta 240 GW de capacidad, gracias a sus más de 4.000 km de costa expuesta a constante oleaje y de alta energía, situándolo como uno de los lugares más atractivos en el mundo para su explotación.

Este prospero escenario llevó al área de I+D de la compañía Maestranza Diesel (MD), en conjunto con el apoyo de ASMAR (Astilleros y Maestranzas de la Armada) y de la Empresa

Portuaria Valparaíso, a lanzar el nuevo equipo de Energía Olamotriz BAM II, ubicado en el Muelle Barón, orientado a generar energía mecánica de rotación a partir de las olas. Este es el segundo prototipo en esta línea, mejorando el primer modelo -implementado en diciembre de 2018- para poder ser retirado y protegerlo en caso de condiciones climáticas adversas y fuertes marejadas, las que han afectado negativamente el desarrollo de estas innovaciones.

(Valparaíso, s. f.)

El Puerto de Valparaíso es uno de los principales puertos de Chile y América Latina, con una ubicación estratégica en la costa del Pacífico, se ha convertido en un importante centro de comercio exterior.

El puerto fue fundado en 1544 por el conquistador español Pedro de Valdivia y rápidamente se convirtió en el puerto más relevante de Chile. Jugó un papel fundamental en el desarrollo del país, ya que fue la puerta de entrada para el comercio con Europa y otras partes del mundo.

En los últimos años, ha sido objeto de un importante programa de modernización, se ha ampliado y mejorado, y se han introducido nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y reducir la contaminación, es ahora uno de los puertos más modernos y eficientes de América del Sur.

(TLW®, 2023)

El puerto de Róterdam

El puerto de Róterdam es el complejo portuario más grande de Europa, con un volumen de transbordo de 430 millones de toneladas en 2010. Se compone de un conjunto de diversas

terminales e instalaciones que sirven para recibir y transportar mercancías de industrias químicas y petroquímicas establecidas en el puerto, así como para almacenar y transbordar mercancías de terceros para su transporte posterior. Róterdam fue el puerto más grande del mundo entre 1962 y 2004, hasta que Shanghai lo superó.

(El puerto de Róterdam, s. f.)

Energía verde

En la propia zona portuaria hay turbinas eólicas con una capacidad combinada de unos 300 megavatios (MW), incluidas 22 turbinas de Eneco, que se instalaron en el dique Maasvlakte 2 a finales de 2022 con una capacidad combinada de 116 MW. De aquí a 2030, en el Mar del Norte deberán instalarse aerogeneradores con una capacidad de 21 gigavatios (GW), de los cuales 7,4 GW está estipulado que aterricen en el Maasvlakte. Además, el Gobierno de los Países Bajos quiere construir otros 50 GW de parques eólicos marinos entre 2030 y 2050, por lo que la Autoridad Portuaria de Rotterdam está en conversaciones con el Ministerio de Economía y TenneT sobre cómo un tercio de esa cifra puede desembarcar también en Rotterdam, ya sea en forma de electricidad o de hidrógeno producido en el mar.

(«El Puerto de Róterdam pisa el acelerador para convertirse en el Centro Europeo del Hidrógeno», 2023)

Maasvlakte 2 (OCMV2) será un centro donde las principales empresas trabajarán en los mercados de energía eólica marina, desmantelamiento y petróleo y gas junto con actividades como construcción, montaje, elevación pesada, logística y movilizaciones. Tanto en el terreno de

los parques eólicos marinos como en el del desmantelamiento, los próximos años ofrecen muchas oportunidades, según la Autoridad Portuaria del puerto de Rotterdam.

"La creación de parques eólicos en el mar es un mercado en expansión", ha destacado Allard Castelein, CEO de la Autoridad Portuaria. "Esto requiere un área portuaria especializada para la instalación y el mantenimiento de los parques, que nos gustaría proporcionar. Esto es coherente con nuestros esfuerzos por ser el centro offshore de Europa y desempeñar un papel de liderazgo en la transición energética".

(Viaintermedia.com, 2017)

GE Renewable Energy, está desarrollando un prototipo de Haliade-X que se está probando en el puerto de Rotterdam (Países Bajos). La turbina de 14 MW está diseñada para funcionar a 260 metros de altura, con un rotor de 220 metros y palas de 107 metros de longitud.

(OX2 proyecta un parque eólico marino de 5,5 GW en Suecia, que sería el mayor del mundo, 2023)

Para el 7 de noviembre del 2019 el proyecto Haliade-x había terminado de implementar el prototipo de turbina GE Haliade-X de 12 MW ubicado en Maasvlakte y produjo su primera energía, luego de esto según GE Renewable, se llevarán ciertas pruebas y estudios para así lograr obtener un certificado de tipo para el año 2020; Se esperaba que la producción de esta turbina de 12MW comenzará en la segunda mitad de 2021 "Este primer kWh es un logro fundamental para

todo nuestro equipo, ya que hace realidad nuestra visión y todo el arduo trabajo realizado”, dijo John Lavelle, director ejecutivo de energía eólica marina de GE Renewable Energy

Además de la unidad prototipo, actualmente se está ensamblando una segunda góndola Haliade-X de 12 MW en Saint-Nazaire, Francia, y pronto se enviará a ORE Catapult en Reino Unido para someterse a pruebas.(Skopljak, 2019)

Este generador es uno de los aerogeneradores más potentes del mundo. Tiene 248 metros de altura y una capacidad de 12 megavatios, suficiente para generar energía para abastecer de electricidad a unos 16.000 hogares de la región. A modo de comparación: la turbina eólica situada junto al Van Brienoordbrug tiene una potencia máxima de 3 megavatios.

La turbina eólica se someterá a pruebas rigurosas durante cinco años para evaluar su rendimiento y procedimientos operativos. Para ello, Sif y Pondera (una agencia de consultoría de energía sostenible) han formado la empresa conjunta 'Future Wind'. GE Renewable Energy ha firmado un contrato de cinco años para realizar las pruebas y quince años para el servicio y mantenimiento.

La llegada de Haliade-X a Maasvlakte 2 encaja perfectamente con el objetivo del puerto Rotterdam de convertirse en líder en energía sostenible. Para lograrlo, la Autoridad Portuaria está estimulando iniciativas que resulten en un puerto "inteligente" y "limpio" y conecta a las partes donde es posible una polinización cruzada innovadora. Como en el caso de Sif y GE. "El primer contacto se realizó a través de la autoridad portuaria", explicó Diederik de Bruin de Sif. "Nos hablaron de los planes de GE y nos conectaron".

(Turbina eólica gigante en Maasvlakte 2 | Puerto de Róterdam, s. f.)

“Una turbina Haliade-X de 14 MW puede generar hasta 74 GWh de producción bruta de energía anual, ahorrando hasta 52.000 toneladas métricas de CO₂, lo que equivale a las emisiones generadas por 11.000 vehículos* en un año.”

(World's Most Powerful Offshore Wind Platform: Haliade-X | GE Renewable Energy, s. f.)

Además de este proyecto, el puerto de Rotterdam cuenta con varios proyectos más para aportar tanto al puerto como a los demás hogares, para respaldar estos proyectos, el puerto de Rotterdam está trabajando con empresas y organizaciones de todo el mundo. El puerto está comprometido a contribuir a la transición a una economía baja en carbono; La Autoridad del puerto de Rotterdam está trabajando en un puerto preparado para el futuro con empresas del puerto y el gobierno. Un puerto donde las empresas puedan prosperar ahora y en el futuro, proporcionando ingresos y empleos. Con el menor impacto posible sobre el clima y la naturaleza.

Se sabe con certeza que el precio del CO₂ aumentará y que los requisitos medioambientales serán cada vez más estrictos. Las empresas que intervengan a tiempo e inviertan en reducción de carbono, en actividades circulares y/o en biocombustibles y materias primas invertirán en el éxito a largo plazo.

Los primeros pasos no tienen por qué ser difíciles ni muy costosos. A veces realmente ganan dinero. Por ejemplo, consulte las distintas posibilidades de instalación paneles solares en el tejado del local, o investiga qué medidas puede tomar tu empresa para ahorrar energía.

Ahorra un 20% en energía

Según los estudios, la industria puede ahorrar alrededor de un 20% de energía (y, por tanto, de costes) mediante el uso de procesos de producción eficientes, la mejora del aislamiento, el ahorro de combustibles y/o el uso de combustibles renovables. Una colaboración más inteligente con otras empresas también es una opción. Por ejemplo, una empresa podría producir un excedente de vapor que otra podría aprovechar.

Proyectos en Marcha en el Puerto Róterdam

Las empresas portuarias se están preparando e invirtiendo con éxito en un puerto limpio y preparado para el futuro. Las innovaciones se prueban en práctica, se implementan nuevas tecnologías y las empresas existentes comienzan a colaborar con otras nuevas. Además, tomamos medidas para minimizar las emisiones en el corto plazo

La transición energética ya está en pleno apogeo en el puerto de Róterdam demuestra la gran cantidad de proyectos y los 12 principales proyectos de transición energética

Portos: Está desarrollando un proyecto para transportar CO₂ desde empresas industriales en el puerto de Róterdam y almacenarlo en yacimientos de gas vacíos bajo el Mar del Norte. Gracias a Portos, se capturarán anualmente unos 2,5 millones de toneladas de CO₂ y se almacenarán de forma permanente. Por lo tanto, el almacenamiento de CO₂ es una medida esencial a través de la cual las empresas industriales contribuyen a los objetivos climáticos holandeses. El objetivo es comenzar con la construcción a principios del 2024. Se espera que Portos esté operativo a partir del 2026

Puntos de aterrizaje del cable Hollandse Kust Zuid.

La primera sección del parque eólico marino Hollandse Kust Zuid se conectó a la red de alto voltaje de Róterdam en 2022. La sección final seguirá en 2023. La zona del parque eólico marino generará energía verde equivalente al consumo de energía de un año y medio de millones de hogares al año

Expansión Sif

Sif está ampliando la capacidad de producción de cimientos de turbinas eólicas. La empresa está construyendo una nueva fábrica en Maasvlakte 2 para construir los cimientos de turbinas eólicas marinas aún más grandes. Estos monopilotes (pilones de cimentación de acero para turbinas eólicas marinas) representan una importante contribución de Sif a una mayor sostenibilidad en los países bajos.

ZES hace que el transporte marítimo interior sea aún más sostenible

Zes ha encargado nueve contenedores de baterías a Ebusco para permitir que más embarcaciones interiores operen eléctricamente. Los primeros contenedores de baterías se entregarán a finales de 2023.(*Proyectos en curso | Puerto de Róterdam*, s. f.)

Puerto de Singapur

El puerto de Singapur es, sin duda, uno de los puertos más importantes para el comercio internacional. A diario, miles de toneladas de mercancías transitan por este centro logístico. Hasta 2005, fue el puerto más activo en cuanto a contenedores de mercancías, pero fue superado por el de Shanghái. Actualmente, es el puerto más activo en términos de tonelaje total y se

encarga de la quinta parte de los transbordos de contenedores en el mundo, lo que lo convierte en un actor clave en el comercio internacional.

Gran parte de su éxito se debe a su privilegiada ubicación geográfica en el extremo sur de la península de Malasia, que le permite conectarse con más de 600 puertos en 123 países de los cinco continentes. Además, es considerado como el mayor puerto de propiedad pública del mundo, gracias a sus amplias instalaciones.(SafeMarinno, 2022)

La Autoridad de Mercado de Energía (EMA) de Singapur y PSA Singapur, el operador portuario más grande del mundo, han acordado colaborar en un programa de USD \$ 12 millones para desarrollar soluciones locales de energía y aumentar la ecoeficiencia de las operaciones portuarias en la Terminal Pasir Panjang de PSA Singapur.El objetivo de la asociación es reducir el consumo total de energía y las emisiones de carbono del puerto, que en 2018 movió 36,31 millones de TEU.

La colaboración se centra en la adopción de nuevos sistemas de almacenamiento de energía y el aprovechamiento de fuentes de energía renovables como la energía solar.(López, 2019)

“La demanda de electricidad aumentará en la próxima década a medida que aumente el nivel de electrificación. La introducción de tecnologías innovadoras para equilibrar la demanda, como sistemas inteligentes de gestión de energía y sistemas de almacenamiento de energía, nos ayudará a optimizar el suministro y la distribución de energía”, cita la EMA en su comunicado de prensa Jeanette Lim, directora de desarrollo industrial de la Autoridad del Mercado de la Energía. "Las soluciones digitales innovadoras... desempeñarán un papel importante en el aumento de la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas energéticos".

(Port of Singapore to Reduce Power Consumption through Energy Storage System - The Global Energy Association, 2022)

Singapur como estado alcanzará cero emisiones netas a mediados del siglo; apunta a lograr cero emisiones netas para mediados del siglo o alrededor de esa fecha y un 33% de energía renovable en carbono, pero la influencia del Estado del Singapur en el puerto es significativa. El puerto de Jurong ya cuenta con un sistema solar fotovoltaico de 9,65 megavatios pico. *(Port of Singapore, s. f.)*

El puerto de Cartagena:

El sistema portuario de Cartagena es el más grande de Colombia y líder en la región en el manejo de contenedores. Se caracteriza por su alta eficiencia y competitividad internacional. Sin embargo, la creciente presión internacional sobre los puertos para que reduzcan su impacto en la huella de carbono de las cadenas logísticas está impulsando la innovación. Este proyecto propone el estudio y diseño de alternativas tecnológicas de energías renovables y automatización de la logística de operaciones portuarias, que permitan mejorar la eficiencia y sostenibilidad energética de los terminales marítimos de Cartagena. Los resultados esperados incluyen.

- La determinación de la línea base del consumo energético y la huella de carbono de dos de los puertos principales de la ciudad.
- El estudio de la implementación de tractocamiones portuarios con tecnología sustentable, integrados a la logística del puerto.
- La automatización de una grúa RTG semiautomatizada para una operación más eficiente.

- El estudio de factibilidad de sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables para soporte de la operación portuaria.
- Un modelo de optimización del transporte de vehículos en el puerto.

Para lograr la eficiencia energética y el uso de energías sostenibles en las operaciones portuarias, diferentes puertos en el mundo han implementado acciones que se han convertido en guías de buenas prácticas. Estas acciones incluyen las siguientes:

The Port of San Diego Green Port Program: Este programa del puerto de San Diego, California, fue desarrollado para alcanzar las metas propuestas en la política de Puertos Verdes de 2008. Su objetivo principal es obtener beneficios ambientales, sociales y económicos a través de la conservación de recursos, reducción de residuos sólidos y prevención de la contaminación ambiental. En el área energética, destaca las siguientes estrategias:

- Desarrollar e implementar un programa para monitorear la huella de carbono de las operaciones portuarias, con el fin de establecer metas para mantener o reducir esta huella.
- Reducir el consumo energético de las operaciones portuarias en al menos 170.000 kWh por año.
- Implementar pequeños proyectos piloto para evaluar diferentes tecnologías energéticamente eficientes.
- Desarrollar la caracterización solar de los puertos para determinar los lugares óptimos para la implementación de sistemas de energía solar y estimar los costos de implementación.
- Instalar sistemas fotovoltaicos en los edificios administrativos y de servicios generales.

- Buscar fuentes de financiamiento para la realización de otros proyectos con energía solar.

International Association of Ports and Harbors (IAPH): La IAPH definió como programa estratégico para los puertos miembros el programa IAPH Tool Box for Port Clean Air Program. Este programa reconoce como objetivo estratégico a nivel mundial lograr un balance entre la eficiencia y el desarrollo portuario, y el cumplimiento con estándares de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental. Entre las estrategias planteadas se encuentran:

- Reemplazo de equipos más eficientes.
- Uso de energías más limpias, como la energía solar y la energía eólica.
- Tecnologías de control de emisiones.
- Automatización de procesos.

World BASC Organization: La Business Alliance for Secure Commerce (BASC) es una alianza empresarial internacional que promueve un comercio seguro en cooperación con gobiernos y organismos internacionales. En Colombia, los principales puertos participan en esta alianza debido a los problemas de seguridad asociados a las diferentes modalidades de tráfico. Uno de los principales planes del BASC ha sido la prevención. Una de las principales herramientas ha sido la implementación de planes que limiten el acceso a personal no autorizado a carga, lo que ha sido abordado a través de los mecanismos de acceso controlado al puerto. La siguiente etapa es elevar el grado de automatización con el fin de minimizar las probabilidades de contaminación de carga.

Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC): Esta iniciativa promueve estrategias que implican:

- Transporte modal, como el uso de buques de carga más eficientes.
- Mitigar la congestión de tráfico.
- Actualizar los equipos de manejo de carga hacia equipos más sostenibles ambientalmente.
- Alimentación de potencia on-shore.
- Fuentes de energía renovable.

(Vista de EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS SUSTENTABLES EN LA LOGÍSTICA DE OPERACIONES PORTUARIAS, s. f.)

Finalmente, al analizar los diversos resultados y programas implementados por otras empresas que han optado por proyectos de energías renovables, se destacan las diferencias en tipos y formas de implementación. Esta información es crucial para comprender cómo estas prácticas pueden adaptarse al territorio colombiano. La variedad de enfoques en la implementación de energías renovables revela la necesidad de adaptarse a distintos ambientes, considerando múltiples factores que escapan a nuestro control. En última instancia, la clave radica en ajustarse a las condiciones específicas del territorio en cuestión.

CAPÍTULO 3: PARAMETROS PARA DIRECCIONAR ÁREAS DE COMERCIO EXTERIOR EN EL ÁMBITO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Para la implementación de una energía renovable es necesario tener conocimiento y realizar un diagnóstico tanto de las condiciones como características del terreno, medición de la huella de carbono entre otra información como:

Recursos naturales locales: esto es de interés para hacer un diagnóstico en el lugar donde se realizará la actividad de recolección de energía ya que cada región tiene diferentes recursos naturales disponibles, como la radiación solar, el viento, la geotermia o la biomasa, el conocimiento de la disponibilidad de estos recursos es fundamental para seleccionar la tecnología renovable más adecuada y eficiente para esa ubicación específica.

- **Solar:** Evaluar la cantidad de luz solar recibida a lo largo del año.
- **Eólica:** Analizar la velocidad y constancia del viento en la ubicación.
- **Hidroeléctrica:** Estudiar la disponibilidad de fuentes de agua cercanas.

El conocimiento de los recursos naturales locales determina la calidad y la cantidad de recursos naturales que afectan la eficiencia de las tecnologías además de asegurar que la generación de energía no solo sea eficiente en el presente, sino que también sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente en el futuro, sin contar que su conocimiento ayuda a anticipar posibles cambios climáticos que permiten adaptar las infraestructuras para garantizar la resiliencia frente a condiciones climáticas cambiantes.

Geografía y topografía: por este medio ser capaces de identificar las condiciones con las que cuenta la ubicación de la demanda de energía de esta manera colocar instalaciones renovables cerca de las áreas de consumo para lograr reducir las pérdidas de transmisión de energía a larga distancia.

La topografía puede influir en el impacto ambiental de las instalaciones. Por ejemplo, la construcción de represas hidroeléctricas en áreas montañosas puede tener efectos significativos en el ecosistema local y en la topografía circundante.

- **Solar:** La disposición geográfica del lugar afecta la exposición al sol.
- **Eólica:** La topografía influye en la velocidad del viento.

Demanda energética: Es fundamental evaluar la cantidad de energía para saber cuánto se necesita para cubrir sus necesidades para así dimensionar adecuadamente las instalaciones de energías renovables para satisfacer la demanda real y evitar subestimar o sobreestimar la capacidad necesaria.

- Analizar cuánta energía se necesita en la ubicación para satisfacer las demandas.

Está directamente relacionada con la capacidad de la red eléctrica para gestionar y distribuir la energía de manera eficiente también se puede planificar la integración de fuentes renovables de manera que se ajuste a los patrones de consumo y a la capacidad de la red pues así contribuye a reducir la dependencia de recursos no renovables y a avanzar hacia un sistema energético más sostenible.

Infraestructura existente: las redes de transmisión y distribución son vital para la integración exitosa de energías renovables en el sistema eléctrico de forma que se evalúe la capacidad y la compatibilidad de estas infraestructuras con la generación renovable para garantizar una transición fluida y eficiente; además se requiere la actualización y modernización de la infraestructura eléctrica

- Verificar la capacidad de la infraestructura existente para integrar la nueva fuente de energía.

Otra función muy importante es utilizar la infraestructura existente de ser posible ya que puede ser económicamente más eficiente que construir desde cero y conocer las capacidades técnicas y de mantenimiento específica mediante la evaluación de las capacidades ya que es crucial para garantizar la operación a largo plazo de las instalaciones renovables y minimizar los riesgos asociados con la transición.

Políticas y regulaciones: es de gran importancia conocer el marco legal y normativo que rige la generación y distribución de energía, así como los incentivos económicos, como subsidios, créditos fiscales o tarifas de alimentación (feed-in tariffs), que fomentan la inversión en energías renovables

- Conocer las políticas gubernamentales y regulaciones locales que puedan afectar la implementación de energías renovables.

La implementación de proyectos renovables a menudo requiere la obtención de licencias y permisos y la planificación del uso del suelo para proyectos renovables.

(Guacaneme et al., 2014)

Disponibilidad de tecnología: La disponibilidad de tecnología influye en los costos asociados con la implementación de energías renovables, A medida que las tecnologías mejoran y se vuelven más accesibles, los costos de inversión y operación pueden disminuir, haciendo que las fuentes renovables sean más competitivas en comparación con las fuentes de energía convencionales.

- Verificar la disponibilidad y accesibilidad de la tecnología necesaria para cada tipo de energía.

La disponibilidad de tecnología también afecta la compatibilidad con la infraestructura existente por esto seleccionar tecnologías que se integren de manera eficiente con las redes eléctricas y otros sistemas existentes puede facilitar la transición hacia fuentes de energía renovable, también

tener en cuenta las condiciones geográficas y climáticas que varían, y la tecnología adecuada puede variar en consecuencia

Clima: Algunas fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, son intermitentes y dependen de las condiciones climáticas para esto una gestión efectiva de esta intermitencia a través de tecnologías de almacenamiento y sistemas de respaldo, es esencial para garantizar un suministro de energía constante; siempre tener en cuenta la resiliencia ante eventos climáticos extremos, como tormentas, inundaciones o sequías.

A medida que el clima global experimenta cambios, es importante considerar la capacidad de las tecnologías renovables para adaptarse a estos cambios. Seleccionar tecnologías y ubicaciones que sean resistentes a las alteraciones climáticas ayuda a garantizar la continuidad operativa.

- Considerar las condiciones climáticas extremas que puedan afectar la eficiencia de las fuentes de energía renovable.

A medida que el clima global experimenta cambios, es importante considerar la capacidad de las tecnologías renovables para adaptarse a estos cambios. Seleccionar tecnologías y ubicaciones que sean resistentes a las alteraciones climáticas ayuda a garantizar la continuidad operativa.

Capacidades técnicas y de mantenimiento local:

- Asegurarse de que haya personal capacitado para operar y mantener los sistemas de energía renovable.

(Análisis de costos de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables en el sistema eléctrico colombiano, s. f.)

A continuación, para tener en cuenta el proceso con respecto a la Zona Franca de Cartagena

De esta forma las energías se deben saber cuáles serán los puntos de consumo de la energía adquirida, para obtener así cual será la cantidad de energía requerida y los precios que se ahorraran.

En las zonas francas y portuarias, los tipos de energía que pueden ser sustituidas por las energías renovables incluyen:

- **Energía eléctrica:** La energía eléctrica es utilizada en una amplia gama de aplicaciones en las zonas francas y portuarias, incluyendo iluminación, equipos de refrigeración y procesos industriales. Las energías renovables que pueden sustituir a la energía eléctrica incluyen la energía solar, la energía eólica, la energía hidroeléctrica y la energía geotérmica.
- **Combustibles fósiles:** Los combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural, son utilizados para generar energía eléctrica, alimentar equipos de transporte y operar maquinaria industrial. Las energías renovables que pueden sustituir a los combustibles fósiles incluyen la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, la energía geotérmica y la energía de la biomasa.

Los siguientes son algunos ejemplos específicos de cómo las energías renovables pueden ser utilizadas en las zonas francas y portuarias:

- **Iluminación:** Las luces LED solares pueden ser utilizadas para iluminar áreas exteriores, como muelles y patios de carga.
- **Refrigeración:** Las unidades de refrigeración solar pueden ser utilizadas para refrigerar productos perecederos.
- **Procesos industriales:** Los hornos solares pueden ser utilizados para calentar materiales para procesos industriales.

- Equipos de transporte: Los vehículos eléctricos pueden ser utilizados para transportar mercancías y pasajeros dentro de las zonas francas y portuarias. (*content.pdf*, s. f.)

	Diésel	Consumo (L * 100 km) (L * h)			Total	Gasolina Consumo (L) \$	Total	Gas natural Consumo (m ² * h) \$	Total	Electricidad (Kwh) Consumo \$			Total			
				\$												
<i>Grietas pórtico de carga y descarga de contenedores</i>	•	45	8.900	400.500						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Grietas móviles</i>	•	50	8.900	445.000						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Grietas pórtico montadas sobre rieles</i>	•	45	8.900	400.500						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Grietas pórtico con neumáticos de caucho</i>	•	45	8.900	400.500						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Apiladoras telescópicas</i>	•	45	8.900	400.500						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Carretillas pórtico</i>	•	25	8.900	222.500						•	7,9	575,95	4.550			
<i>Camiones y tractores de terminal con remolque</i>	•	25	8.900	222.500			•	35	1.417	49.595	•	130	575,95	74.874		
<i>Generadoras</i>	•	1,4	8.900	12.460			•	10	1.417	14.170						
<i>Edificios</i>											•	200	575,95	115.190		
<i>Iluminación</i>											•	300	575,95	172.785		
<i>Contenedores frigoríficos</i>											•	5,5	575,95	3.168		
<i>Otros vehículos portuarios</i>	•	25	8.900	222.500	•	25	13.500	337.500	•	35	1.417	49.595	•	130	575,95	74.874
				2.726.960				337.500				113.360		468.190		

Elaboración propia

Al momento de hacer el diagnóstico se identifican cuáles son los componentes necesarios para la instalación de un buen sistema capaz de gestionar la energía obtenida y distribuirla de manera que no ocurran inconvenientes con su eficiencia.

Para esto hay que conocer cuáles son los elementos y maquinaria que requieren energía para su funcionamiento, que tipo de energía es necesaria y en qué cantidad; esto para visualizar un objetivo en la adquisición de energía que se desea y también los medios más eficientes para su obtención determinada en watts.

Puesto que las zonas francas o portuarias se dividen en ciertos rubros es requisito primario tener presente el tipo de herramienta que requiere energía tal como se muestra en la tabla, también cuál es la que genera mayor conveniencia en cuestiones monetarias, eficiencia energética y nivel de contaminación porque a partir de esa información se generan las diferentes

fuentes de energía para reducir la emisión de gases. Las decisiones que se tomen para llegar a la meta fijada por los directivos dependen de las circunstancias de cada caso mas algunas son posible generalizarlas en la mayoría de las zonas.

Paneles Solares

Los paneles solares son módulos fotovoltaicos individuales que captan la energía que proporciona el sol convirtiéndola en electricidad. Están formados por celdas solares que a su vez contienen células solares individuales hechas de materiales semiconductores como el silicio (cristalino y amorfo) que transforman la luz (fotones) en energía eléctrica (electrones).

En los paneles solares, cuando hay luz solar, una célula solar se comporta casi como una batería. La luz solar recibida separa los electrones de modo que forman una capa de carga positiva y una de carga negativa en la célula solar; esta diferencia de potencial genera una corriente eléctrica.

(«Paneles solares ¿Cómo funcionan y qué son?», s. f.)

Inversor

Un inversor de corriente, o conversor de corriente, es un dispositivo eléctrico que se utiliza para transformar la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA) de manera que el voltaje proporcionado sea el mismo que el que podemos encontrar en cualquier enchufe de una vivienda o establecimiento. Estos se utilizan para aprovechar la energía eléctrica generada en los paneles solares con el fin de que puedan ser empleados en el uso diario, aunque también en generadores o en baterías de gran potencia.

Este dispositivo es el que convierte la electricidad generada por los paneles solares en la electricidad de corriente alterna (AC).

(«Qué es y cómo funciona un inversor de corriente», 2020)

Hélices

Para poder utilizar la energía eólica, se cuenta con cuatro partes esenciales que tiene cada aerogenerador, las cuales son:

- Aspas: también llamadas palas, recogen la fuerza del viento y la transforman en energía mecánica.
- Rotor: pieza donde las tres aspas están unidas y sirve para transmitir el movimiento.
- La multiplicadora: responsable de los cambios de velocidad de la máquina.
- El generador: se encarga de transformar la energía mecánica en electricidad.

Para aprovechar la energía cinética, estos molinos deben tener entre 80 y 120 metros de altura y siempre va a depender de la cantidad de viento que haya. Para que esto sea óptimo, lo ideal es orientar los aerogeneradores en la dirección del viento y, para ello, cuentan con una veleta que hacen girar y que se orienten en la dirección adecuada. (*Qué es la energía eólica y cómo funciona: los aspectos clave de esta fuente de energía renovable*, s. f.)

Batería

Una batería es un dispositivo que almacena energía y luego la descarga convirtiendo la energía química en electricidad. Las baterías típicas suelen producir electricidad por medios químicos mediante el uso de una o más celdas electroquímicas. (*Batería - Enciclopedia de Energía*, s. f.)

Además, cada uno de los aerogeneradores que se encuentran en un parque eólico están conectados entre sí a través de cables que trasladan esta electricidad a una estación.

Contador

El contador eléctrico es un sistema que se encarga de medir la energía consumida en el punto de suministro, El medidor de energía eléctrica utiliza circuitos sólidos que producen señales eléctricas cuya frecuencia o fuerza es proporcional al voltaje que se está utilizando. Estas señales se convierten en medidas de energía registradas por un indicador eléctrico. Estos medidores son más caros, pero mucho más precisos.(Cesi, 2022)

Después de contratar agentes especializados en este tema es importante tener un control de calidad y personal de mantenimiento para optimizar la eficiencia en el funcionamiento de las herramientas instaladas, Los datos de radiación solar que puedan ser obtenidos en una estación solarimétrica conllevan, como cualquier medición, errores. Younes et al. (2005)

Hay dos grandes grupos de causas posibles de errores en la medición de la radiación solar: errores relacionados con la construcción e incertezas propias de los sensores utilizados y errores operacionales. (Raichijk, 2012)

Para no contar con problemáticas en la administración, almacenamiento, recolección o distribución de la energía en Cartagena se debe usar una red de líneas de transmisión, subestaciones, transformadores y de más elementos que proveen electricidad desde la planta de energía a los usuarios finales". La infraestructura o el diseño de un sistema SmartGrid siempre están relacionados con los objetivos y capacidades establecidas. A manera de ejemplo, la implementación de una SG puede mejorar la robustez, la capacidad de auto recuperación y la integralidad de la red. La estructura de la Smart Grid se fundamenta en una red inteligente, es

una red eléctrica que puede integrar, de manera eficiente, el comportamiento y las acciones de todos los usuarios utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones para garantizar:

- Sistema de energía sostenible
- Económicamente eficiente
- Bajas pérdidas energética
- Altos niveles de calidad
- Seguridad de suministro

(Nevárez Toledo, 2020)

Los cambios en los mercados eléctricos resultan en cambios continuos en las cuestiones regulatorias, y la educación es una herramienta para ayudarle a conocer y comprender las nuevas políticas regulatorias y su impacto directo e indirecto en su negocio. Realice evaluaciones de políticas de mercado y capacitación para encontrar la mejor solución para su negocio.

(«Asesoría regulatoria», s. f.)

El valor de los datos para agilizar los procesos productivos identificando oportunidades de mejora. Al monitorear y rastrear continuamente los indicadores de eficiencia energética, puede obtener una ventaja competitiva y lograr ahorros de costos que contribuyan al medio ambiente.

Utilizamos el Internet industrial de las cosas para monitorear el consumo de energía (medición insuficiente) y otras variables importantes del proceso.

Se trata de un tablero diseñado específicamente para el monitoreo en tiempo real de las variables energéticas de un proceso a través de un sistema de monitoreo. También utilizamos técnicas de ciencia de datos para identificar oportunidades de mejora de procesos.

(«Monitoreo y gestión de energéticos», s. f.)

El Documento de Trabajo de la CDKN (La Alianza Clima y Desarrollo) destaca repetidamente la persistente falta de conciencia o información confiable sobre los riesgos, incertidumbres, oportunidades e intercambios en el ámbito de la energía y otras inversiones. Es crucial contar con una base sólida de evidencia y resultados que se comuniquen de manera efectiva para que los tomadores de decisiones puedan utilizarla. enfocados en abordar estos desafíos, especialmente en relación con los riesgos y costos asociados a la energía y otras inversiones, los cuales actúan como desincentivos para los inversores privados. En este contexto, el financiamiento público, ya sea en forma de donaciones, préstamos o rebajas, juega un papel crítico para superar estas barreras, incluido el riesgo burocrático asociado a los prolongados periodos de espera para la aprobación de proyectos.

(Ochs et al., 2013)

Reducción de riesgos

Las fallas se pueden producir en diversas fuentes de energía, ya sea solar, eólica, mareas, olas, biomasa, entre otras, tales como:

- **Micro fisuras:** Son grietas que se producen cuando se aplica presión al panel solar, hélice u otro elemento primario de la fuente de energía, no son fácilmente visibles a simple vista y por ello son una de las principales causas de su mal funcionamiento;

algunas de las causas más recurrentes son por un mal manejo durante la instalación, el transporte o bien por la baja calidad del componente.

- Puntos calientes o “hot spots”: Se trata de aumentos de temperatura presentes en algunos puntos específicos de los paneles solares que pueden provocar pérdidas en la eficiencia y degradación de los módulos solares. La principal herramienta para detectar este error es a través de imágenes térmicas. Cuando ocurren estas lesiones, deben tratarse lo antes posible porque estos problemas son capaces de provocar daños permanentes a los módulos solares. Otra razón por la que se dan este tipo de daños es el uso de paneles de menor calidad, por lo que se requiere un certificado de los productos y datos que indiquen la prueba de los equipos y contratos con fabricantes de alto nivel, reconocimiento y trayectoria en el mercado.
- Ruptura: Este tipo de problemas son una de las consecuencias de la aparición de fisuras o bien resultado de un golpe contundente contra un objeto sólido, también es producto de cambios radicales en el clima además del contacto con granizo por un tiempo prolongado, aquí el vidrio protector del panel se ha quebrado por completo o en el caso de las hélices al romperse se desprenden del motor.
- Riesgo de incendio:

Lo anterior puede ocurrir durante el transporte, almacenamiento, instalación o durante el uso y mantenimiento de las mismas que puede afectar el rendimiento esperado del sistema y provocar un mal funcionamiento que incurre en accidentes que se pueden evitar si se toman las medidas correspondientes a cada caso.

(guia-sensibilizacion-riesgos-sistemas-solares.pdf, s. f.)

Zona Franca Parque Central y puerto de Cartagena

El puerto de Cartagena es un puerto marítimo ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. Es el puerto más importante del país y uno de los más importantes de América Latina.

El puerto de Cartagena está ubicado en la Bahía de Cartagena, en el Caribe colombiano. El puerto tiene una longitud de 10 kilómetros y una profundidad de 12 metros. El puerto cuenta con una serie de instalaciones, incluyendo muelles, grúas, almacenes y oficinas.

El puerto de Cartagena es importante por las siguientes características:

- **Ubicación estratégica:** El puerto está ubicado en una zona estratégica del Caribe, lo que le permite conectar a Colombia con el resto del mundo.
- **Infraestructura moderna:** El puerto cuenta con una infraestructura moderna y eficiente, que permite el manejo de una amplia gama de productos.
- **Operaciones eficientes:** El puerto tiene operaciones eficientes, lo que permite reducir los costos y tiempos de tránsito.
- **Impacto económico:** El puerto genera miles de empleos y contribuye al crecimiento del comercio y la inversión.

El puerto de Cartagena es un importante motor económico para Colombia. El puerto genera miles de empleos y contribuye al crecimiento del comercio y la inversión, un importante centro de exportación de productos colombianos, como café, flores, banano y petróleo también es un centro de importación de productos para el consumo interno, como alimentos, ropa y electrodomésticos por otro lado genera un impacto económico significativo en la región, este mismo contribuye a la creación de empleos, la generación de ingresos y el crecimiento del comercio.

(Inicio | Grupo Puerto de Cartagena, s. f.)

Con respecto a lo encontrado La región de Cartagena, al estar cerca del ecuador, recibe una buena cantidad de luz solar durante todo el año, lo que hace viable la instalación de sistemas de energía solar además de que cuenta con un clima cálido y la exposición constante al sol favorecen la generación de energía solar de manera eficiente, por otro lado al estar cerca del mar, la zona podría explorar la posibilidad de utilizar la energía eólica, ya que las áreas costeras suelen tener vientos más constantes y fuertes.

Para agregar muchas zonas francas buscan estrategias sostenibles para sus operaciones. La implementación de energía renovable puede alinearse con estos objetivos, reduciendo la huella de carbono y los costos a largo plazo también en brinda incentivos de apoyo para la implementación de energías renovables en zonas industriales como las zonas francas; Esto es especialmente importante si los precios de los combustibles fósiles son volátiles.

Ya que es uno de los puertos más significativos, cuenta con los avances tecnológicos, la implementación de sistemas de energía renovable, como paneles solares y aerogeneradores, se ha vuelto más accesible y eficiente además de influir para mejorar su imagen y contribuir a la sostenibilidad.

Para el caso del puerto de Cartagena encontramos que los elementos de partida arancelaria con mayor importancia son los siguientes:

Paneles Solares: 8541430000 - Células fotovoltaicas ensambladas en módulos o paneles.

Hélices: 8807100000 - Hélices y rotores. y sus partes

Batería: 8506509000-Las demás pilas y baterías de pilas. eléctricas. de litio.

Inversor estático: 8504409090 - Los demás convertidores estáticos

Contadores: 9028301000 - Contadores de electricidad monofásicos.

Reguladores: 9032891900 - Los demás reguladores de voltaje. Brasil, China

(Legiscomex - Inteligencia Comercial y Comercio internacional, s. f.)

La ubicación ideal para los generadores de energía solar y las hélices de energía eólica en un puerto depende de varios factores. Para los paneles solares, deberían colocarse en áreas expuestas al sol durante la mayor parte del día, evitando sombras que puedan reducir la eficiencia. En cuanto a las hélices de energía eólica, es esencial ubicarlas en lugares con vientos consistentes y sin obstrucciones importantes.

En el puerto, podrías considerar instalar paneles solares en las azoteas de edificios, muelles o plataformas elevadas para aprovechar al máximo la luz solar. Para las hélices eólicas, los puntos altos y abiertos pueden ser ideales, siempre y cuando no interfieran con la operación portuaria.

(Object, s. f.)

Grúas Portuarias: Las grúas portuarias a menudo requieren una gran cantidad de energía para operar. Al electrificarlas o alimentarlas con energía renovable, como la solar o eólica, se reduciría la dependencia de combustibles fósiles. Los paneles solares en las estructuras de las grúas o turbinas eólicas cercanas podrían ser opciones viables.

Vehículos Portuarios: La electrificación de vehículos portuarios, como camiones y montacargas, es factible mediante baterías eléctricas recargables. La recarga podría realizarse mediante estaciones de carga alimentadas por paneles solares o turbinas eólicas en el puerto.

Sistemas de Iluminación: La tecnología LED es eficiente energéticamente. Al alimentar las luces portuarias con energía solar o eólica, se puede reducir significativamente el consumo de electricidad y las emisiones de carbono.

Equipos de Refrigeración: Los sistemas de refrigeración basados en energía solar pueden utilizarse para mantener la temperatura en contenedores y almacenes frigoríficos. Los paneles solares en las instalaciones portuarias pueden suministrar la energía necesaria.

Sistemas de Navegación y Control: Paneles solares en las cubiertas de los barcos y sistemas de almacenamiento de energía a bordo pueden alimentar dispositivos de navegación y sistemas de control, reduciendo la dependencia de generadores a combustibles fósiles.

Sistemas de Climatización: Los sistemas HVAC pueden ser alimentados por energía renovable, ya sea mediante paneles solares en los edificios portuarios o turbinas eólicas cercanas.

Alimentación de Embarcaciones: La carga de baterías de embarcaciones puede realizarse con energía renovable. Puertos equipados con estaciones de carga eléctrica o infraestructuras específicas pueden suministrar energía renovable a las embarcaciones.

En resumen, la implementación de energías renovables en cualquier sector es factible. Sin embargo, es imperativo llevar a cabo un diagnóstico y análisis previos para determinar las opciones más adecuadas según la ubicación. Este proceso implica considerar factores como la cantidad de energía necesaria, diseñando una infraestructura que satisfaga las necesidades requeridas. Además, se debe establecer un plan de mantenimiento y vigilancia para garantizar el correcto funcionamiento, respaldado por controles y estadísticas que eviten posibles fallos en el sistema eléctrico.

REFERENCIAS

Cappelli, P., & Tavis, A. (2018). HR goes agile: How human resources is being transformed by new approaches to talent management. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2018/03/hr-goes-agile>

Davenport, T. H., Harris, J. G., & Shapiro, J. (2010). Competing on talent analytics. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2010/10/competing-on-talent-analytics>

Edwards, M. R., & Edwards, K. (2019). Predictive HR analytics: Mastering the HR metric. Kogan Page.

Fitz-enz, J. (2010). The new HR analytics: Predicting the economic value of your company's human capital investments. AMACOM.

George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). Big Data and management. Academy of Management Journal, 57(2), 321–326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>

McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The management revolution. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>

Marr, B. (2018). Data-driven HR: How to use analytics and metrics to drive performance. Kogan Page.

Pease, G., Byerly, B., & Fitz-enz, J. (2013). Human capital analytics: How to harness the potential of your organization's greatest asset. Wiley.

Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5th ed.). Free Press.

Stone, D. L., & Deadrick, D. L. (2015). Challenges and opportunities affecting the future of human resource management. *Human Resource Management Review*, 25(2), 139–145.

<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2015.01.003>

Strohmeier, S., & Piazza, F. (2015). Artificial intelligence in human resources management: Theoretical background and current trends. *International Journal of Human Resource Management*, 26(2), 215–227. <https://doi.org/10.1080/09585192.2014.939982>

GDPR. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>

Wright, P. M., & McMahan, G. C. (1992). Theoretical perspectives for strategic human resource management. *Journal of Management*, 18(2), 295–320. <https://doi.org/10.1177/014920639201800205>

KPMG. (2018). The future of HR 2019: In the know or in the no. KPMG. <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2018/11/future-of-hr-2019.html>

Minbaeva, D. (2018). Building credible human capital analytics for organizational competitive advantage. *Human Resource Management*, 57(3), 701–713. <https://doi.org/10.1002/hrm.21858>