



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
CARRERA: LICENCIATURA EN ECONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO(A) EN ECONOMÍA.

Título: Estrategia para la recuperación del aceite motor usado con enfoque de economía circular. Caso de estudio UEB de transporte EPEP-Centro.

Autor: Noriel Andrés Lima Pérez

Tutor: Dr.C. Mercedes Marrero Marrero

Consultante: Ms.C. Yuri Díaz González

Matanzas, 2023

Nota de aceptación:

Presidente del tribunal.

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal.

Cuidad y fecha:

Declaración de autoridad

Yo, Noriel Andrés Lima Pérez declaro ser el único autor de este trabajo de diploma. Por lo que, según las facultades que me son otorgadas, autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a hacer uso del mismo, tanto en ella como en cualquier otra institución del país, con la finalidad que se estime necesario.

Título opción diploma

Noriel Andrés Lima Pérez

Dedicatoria

A mis padres, quienes nunca me han dejado de apoyar y siempre estuvieron a mi lado en todo momento. Sin su guía, amor y sacrificio no lo hubiese logrado.

A mi novia, por su dedicación, por ser incondicional, por ayudarme y aconsejarme en todo lo que necesitara.

A mis abuelos, por haber estado cuando los necesité, por su cariño y por darme inspiración para terminar esta tesis. Cuanto deseo que mis abuelos Andrés y Mireya hubiesen estado aquí para ser parte de este logro.

A toda mi familia, la de sangre y la que llegó a mi vida no hace mucho, por estar pendiente de mí y darme su apoyo con un cariño inmenso.

Agradecimientos

A mi tutora Mercedes, sin su ayuda y su sabia guía no hubiese sido posible esta tesis.

Las más sinceras gracias por el tiempo que me dedicó.

A todos los trabajadores de la EPEP-Centro por su trato profesional, en especial a mis tutores en la entidad, Yuri Díaz González y Osmany Villavicencio, quienes me dedicaron tiempo, paciencia y estuvieron siempre al pendiente de lo que necesitara.

A mis profesores de la Carrera Licenciatura en Economía, que me brindaron sus grandes conocimientos que me han permitido formarme como un futuro profesional.

A mi familia, por apoyarme en momentos difíciles y por motivarme cuando carezco de la voluntad necesaria para cumplir mis metas.

Pensamientos:

"La economía circular es una oportunidad para maximizar el valor y minimizar el desperdicio."

Walter R. Stahel

Resumen

Es un hecho que la industria de petróleo y gas es y ha sido vital para el desarrollo de la economía cubana y más en concreto de la provincia de Matanzas. Sin embargo, el desarrollo del sector petrolero tiene consecuencias negativas para el medio ambiente, como el consumo de altos niveles de recursos y la emisión de residuos. La EPEP-C tiene como objetivo prevenir, reducir y minimizar los impactos negativos que causan los procesos productivos de la entidad al medio ambiente, asegurando la protección y preservación de los recursos naturales sobre los cuales se sustenta la producción con un enfoque de Economía Circular, pero no cuenta con las herramientas necesarias para enfrentar este difícil reto. Se presenta como objetivo general aplicar un procedimiento para el desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro a través de EC, por lo que se aplica un procedimiento de investigación que permite conocer la evaluación económico ambiental, así como la elaboración de un plan de acción para el cumplimiento de los principios de la EC de la instalación. Se aplicó una encuesta y se consultó documentos para la recopilación de información, la cual determinó un grupo de indicadores que miden los beneficios económicos y mejoran la gestión ambiental de la misma. Se recomienda a partir de ello, profundizar en el análisis y extender sus resultados a otras áreas bajo gestión de la propia entidad.

Palabras claves: economía circular, petróleo, aceite motor usado, medio ambiente

Summary

It is a fact that the oil and gas industry is and has been vital for the development of the Cuban economy and more specifically of the province of Matanzas. However, the development of the oil sector has negative consequences for the environment, such as the consumption of high levels of resources and the emission of waste. The EPEP-C aims to prevent, reduce and minimize the negative impacts caused by the entity's production processes to the environment, ensuring the protection and preservation of the natural resources on which production is based with a Circular Economy approach. but it does not have the necessary tools to face this difficult challenge. The general objective is presented to apply a procedure for the development of comprehensive strategies for the recovery of used motor oil in the EPEP-Centro through EC, for which a research procedure is applied that allows knowing the environmental economic evaluation, as well as the development of an action plan for compliance with the installation's CE principles. A survey was applied and documents were consulted to collect information, which determined a group of indicators that measure the economic benefits and improve its environmental management. Based on this, it is recommended to deepen the analysis and extend its results to other areas under the management of the entity itself.

Keywords: circular economy, petroleum, used motor oil, environment

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Sistematización de los Fundamentos Teóricos sobre Economía Circular en la industria del petróleo y gas	6
1.1 Economía Circular y Medio Ambiente.....	6
1.2 Surgimiento de la EC.....	10
1.2.1 La Economía Verde y su relación con la Economía Circular.....	11
1.2.2 De la Economía Lineal a la Economía Circular.....	13
1.3 El diseño de los productos dentro de la Economía Circular.....	15
1.3.1 Ventajas de la Economía Circular.....	17
1.4 La Economía Circular en el sector petrolero.....	20
1.5 La Economía Circular en Cuba.....	22
Conclusiones parciales.....	24
Capítulo 2: Elaboración del procedimiento para desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro con enfoque de EC	25
2.1 Antecedentes de la Economía Circular en la EPEP-C.....	25
2.2 Procedimiento metodológico de la investigación para la aplicación de la Economía Circular.....	33
2.2.1 Etapa I: Revisión bibliográfica sobre la Economía Circular e indicadores.....	35
2.2.2 Etapa II: Evaluación inicial económico-ambiental de la instalación.....	35
2.2.3 Etapa III: Análisis de los principios de la Economía Circular dentro de la empresa.....	36
2.2.4 Etapa IV: Elaboración del plan de acción para el cumplimiento de los principios de Economía Circular.....	38
2.3 Métodos, técnicas y herramientas utilizadas para el desarrollo de la investigación.....	39
2.3.1 Métodos teóricos.....	39

2.3.2 Métodos empíricos.....	40
Conclusiones parciales.....	43
Capítulo III: Aplicación del procedimiento propuesto en la EPEP-Centro.....	44
Etapa I: Revisión bibliográfica sobre la Economía Circular e indicadores y estudios de antecedentes de la EPEP-Centro.....	44
Etapa II: Evaluación inicial económico-ambiental de la instalación.....	44
Etapa III: Análisis de los principios de la Economía Circular dentro de la empresa.....	53
Etapa IV: Elaboración del plan de acción para el cumplimiento de los principios de Economía Circular.....	59
Conclusiones parciales.....	60
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
Bibliografía.....	
Anexos.....	

INTRODUCCIÓN

La situación de crisis ambiental que se discute a nivel mundial desde hace décadas ha impulsado la búsqueda de modelos de producción y consumo más sostenibles, que permitan minimizar el uso de los recursos naturales y gestionar de manera más eficiente los residuos sólidos urbanos (RSU) con el fin de recuperar ciertos materiales y prolongar su vida útil dentro de una Economía Circular (EC). Esta estrategia se presenta como una alternativa en el contexto actual para avanzar hacia un paradigma más sostenible, y se han establecido acuerdos internacionales que fijan importantes desafíos para los países, como los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), que abordan diversos aspectos relacionados con la mejora del medio ambiente.

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y la sostenibilidad, en medio de la creciente volatilidad de los precios y la necesidad de reducir el impacto ambiental en la producción, el consumo y la eliminación, están llevando a una reconsideración del modelo de negocio en favor de la EC. Durante mucho tiempo, el debate internacional sobre la protección del planeta y la sostenibilidad empresarial ha destacado la importancia de cerrar los ciclos de materiales, haciendo hincapié en la necesidad de pasar de una lógica de tomar y desechar, característica de una economía lineal, a una lógica de reutilizar, reciclar y recuperar, propia de la EC (Galarza, 2023).

Muchos países han tomado acciones positivas para proteger los recursos naturales contra la contaminación ambiental y para restaurar la calidad de su medio ambiente. En Cuba se realizan evaluaciones ambientales, fundamentalmente a nivel de grandes proyectos, así como en el proceso de localización de inversiones, no es hasta la puesta en vigor de la evaluación de impacto ambiental como instrumento de gestión ambiental de la política del país, mediante lo estipulado en la Ley 81 del Medio Ambiente, que se ordena este procedimiento y se establecen las normativas para su realización. Es objetivo de la ley desarrollar la conciencia ciudadana en torno a los problemas del medio ambiente, integrando la educación, la divulgación y la información ambiental (Hernández, 2017).

En el año 2020 el país concentró su trabajo en la elaboración de la propuesta de la futura ley de medio ambiente que vendría a sustituir a la ley mencionada anteriormente. Con una propuesta de título de la ley que desde el inicio suscitó la

preocupación de numerosas personas, especialistas o no en materia ambiental, se elaboró y aprobó por la Asamblea Nacional del Poder Popular en mayo de 2022, la Ley del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. Basada en el enfoque ecosistémico para la gestión la ley tiene como objetivo principal, asegurar la implementación y el funcionamiento del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, como condición para alcanzar el desarrollo próspero y sostenible del país en correspondencia con nuestro modelo de desarrollo socialista (Goicochea, 2022).

La promulgación de la ley y sus normas complementarias pone de manifiesto, en medio de un contexto económico social muy compleja, la voluntad del Estado y el Gobierno de garantizar a la sociedad cubana de disfrutar de un medio ambiente sano y equilibrado, garantizando la sostenibilidad ambiental del desarrollo.

En 2016, como parte del proceso de reforma económica conocido en Cuba como actualización, el gobierno lanzó un programa nacional de desarrollo hasta 2030, en el cual se coincidió en la importancia de desarrollar acciones para aumentar la percepción de riesgo y aumentar el conocimiento y la participación de la población para enfrentar el cambio climático y al desarrollo de una cultura a la salud ambiental. La política económica en Cuba tiene una estrecha relación con el medioambiente y busca integrar el desarrollo económico con la protección y preservación de los recursos naturales (Yépez, 2020).

El gobierno cubano reconoce la importancia de implementar prácticas de desarrollo sostenible que minimicen el impacto ambiental y promuevan la conservación del entorno natural, y de igual forma fomenta el uso de energías renovables. En los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VI Congreso del PCC, aparecen claramente delineados momentos de ruptura con tendencias anteriores respecto a la interpretación y mecanismos de la economía socialista. En primer lugar, aplicar los resultados de la ciencia, tecnología e innovación en la producción cumpliendo las normas de responsabilidad medioambiental (Partido Comunista de Cuba, 2021). De igual forma, preparar y capacitar al personal técnico teniendo en cuenta el cuidado del MA. Además, intensificar las acciones de control de la generación de los desechos peligrosos y su manejo integral hasta su disposición final.

Cuba intenta avanzar en materia de Economía Circular bajo el desarrollo de la industria del reciclaje. La mencionada industria tiene sus antecedentes en la organización de Recuperación de Materias Primas, creada por Ernesto “Che” Guevara en el año 1961 (Chávez, 2022).

En el país no se manifiesta esta concepción de Economía Circular, tampoco se visualiza la existencia de ecoparques ni la simbiosis industrial como parte de la relación de la industria del reciclaje con las empresas de su entorno. En Cuba no existe una estrategia de EC propiamente declarada. Se puede analizar qué sectores o industrias tienen más potencialidades para la implementación de una estrategia circular y podría ser en ellas donde nuestro país pueda dar los primeros pasos. Esto estará determinado por factores como espacio y tiempo. Todos estos factores son fundamentales para pensar en que sectores en Cuba sería más factible comenzar con una estrategia de EC.

El desarrollo de las actividades de perforación y producción de petróleo, es de vital importancia para el desarrollo energético del país, sin embargo, esta actividad incide en los componentes fundamentales del medio ambiente, generando impactos ambientales significativos como son:

- Derrames de petróleo y otros residuos contaminantes que afecten el ecosistema.
- Contaminación del agua, ya que durante el proceso de perforación y extracción de petróleo pueden ocurrir fugas de sustancias que se infiltran en acuíferos subterráneos dañando la calidad del agua.
- Daños a la biodiversidad ya que esta actividad puede requerir la tala de árboles o el desplazamiento de especies de sus hábitats.

La Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo Centro (EPEPC), enfoca sus actividades en función de una producción en armonía con el medio ambiente, basado en una producción más limpia, identificación y minimización de los impactos ambientales. La misma ha venido trabajando en acciones concretas de Economía Circular, para favorecer el impacto ambiental, así como, la reutilización de productos que no son amigables con el medio ambiente.

Situación problemática

La situación problemática en la EPEP-Centro es de que a pesar de las acciones que realiza para el desarrollo de la EC, esta no cuenta con herramientas para enfrentar este difícil reto. Específicamente la recuperación y reciclaje del aceite motor usado, lo que le impide desarrollar estrategias integrales para su aprovechamiento dentro del proceso productivo a través del enfoque de EC, y de esta forma evitar las consecuencias perjudiciales para el medio ambiente y la salud de las personas que trabajan con este residuo.

Problema de investigación: ¿Cómo contribuir al desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la reparación del parque automotor en la EPEP-Centro utilizando el enfoque de EC?

Para la solución del problema identificado el autor de este Trabajo de Diploma presenta los siguientes objetivos:

Objetivo general: Aplicar un procedimiento para el desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro a través de Economía Circular.

Los objetivos específicos

1. Sistematizar los Fundamentos teóricos sobre Economía Circular en la industria de petróleo y gas.
2. Elaborar el procedimiento que permita el desarrollo de estrategias integrales en la EPEP Centro con enfoque de Economía Circular por la recuperación del aceite motor usado
3. Presentar los resultados del procedimiento aplicado en la EPEP-Centro bajo el enfoque de Economía Circular

Los métodos que se utilizaron para la realización de este trabajo son:

Métodos Teóricos:

- Histórico-lógico
- Inductivo-deductivo
- Análisis-síntesis

Métodos Empíricos:

- Análisis de documentos
- Entrevista
- Encuestas

Valor teórico: está dado en los conceptos con enfoque de EC en la EPEP-Centro.

Valor metodológico: propuesta de un procedimiento para la recuperación del aceite motor usado en la entidad y en otras empresas.

Valor práctico y económico: que los resultados tienen aplicabilidad para la empresa y contribuye a una mejor gestión más eficiente.

Valor ambiental: contribuye al aprovechamiento de los recursos y disminuye el impacto ambiental.

Estructura de la tesis

La tesis cuenta con tres capítulos:

Capítulo I: Sistematización de los Fundamentos teóricos sobre Economía Circular en la industria del petróleo y gas. Se abordarán aspectos relacionados con la EC, Economía Verde y la Responsabilidad Social Empresarial.

Capítulo II: Caracterización y procedimiento para desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro con enfoque de EC.

Capítulo III: Presentación de los resultados obtenidos por la aplicación del procedimiento para desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro con enfoque de EC.

El alcance del trabajo es dar solución al problema que actualmente presenta la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo-Centro, contribuir a la toma de decisiones y desarrollo de estrategias integrales en la EPEP-Centro por la recuperación del aceite motor usado en la reparación del parque automotor.

Capítulo 1: Sistematización de los Fundamentos teóricos sobre Economía Circular en la industria del petróleo y gas.

En este capítulo se abordarán los principales Fundamentos Teóricos relacionados con la Economía Circular, exponiendo la visión de diferentes autores acerca de las definiciones y características que se han expuesto sobre la misma; también se presentan aspectos Empresarial.

1.1 Economía Circular y Medio Ambiente

Según la Fundación Ellen Mac Arthur en 2015 una Economía Circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. Tal como fue previsto por sus creadores, una Economía Circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables (Ellen MacArthur Foundation, 2015) citado por (García, 2022).

La Economía Circular es un paradigma que ha evolucionado a partir del concepto de sostenibilidad y tiene como objetivo: generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación; facilitando así, el desarrollo sostenible. El creciente interés de gobiernos, industrias y sociedad en la implementación de la Economía Circular, ha llevado a indagar sobre su conexión directa con el fin último de este paradigma; la sostenibilidad (Prieto-Sandoval, 2017).

Continuando con el mismo autor antes citado, para quien EC consiste en un flujo cíclico, que implica extraer, transformar, distribuir, usar y recuperar los materiales y la energía de productos y servicios.

Dentro de los criterios consultados sobre EC está el de (Martinez, 2017) quien plantea que: la Economía Circular no se propone solamente para responder a los desafíos globales como: el cambio climático, la sostenibilidad y la preservación de la biodiversidad, sino que representa una oportunidad para fortalecer el bienestar y la prosperidad, manteniendo la creación de valor y de puestos de trabajo, fortaleciendo el potencial innovador eco sistémico, desacoplando el desarrollo y bienestar del consumo creciente de recursos naturales y de la producción de impactos negativos para el medio ambiente.

Para (García Gutiérrez, 2021) la EC se define como: modelo de desarrollo que persigue mantener los productos, sus componentes y materiales que lo integran en ciclos cerrados manteniendo al máximo su utilidad y valor. Su implantación requiere innovación y la puesta en práctica de procesos de cambios por parte de todos los actores relevantes en la economía, entre los que se incluyen las empresas.

Es un modelo reconstituyente y regenerativo dividido en dos ciclos: 1) ciclos biológicos y 2) ciclos técnicos; por lo que es considerado un ciclo de desarrollo continuo positivo, que se basa en tres principios:

- 1) Preservación y mejoramiento del capital natural: a través del control de stocks finitos y equilibrando el flujo de los recursos renovables.
- 2) Optimización en el uso de los recursos: circulando productos, componentes y materiales en el nivel más alto de utilidad tanto en el ciclo técnico como en el biológico.
- 3) Fomentación de la eficacia del sistema: a través de la obtención de patentes y la eliminación de externalidades negativas.

Campos de acción de la EC en los procesos de mejora de la gestión ambiental (Prieto-Sandoval, 2017):

- ✓ Extraer: se refiere a la forma en que las industrias toman recursos del entorno, por tanto, las empresas deben intentar hacer un uso más eficaz y responsable de los recursos biológicos y técnicos.
- ✓ Transformar: tan pronto se obtienen los recursos, se debe procurar el desarrollo de las mejores prácticas tecnológicas e innovaciones ecológicas (eco-innovaciones) para que tanto el producto o servicio como su proceso se realicen de la manera más sostenible posible.
- ✓ Distribuir: esta fase tiene que ver con la forma en la que el producto o servicio se lleva al cliente. Las empresas deben garantizar la trazabilidad de sus productos y de manera eficiente reducir el impacto ambiental, tanto en rutas, como embalajes, como, a través de distintas prácticas, como la logística inversa.
- ✓ Usar: en cuanto el producto está a disposición de los consumidores u otras empresas, la EC propone reducir el impacto de la energía asociada al uso del producto o la eficiencia del propio producto, a través de la reutilización como producto de segunda mano o la reparación. En este campo de acción la innovación en el modelo

de negocio debe estar correctamente alineada con los canales de distribución y comunicación con el cliente para que la generación de valor sea óptima y se cierre el ciclo de materiales y energía.

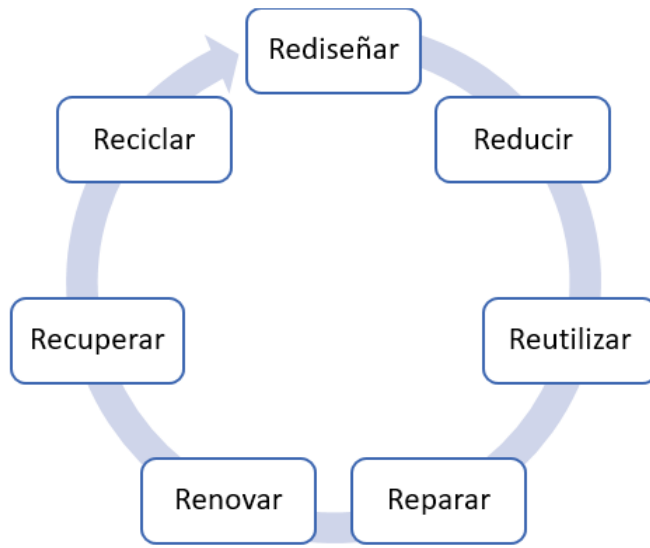
✓ Recuperar: los residuos pueden ser recuperados de dos maneras, como un recurso biológico que puede ser devuelto a la biosfera o como un recurso técnico que puede ser reincorporado a un proceso industrial.

Principios de la economía circular (R)

Casi todos conocemos la regla de las 3R, esenciales para el desarrollo sostenible y conservar el equilibrio ambiental: reducir, reutilizar y reciclar. Es decir, lo que se obtiene de la naturaleza vuelve a ella al agotar su vida útil, de manera cíclica y respetuosa con el entorno. Pero hay otras cuatro reglas; estas 7R son los pasos necesarios para alcanzar una economía circular:(MacArthur, 2020)

- ✓ Rediseñar: Pensar y diseñar los productos de modo que su proceso de fabricación consuma menos materias primas, se alargue su vida útil y genere menos residuos (o al menos residuos que sean más fáciles de reciclar). De este modo se incrementa el cuidado del medio ambiente.
- ✓ Reducir: Cambiar nuestros hábitos de consumo hacia un modelo más sostenible. Si reducimos el consumo, se evita la generación de residuos, el gasto de materias primas y, por lo tanto, se reduce el impacto en el medio ambiente.
- ✓ Reutilizar: Usándolos de nuevo o dando otra utilidad a los productos alargamos su vida útil.
- ✓ Renovar: Actualizar objetivos antiguos para que se puedan volver a utilizar, como por ejemplo los muebles.
- ✓ Reparar: Se le debe encontrar una segunda vida útil a los productos dañados.
- ✓ Recuperar: Dar nuevos usos a productos que se van a desechar, como, por ejemplo, utilizar las botellas de plásticos para crear sistemas de riego.
- ✓ Reciclar: Promover las mejores prácticas en la gestión de los residuos y utilizar aquello que sea posible como materia para la fabricación de nuevos productos.

Figura 1.1: Principios de la economía circular



Fuente: Elaboración propia

Jordi Morató, Nicola Tollin, y Luis Jiménez, (2017) confirma que la Economía Circular se debe proveer sistemas que sean regenerativos a partir de su propósito para proteger el valor de los recursos como es agua, suelo y energía y de los productos y limitando, exponencialmente, los insumos de materias primas y energía (Morató Farreras, 2021).

La aplicación de la Economía Circular tiene un impacto directo en la lucha contra el cambio climático y la prevención de residuos. A modo de ejemplo, cambiando la forma en que producimos y utilizamos el acero, el cemento, el aluminio y el plástico se podrían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de estas industrias hasta en un 40% para 2050.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores se puede afirmar que la Economía Circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema. Mantiene el valor de los recursos materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible. Además, el autor de la investigación está de acuerdo con lo planteado por García Gutiérrez, quien define la EC como un ciclo cerrado que busca mantener la utilidad y el valor de los productos, componentes y materiales que lo integra.

Sin duda la que EC se presenta como una alternativa sostenible y eficiente que busca maximizar el uso de los recursos y minimizar los residuos y la degradación ambiental, de ahí la importancia del surgimiento de la misma.

1.2 Surgimiento de la EC

No hay un origen específico para el surgimiento de la Economía Circular, sin embargo, en el año 2002, Michael Braungart y William McDonough crearon el concepto y certificación de Cradle to Cradle (de la cuna a la cuna), en el cual explican que todos los productos deben empezar con su diseño, de tal manera que con ese diseño se sea capaz no sólo de ahorrar energía y recursos sino además de obtener un beneficio. La EC surge como una alternativa a la economía lineal, que ha sido criticada por priorizar el crecimiento económico en detrimento del medio ambiente (García Gutiérrez, 2021).

La EC comienza a ser utilizada con más frecuencia debido al aumento de la demanda de materias primas y a la escasez de recursos y materias primas finitas. Esto se produce principalmente a raíz de un gran crecimiento de la población mundial el cual requiere cada vez mayor disponibilidad de materiales. La extracción y el uso de estos producen importantes consecuencias medioambientales al aumentar el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que un uso responsable e inteligente de las materias primas puede evitar en gran medida estos impactos negativos en el medio ambiente (Pascual Franquet, 2020).

De este modo, la Economía Circular puede contribuir en la sustentabilidad ambiental por medio del rediseño de las organizaciones industriales y la vida doméstica en su conjunto, pues ésta se fundamenta principalmente en la escuela ecologista haciendo una transformación más profunda y duradera, con la finalidad de reducir el impacto provocado por las actividades del ser humano sobre el medio ambiente, ya que se basa en la reutilización inteligente del desperdicio (Ordaz & Vargas-Hernández, 2017). Debido a que la Economía Circular es un modelo que protege al medio ambiente se considera un cuerpo emergente de la Economía Verde, formando parte de una de las formas específicas que tiene la Economía Verde que son: la Economía Circular, la economía del hidrógeno, y la economía baja en carbono, que según Yuan la Economía Circular fue un término acuñado por estudiosos en China, país que a finales de los 70's ha tenido un crecimiento económico rápido, pero que a su vez ha llegado a una grave

escasez de recursos naturales, agotamiento, contaminación ambiental y degradación debido al rápido desarrollo.

El siguiente subepígrafe estará dedicado a la relación de la economía circular y la economía verde.

1.2.1 La Economía Verde y su relación con la Economía Circular

Desde hace algunos años la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de su programa Pnuma, se ha preocupado en proponer un nuevo paradigma económico que fue definido como Economía Verde o Green Economía. Este nuevo paradigma económico, que surgió como contraparte de lo que se definió como economía marrón que es el modelo que no ponía atención en problemas tales como la marginación social o el agotamiento de recursos, tiene como propósito los siguientes objetivos: 1) Contribuir en la reactivación de la economía mundial, la conservación y creación de empleos y la protección de los grupos vulnerables, 2) Promover el crecimiento sostenible e incluyente, así como del logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y 3) Contribuir en la disminución de dependencia del carbono y de la degradación de los ecosistemas, a través de incentivos fiscales o reformas políticas (García Gutiérrez, 2021).

La economía verde es una economía que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas. A nivel práctico, se puede considerar que, en una economía verde, el aumento de los ingresos y la creación de empleo se deben a la inversión pública y privada que permite un mejor uso de los recursos, una disminución de las emisiones de carbono, de los residuos y de la contaminación, y la prevención de la pérdida de biodiversidad y del deterioro de los ecosistemas. Estas inversiones, a su vez, son posibles gracias al aumento de la demanda de productos y servicios que respetan el medio ambiente, a la innovación tecnológica y, muy a menudo, a las medidas fiscales y sectoriales correctoras adoptadas para garantizar que los precios reflejen correctamente los costes medioambientales (Chraibi, 2016).

En un sentido general, la economía verde incluye a todas las instituciones, entidades y organizaciones productivas que están preocupadas por el medio ambiente. Sin embargo, el término es más amplio, pues éste se utiliza para hacer referencia a todas

las actividades que están relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad, englobando actividades económicas como el desarrollo de energías renovables, el reciclaje y tratamiento de residuos, la gestión de recursos naturales, el tratamiento del agua, entre otros. La economía verde, también abarca a empresas y organizaciones tanto públicas como privadas, cuyas prácticas de gestión son respetuosas del medio ambiente.

El concepto de economía verde ha adquirido relevancia en gran medida, ya que proporciona una respuesta a las múltiples crisis que el mundo ha estado enfrentando en los últimos años - crisis climática, alimentaria y económica - a través de un paradigma alternativo donde se promueve el crecimiento económico al tiempo que se protegen los ecosistemas del planeta y, a su vez, mitiga la pobreza. Por este motivo, no se puede hablar de una definición única de la economía verde, pero el término en sí, subraya las dimensiones económicas de sostenibilidad.

Los modelos de la Economía Circular, un concepto económico que se enmarca dentro del desarrollo sostenible y de la economía verde, ofrecen numerosas ventajas: creación de nuevo puestos de trabajo, reubicación de recursos, disminución de los residuos y mayor uso de las energías renovables.

También se considera que las especialidades necesarias para la gestión de residuos, el eco-diseño, la investigación sobre sustitutos de los productos químicos peligrosos y el desarrollo de formas de reciclaje innovadoras son ámbitos concretos que ofrecen cada vez más posibilidades de empleo.

La aparición de nuevas formas de producción (menos recursos naturales, más reciclaje), de construcción (edificios que producen su propia energía), de trabajo (gestos ecológicos), de gestión de las empresas en su entorno y de venta (explicando al cliente el etiquetado medioambiental de los productos) son algunas vías verdes para lograr una economía positiva.

En este sentido, la sostenibilidad es el punto clave que une a los dos conceptos de Economía Verde con la Economía Circular.

El siguiente subepígrafe abordará las características de la economía lineal y las diferencias entre esta y la economía circular

1.2.2 De la Economía Lineal a la Economía Circular

La economía es una parte fundamental en la lucha contra el cambio climático, por eso debe transformarse para conseguir que el desarrollo de nuestra sociedad sea más responsable con el medioambiente. Para lograr este propósito se debe seguir transitando desde la Economía Lineal hacia la Economía Circular.

Aunque la Economía Circular es, por definición, global y debe aplicarse a todos los sectores económicos, la importancia del sector ambiental en el paso de una Economía Lineal a una Economía Circular es vital, debido a su transversalidad y capacidad de influencia en otros sectores como dinamizador de la actividad económica.

Este sistema se plantea como alternativa a la Economía Lineal, ya que en sus procesos de diseño, producción y consumo tiene como objetivo la sostenibilidad. Sus principios promueven que la fabricación de productos conlleve minimizar la energía utilizada y que esta provenga de fuentes renovables, el uso de materias primas no contaminantes, que la vida útil no sea limitada, la posibilidad de reparación y que sean reciclables.

La economía lineal se basa principalmente en un proceso simplificado de extracción, fabricación, consumo y eliminación, con poca atención a la contaminación generada en cada etapa. Bajo este enfoque, los bienes se producen a partir de recursos naturales limitados, se venden, se utilizan y finalmente se descartan como residuos al alcanzar el final de su vida útil o volverse obsoletos. Esto no solo agota los recursos naturales, sino que también genera toneladas de basura, lo cual tiene un alto costo ambiental para su eliminación (Galarza, 2023).

La Economía Circular como sistema sostenible plantea nuevas fuentes de recursos y de energía que sean amigables con el planeta. Busca mayor eficiencia en todos los procesos de producción y consumo. Por ello, hace uso de materias primas renovables, reutilizables y que tengan un bajo impacto ambiental. A diferencia de la Economía Lineal, que en general usa materias primas no renovables ni reutilizables en sus procesos de producción, además de utilizar una gran cantidad de energía igualmente no renovable y muchas veces contaminante.

El impacto de la economía lineal en el clima implica la extracción y uso constante de materias primas que, como ya dijimos no son ilimitadas, contribuyen al aumento no

solo del consumo energético, sino de las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono). Por el otro lado la Economía Circular promueve un uso más inteligente de las materias primas, lo que implica una la reducción de emisiones contaminantes (Falappa, 2019).

Para encontrar la diferencia entre la Economía Lineal y la Economía Circular es necesario conocer los principios en los que se basan ambos modelos económicos. La Economía Lineal es un sistema que se basa únicamente en el beneficio económico sin tomar en cuenta otras variantes como sostenibilidad o bienestar ecológico, pues genera gran cantidad de basura. En cambio, la Economía Circular se basa en un proceso sostenible en el largo plazo sin dejar de lado el beneficio económico. De esta forma podríamos indicar que las diferencias fundamentales entre ambas es que la primera pone el foco en la rentabilidad sin preocuparse por el ciclo de vida del producto y la segunda apuesta por la sostenibilidad. Ver anexo 1.

La Economía Circular pretende que los recursos mantengan su valor y utilidad en todo momento. No es más que una invitación para ser más eficientes cuando se refiere a consumir y producir y, que, una vez utilizado, se convierta en residuo reciclable, reutilizable y de futura remanufacturación.

La misma facilita el hecho de que ayudemos al mantenimiento del medio ambiente utilizando materias primas renovables y de bajo o ningún impacto ambiental, así como la generación de nuevos empleos y un modelo económico más beneficioso para toda la población.

Las empresas que han puesto en práctica este sistema están comprobando que reutilizar los recursos resulta mucho más rentable que crearlos desde cero. Como consecuencia, los precios de producción se reducen, de manera que el precio de venta también se ve rebajado, beneficiando así al consumidor; no sólo en lo económico, sino también en la vertiente social y medioambiental.

Por todos lo antes expuesto opino que conocer las diferencias entre la Economía Circular y Lineal es interesante para entender cuáles son las principales metas de Desarrollo Sostenible del futuro. Es importante señalar que la economía del futuro tiene que ser necesariamente circular.

1.3 El diseño de los productos dentro de la Economía Circular

La fabricación de productos dentro de la Economía Circular debe basarse en función de los que se conoce como Ecodiseño, que se ha definido como el conjunto de acciones orientadas en la mejora ambiental de productos desde su etapa inicial de diseño, mejoramiento, selección de materiales, procesos de producción alternativos, transportación, uso y la reducción de impacto en su etapa final de tratamiento. Por este motivo, el ecodiseño tiene una doble función(García Gutiérrez, 2021):

- 1) reducir el impacto ambiental negativo de los productos durante su ciclo de vida
- 2) brindar beneficios tanto para los actores involucrados en fabricar los productos como para el usuario final.

Por tanto, el Eco-diseño da lugar a productos hechos con menos recursos, siendo éstos renovables y reciclados, evitando materiales peligrosos, y con componentes que tienen mayor duración y son más fáciles de mantener, reparar, actualizar y reciclar. Se pueden distinguir dos enfoques: rediseño de productos con el objetivo de conseguir mejoras de productos existentes, y diseño de nuevos productos que sean eficientes en cuanto a recursos y que puedan ser reparados, actualizados y reciclados (Cerdá, 2016).

Además, las estrategias que se han desarrollado en la ingeniería de productos han favorecido los principios fundamentales de la Economía Circular, a continuación, se muestran estas estrategias, de las cuales las primeras cuatro están íntimamente relacionadas con el Ecodiseño:

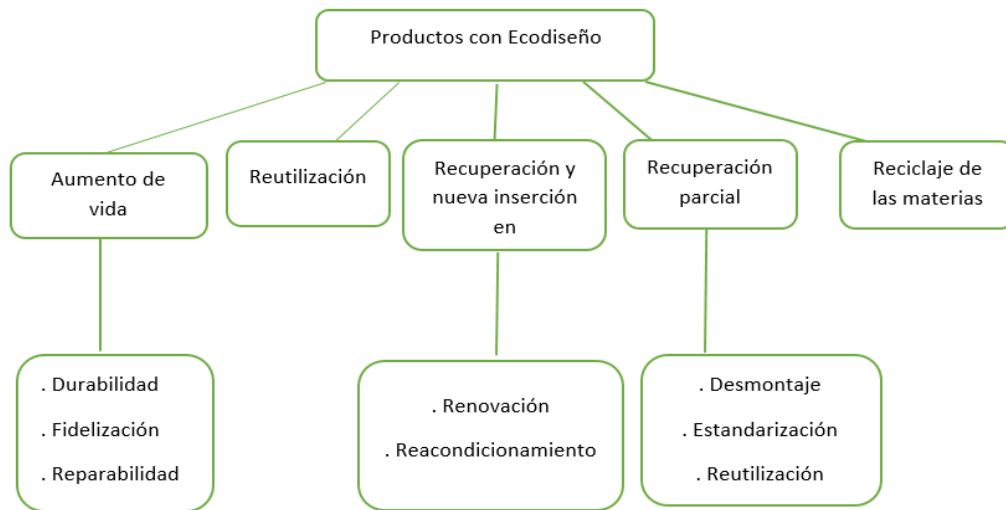
- 1) Incrementar el ciclo de vida útil de los productos
- 2) Promover la reutilización de productos
- 3) Asegurar la recuperación de los productos y su nueva introducción en el mercado
- 4) Fomentar la recuperación parcial de los productos
- 5) Cuidar el reciclaje de las materias primas de los productos

El Ecodiseño se centra en dos áreas prioritarias de actuación, la primera está encargada del diseño con el objetivo de prolongar la vida útil del producto, mientras que la segunda se basa en el diseño con el propósito de un adecuado fin de vida.

Por este motivo, la quinta estrategia está enfocada en aquellas empresas que se dedican a la recuperación de materias primas secundarias, gestores del fin de vida de productos, recicladores y procesadores de materias primas que ya hayan sido recicladas.

El siguiente esquema muestra las cinco estrategias del Ecodiseño para la fabricación de productos duraderos que puedan utilizarse en un sistema de Economía Circular, así como las acciones a realizar para realizar esa estrategia

Figura 1.2: Estrategias que se buscan realizar a través del Ecodiseño



Fuente: Elaboración propia con base en la información de (García Gutiérrez, 2021)

Como se puede observar en el modelo de arriba, los productos creados a través del Ecodiseño tratan de seguir las cinco estrategias de la Economía Circular:

- 1) Aumento de la vida útil del producto: esto a través del aumento de su durabilidad, la creación de fidelización por parte del consumidor y su facilidad para poder ser reparable.
- 2) Reutilización: aquí se busca que los productos con fallas de fábrica no sean destruidos, sino más bien reparados y puestos a la venta en mercados de segunda mano.
- 3) Recuperación y nueva inserción en el mercado: esto a través de la búsqueda de aquellos aparatos que han sido desechados y que pueden renovarse,

reacondicionarse o re manufacturase para después ser introducidos de nuevo en el mercado.

4) Recuperación parcial: es decir, la fabricación y puesta en venta de piezas que puedan aumentar el ciclo de vida de los productos, piezas de fácil desmontaje, estandarizadas y la reutilización de componentes.

5) Reciclaje de las materias: una vez que el producto no tenga la posibilidad de ser reparado, se pueden recolectar las materias primas que aún sirven para volver a ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos.

1.3.1 Beneficios de la Economía Circular.

Desde el punto de vista ecológico, la Economía Circular disminuye la emisión de gases y residuos tóxicos, mejora las técnicas de extracción y utilización de materias primas, reduce la polución del agua y del aire y la deforestación y, además, desarrolla técnicas eficientes de gestión de desechos y basura cero.

Desde el punto de vista económico del modelo circular proviene de la optimización en la entrada, menor uso, y en la salida, menor disposición del proceso de transformación. Además, al reutilizar materiales, agua y energía se generan beneficios económicos al obtener valor agregado en varias oportunidades de un mismo recurso, e incluyen la apertura de nuevos mercados con requerimientos ambientales y sociales (Mora Castro, 2021).

Las empresas que se han lanzado a la Economía Circular han comprobado que reutilizar sus recursos es mucho más rentable que producirlos desde cero.

Son indiscutibles las ventajas que aporta la adopción de la Circularidad en el ámbito de la economía global. Destacan en este sentido los beneficios generados en las cinco áreas reseñadas a continuación:

- Crecimiento económico: El valor del crecimiento económico derivado de la adopción de la Economía Circular, definido según el PIB, se obtiene principalmente como resultado de la combinación de los mayores ingresos derivados de las actividades circulares emergentes, y de la reducción de los costos de producción por la utilización más productiva de los insumos.
- Ahorros netos de costos de materias primas: En el caso de los bienes de consumo de alta rotación, como es el caso de los alimentos, se calcula que, si

se adoptan modelos de gestión basados en la Economía Circular, el potencial adicional de beneficios puede ser de gran importancia en todo el mundo. Además, numerosos análisis de sectores específicos señalan que, con las estrategias circulares, es posible reducir considerablemente los costos en vertederos, facilitar la necesaria restauración de los suelos, y procesar los subproductos y residuos orgánicos para su compostaje y posterior empleo como fertilizantes agrícolas.

- **Creación de valor:** La Economía Circular desplazará el uso de materiales intensivos en energía y de extracción primaria. Creará un nuevo sector dedicado a actividades de ciclo inverso y simbiosis industrial para permitir la reutilización, la restauración, la refabricación y el reciclaje de los componentes técnicos, por un lado, y en el ámbito de los ciclos biológicos, favorecerá procesos tales como la digestión anaeróbica, el compostaje y el uso en cascada de residuos y subproductos de tipo orgánico, tales como los derivados de las actividades agroalimentarias.
- **Creación de empleo:** Por otro lado, la Economía Circular trae también consigo la generación de mayor empleo local, especialmente en puestos de trabajo de baja y media especialización, lo que permite afrontar uno de los problemas más serios que afectan a las economías de los países desarrollados: el desempleo y el empleo precario y de baja calidad.
- **Innovación:** Entre las ventajas que origina una economía innovadora basada en el ejercicio del “ecodiseño” y de la “ecoinnovación”, se incluyen mayores tasas de desarrollo tecnológico, empleo de materias primas derivadas del reciclaje y la recuperación, creación y formación de mano de obra especializada, mejora de la eficiencia energética, y oportunidades de optimizar la competitividad y la rentabilidad de las empresas.

Los recursos materiales, las fuentes de energía y los desechos se utilizan de manera integral para lograr un modelo económico en el que la actividad humana causa una perturbación mínima al medio ambiente.

La Economía Circular tiene consecuencias tan positivas y diversas como: reducir la contaminación y las emisiones perjudiciales para el Medio Ambiente, mejorar

la seguridad de suministro de materias primas y favorecer la competitividad, la innovación, el crecimiento y el empleo dentro de las sociedades.

Adicional a lo anterior, hace un especial énfasis en los beneficios económicos, ambientales y sociales de la siguiente manera (Cadena Forero, 2021):

- El beneficio económico del modelo circular proviene de la optimización en la entrada, menor uso, y en la salida, menor disposición del proceso de transformación. Además, al reutilizar materiales, agua y energía se generan beneficios económicos al obtener valor agregado en varias oportunidades de un mismo recurso, e incluyen la apertura de nuevos mercados con requerimientos ambientales y sociales.
- Los beneficios ambientales resultan del modelo de metabolismo o balance de materiales, agua y energía. La reducción en el uso de materiales, agua y energía aumenta la capacidad de suministro, asimilación y recuperación, y mejora la condición de los ecosistemas y los activos ambientales, entendidos como el capital natural del país. A su vez, el modelo circular disminuye la presión sobre los recursos naturales no renovables, reduce la generación de emisiones y residuos descargados en el ambiente, reemplaza materiales no renovables por biodegradables, aumenta el uso de energía a partir de fuentes renovables y contribuye a la conservación de fuentes hídricas mediante el uso eficiente del agua.
- Los beneficios sociales de la Economía Circular resultan de las innovaciones requeridas para aumentar las veces de uso de los materiales, la gestión integral del agua y la eficiencia de la energía, pues representa oportunidades para empresas existentes, empresas nuevas y para la investigación y el desarrollo, así como para la generación de empleos, nuevas capacidades y negocios. Además, la Economía Circular requiere nuevas colaboraciones entre actores que benefician el tejido social en las regiones. También, se perciben los beneficios sociales en el bienestar y la salud de las personas, debido a la generación de conciencia y cambios de hábito hacia la separación en la fuente y el consumo sostenible.

1.4 La Economía Circular en el sector petrolero

El objetivo de la Economía Circular en compañías petroleras como las de China es demostrar el valor potencial de los recursos petroleros, esto solo se puede lograr a través de algún mecanismo, como la innovación y optimización tecnológica. Las compañías petroleras en China establecieron su propio modelo económico de reciclaje mediante la ampliación de la cadena de la industria petrolera. La externalización significa implementar la Economía Circular interna en varios enlaces, como la exploración, explotación, transporte, producción, consumo de petróleo, etc. (Velásquez Peñaloza, 2021).

Además, este proceso necesita ampliar el rango y escala del servicio de ingeniería petrolera. Con este proceso, podemos extender la industria de recursos de petróleo y gas a formar la cadena de la industria de ahorro, mejorar la eficiencia de la extracción de recursos, reducir el costo de exploración, promover el desarrollo de tecnología de exploración sin contacto, reducir el daño ambiental de la exploración.

Realizar la optimización y actualización de los campos petroleros y la industria petroquímica. En este proceso de extensión de la cadena de la industria, las compañías petroleras pueden lograr sus nuevos puntos de crecimiento económico, incluyendo protección del medio ambiente, producción limpia, uso racional de los residuos, así como promover el desarrollo y utilización de productos ecológicos.

La industria petrolera moderna es una agregación de industrias intensivas en tecnología y la industria de exploración de petróleo debe depender completamente de la ciencia y tecnología para aumentar la eficiencia de los recursos minerales y reducir el nivel de consumo causado por el desarrollo económico.

Establecer patrones de producción y consumo con ahorro y tipo de reciclaje paso a paso, dándose cuenta de la transformación de los recursos se utiliza la forma de un solo proceso lineal de "recursos-productos-residuos" en proceso del ciclo de retroalimentación de "recursos-productos-residuos-renovables", de la siguiente manera:

Establecer el modo de ahorro de exploración y producción de petróleo y gas con un estudio exhaustivo del uso de energía y hacer un uso racional de la energía de recarga natural. Establecer un modelo optimizado del sistema de uso eficiente de la energía. Apunte a los graves problemas del sistema de alta carga, las regiones de desequilibrio y el alto consumo de energía en el período medio y tardío de la exploración de petróleo y gas, con un ajuste óptimo de la base del sistema de transformación de la tecnología de ahorro de energía del campo petrolero, optimización del diseño de las instalaciones, reemplazo de equipos de alto consumo de energía, reducción de la cantidad de equipos y nuevos ahorros de energía.

Establecer un modelo circular de utilización de recursos: Prestar atención a la recuperación y utilización del calor residual, energía residual y gas residual en petróleo y gas; explorar y promover la tecnología de bomba de calor que redujo el desperdicio y pérdidas de energía; el estudio efectivo de método de eliminación de aguas residuales para mejorar el agua producida en los campos petroleros, la tasa de reinyección y el nivel de utilización de aguas residuales domésticas; fortalecer el reciclaje de residuos, la implementación de la recuperación de aceites usados, reciclaje de fluido de perforación y utilización múltiple de recursos de cenizas finas de carbón. Establecer un modelo de estrategia energética alternativa: es una estrategia importante para proteger la seguridad energética nacional. Las grandes multinacionales del sector energético como Amoco, BP, Chevron, Exxon Mobil, Shell, Texaco, todos fortalecen la inversión de energía alternativa. Para resolver el problema de escasez de energía a largo plazo en el mundo, las compañías petroleras, proponen el desarrollo de nuevas energías alternativas como una estrategia de desarrollo.

El sistema de apoyo para la Economía Circular en el sector de petróleo implica: Establecer un sólido sistema minero; promoción de la exploración de minerales comerciales; aprovechar al máximo dos tipos de recursos y dos mercados diferentes, es decir, flujo de capital multinacional; minería, desarrollo y utilización de recursos en el extranjero; fusiones transnacionales y empresas transversales

de minería y cuota internacional de información, conocimiento, tecnología y gestión; aumento de reservas de petróleo y recursos de gas; acelerar la legislación de la Economía Circular; perfeccionar el sistema de impuestos / tarifas para protección del medio ambiente.

1.5 La Economía Circular en Cuba

Los pasos de avance en materia de Economía Circular en Cuba, como ya se mencionó, subyacen bajo el desarrollo de la industria del reciclaje. El Grupo Empresarial de Reciclaje de Cuba se encarga de recuperar, procesar y comercializar desechos reciclables de la industria, el comercio y la población(Chávez, 2022).

Dentro de los puntos de la Política de Reciclaje del Grupo se encuentra la maximización en la industria nacional de la utilización de los desechos reciclables, lo que contribuye en gran medida al proceso de sustitución de importaciones que requiere el país para el logro de crecimiento económico. Como parte de esta Política, el Grupo destina productos derivados del reciclaje al suministro de empresas estatales, los que utilizan como insumos en sus procesos productivos.

El Grupo Empresarial de Reciclaje ha diseñado una estrategia de desarrollo hasta el año 2030, la cual se basa, fundamentalmente, en el aumento de la recuperación de los desechos, una mayor clasificación, procesamiento al detalle, logro del valor agregado en el producto final, y la incorporación de desechos que hasta el momento no han sido reciclables.

La industria del reciclaje presenta como principal reto en la actualidad, la imposibilidad de reciclar todos los desechos que pueden ser reciclados, debido a que estos se mezclan con residuos sólidos y paran en los vertederos. En este punto es importante el logro de una cultura de reciclaje en la población y que se brinden, además, los medios adecuados para que esta última pueda aportar en este sentido. La creación de “puntos limpios”, presente en experiencias internacionales, hace posible que la población pueda depositar sus residuos de forma clasificada, lo que organiza y optimiza el proceso de reciclaje y se evitan pérdidas de desechos reciclables. La limitación presentada de la industria del

reciclaje pudiera revertirse también con la creación de un esquema de Economía Circular con la adecuada simbiosis industrial que permita procesar los desechos antes de que lleguen a los vertederos y sea imposible su reciclaje. De esta forma, tanto el sector industrial como el sector residencial pueden aportar conjuntamente al desarrollo de una Economía Circular.

El impacto positivo tanto económico como ambiental que tiene la industria del reciclaje en el país es innegable, pero lo es también el hecho de que, aunque esta industria constituya un avance en la temática de menor uso de recursos, la Economía Circular va mucho más allá. La concepción de una Economía Circular sobrepasa el mecanismo de funcionamiento de esta industria. La Economía Circular se basa en la sustitución del modelo lineal actual que se caracteriza por producir, consumir y desechar. En su lugar, aboga por implantar una nueva concepción para los modelos de negocio: el diseño de productos a partir de la internalización ex-ante de su reutilización y reciclaje. Conceptos como el ecodiseño y la ecoinnovación son importantes en este sentido, para lograr una producción más sana en términos ambientales, con una concepción más ecológica del producto desde “la cuna hasta la tumba”.

En el país no se manifiesta esta concepción de Economía Circular, tampoco se visualiza la existencia de ecoparques ni la simbiosis industrial como parte de la relación de la industria del reciclaje con las empresas de su entorno. En Cuba no existe una estrategia de Economía Circular propiamente declarada. A pesar de esto, los pasos de avance en esta materia son destacables a partir del desarrollo de la industria del reciclaje; de ahí la importancia de advertir acerca del doble rasero de la Economía Circular si es aplicada sobre la base de aprovechar sus beneficios económicos y no ambientales. Es cierto que los modelos de negocio basados en una Economía Circular proveen a las empresas de un ahorro considerable en costos, aumento de la productividad y reducción del consumo de energía. Además, se fortalecen las cadenas de suministro del negocio al brindar mayor seguridad en la disponibilidad de materiales y recursos en la economía; y eliminan el impacto de externalidades negativas, al actuar sobre la contaminación ambiental. Sin embargo, el concepto no debe ser

utilizado como garante de maximización de beneficios empresariales a partir del crecimiento ilimitado de la producción. El reciclaje no constituye una justificación para producir más, sino para producir mejor, por lo que debe suponer un cambio de paradigma hacia un pensamiento masivo de protección y cuidado del Medio Ambiente. Es importante que esta advertencia sea tomada en cuenta a la hora de llevar a cabo una estrategia de Economía Circular en el país.

El mayor salto está en la concepción de cómo pensar la empresa cubana, no en una empresa para procesar residuos sino en que esta sea capaz de internalizar en su diseño y gestión empresarial transitar de un proceso lineal a uno circular, reforzando el ecodiseño y de, en unión con empresas de otra industria, ver la mejor forma de gestionar los residuos en un proceso de simbiosis industrial, beneficioso para ambos, donde los residuos de una puedan ser insumos para otra. El éxito estará en si se logra o no implementar bien esta conceptualización. Los sectores con mayores potencialidades a nivel mundial para la implementación de un modelo de Economía Circular y que desde luego han tenido mayores éxitos en la misma son los sectores agroalimentarios, químico, de la salud y el turismo. Además, la industria de perforación y extracción de petróleo es otro sector de gran potencialidad para desarrollar e implementar la Economía Circular, tanto internamente, como estableciendo un proceso de simbiosis industrial con otras empresas.

Conclusiones parciales:

- ✓ La economía circular es, sin duda, un compromiso con las próximas generaciones. La oportunidad de resarcirles de muchos abusos y excesos cometidos en nuestra historia reciente, desde un punto de vista económico y ambiental.
- ✓ La economía circular es también una gran oportunidad de crear valor, desarrollar nuevos sectores, generar puestos de trabajo y consolidar a la Unión Europea como un referente mundial en materia de uso y eficiencia de los recursos.

Capítulo II: Caracterización y procedimiento para desarrollo de estrategias integrales por la recuperación del aceite motor usado en la EPEP-Centro con enfoque de EC.

2.1 Antecedentes de la Economía Circular en la EPEP-C

La Unión Cupet creada en 1992, actualmente se subordina al Ministro de Energía y Minas, organismo que concentra a las empresas dedicadas a las diferentes operaciones que intervienen en el sector hidrocarburos en Cuba: exploración, producción, transporte, refinación y comercialización identificadas dentro del lenguaje técnico de la industria con sus siglas en inglés exploración producción (*up stream*), transporte (*mid stream*), refinación y comercialización de petróleo y sus derivados (*down stream*). Las instalaciones se encuentran distribuidas por todo el territorio nacional lo que ofrece seguridad al sistema que interviene en las operaciones de petróleo y gas. La Unión Cupet ha invertido en la última década en la modernización y automatización de la infraestructura productiva con un enfoque medioambiental y al cumplimiento de los ODS.

El resultado más importante de casi 140 años de esfuerzos exploratorios en Cuba es el descubrimiento de varios campos petroleros (yacimientos) desde La Habana hasta Varadero en la provincia de Matanzas. A esta zona se le reconoce como el cinturón de petróleo pesado del norte cubano.

A partir de la década de los años 90, y como parte de la nueva estrategia económica adoptada por el país ante el derrumbe del campo socialista, se incentiva la participación extranjera en la exploración y explotación de petróleo y gas en Cuba, alcanzando valores récord que rondan los 65 000 metros cúbicos de petróleo y los 70 millones de metros cúbicos al día. De esos totales, el mayor porcentaje es asumido por la entidad nacional Unión Cupet, y el resto por compañías extranjeras, lo cual da un medida de la importancia de la inversión foránea en la actividad de hidrocarburos en Cuba, Sardiñas (2006).

El autor de la investigación considera válido presentar una actualización del comportamiento de las operaciones de petróleo y gas en la Unión Cupet, con el objetivo de mostrar las características de esta industria en la economía cubana.

Exploración: mediante la adquisición de datos sísmicos 3D en el 2014, los cuales fueron analizados por especialistas de la Unión Cupet, se identificaron una serie de prospectos geológicos prometedores en cuanto a posibles reservas de petróleo. De este plan se perforaron 4 pozos exploratorios, (Boca de Jaruco Norte 1002 (BJN-1002), Bacuranao Largo 300 (BCL- 300), el Cruz Verde 1000 (CV-1000) y el Fraile Norte 1000 (FRN-1000), resultando un 50 % pozos fallidos o secos, lo cual se considera positivo a nivel internacional cuando el porcentaje aceptable es un 20% el proceso exploratorio en Cuba mantiene un plan a mediano y largo plazo que le permitirá continuar con el desarrollo petrolero concebido dentro del plan económico y social hasta el 2030.

- ✓ Explotación (producción): la estadística productiva desde 1991 hasta el 2022, arroja una producción promedio de toneladas de petróleo por encima de los 2 millones anuales, con un comportamiento dividido en tres períodos; el primero de ellos desde el año 1991 hasta el año 1996, donde la producción de petróleo comienza a comportarse anualmente de forma sostenida por encima del millón de toneladas extraídas, motivado principalmente por la inversión extranjera en el sector de los hidrocarburos, hasta el año 1996 que marca el comienzo de la segunda etapa.
- ✓ El hecho que marcó este momento fue la perforación del primer pozo horizontal en Cuba, que desarrolló nuevos horizontes productivos, al encontrar las mayores concentraciones de crudo a varios kilómetros costa afuera y por consiguiente un incremento en la producción de petróleo y gas. Esta segunda etapa en la producción de petróleo mantuvo un incremento hasta el año 2002 donde se alcanza el pico en la producción petrolera en Cuba con más de 3 millones de toneladas producidas en un año.
- ✓ La tercera etapa comprendida desde el 2003 hasta el 2020 comienza una declinación en la producción productiva determinada por dos factores: la disminución de las reservas probadas, por la explotación petrolera y la disminución en la perforación de nuevos pozos exploratorios y productivos.
- ✓ En la actualidad la perforación de pozos se encuentra enfocada en el desarrollo de nuevos prospectos petroleros encontrados al norte de la provincia de Mayabeque y el desarrollo del Yacimiento Varadero Oeste al norte de la provincia de Matanzas.

- ✓ La inversión extranjera en Cuba sostiene en este momento solo el 2% de la producción actual y hasta la fecha se concentran en operaciones de recuperación secundaria en yacimientos ya desarrollados con anterioridad.

El desarrollo de la industria de los hidrocarburos en Cuba al incluirse entre los 60 mayores productores de petróleo en el mundo, a criterio del autor, necesita de un proceso de armonización circular con las principales regulaciones emitidas a nivel internacional para las operaciones de petróleo y gas en Cuba. Es un objetivo a mediano y largo plazo que debe ser considerado por los organismos emisores de normas y procedimientos ambientales y de esta forma, cumplir con las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos que tiene como objetivo general el de fomentar la inserción internacional de Cuba en los procesos económicos mundiales y regionales, y potenciar las posiciones del país en los mecanismos y procesos de negociación multilaterales y como objetivo específico, el de consolidar un marco regulatorio que promueva el funcionamiento ordenado y eficiente de los actores y mercados (Partido Comunista de Cuba, 2016).

Operaciones de Producción en la Unión CUPET:

- ✓ Refinación: en los últimos años las operaciones de refinación se caracterizaron por la variabilidad en el tipo de crudo disponible para refinar, motivado a factores externos como: la llegada en tiempo de materias primas, las medidas derivadas del recrudescimiento del bloqueo de los EE. UU y la pandemia de la Covid-19. Las instalaciones pertenecientes a la Unión Cupet procesan gasolina, combustible diésel (*gas oil*), solventes, asfaltos y otros derivados del petróleo; los cuales son utilizados en el mercado interno.
- ✓ Transportación: los medios utilizados en las operaciones de trasiego de petróleo y gas de la Unión Cupet incluyen, la vía marítima y la terrestre (oleoductos, gasoductos, ferrocarril y por camiones cisternas), las operaciones de transporte se vieron afectadas por la disminución drástica de la demanda de *fuel oil* para la generación eléctrica, disminución en el nivel de importaciones de petróleo y el incremento de los precios de materias primas a nivel internacional.

✓ Comercialización: las ventas de petróleo crudo, combustible diésel, queroseno y gasolina de aviación son los renglones que han mantenido su estabilidad, pese a la crisis económica mundial y que se ve recrudecida en Cuba, debido a los factores externos mencionados en las operaciones de refinación y transporte, que específicamente en la comercialización se observan en el retraso de materias primas importadas para la producción de cilindros de gas licuado. Los principales destinos de la comercialización de los productos pertenecientes a la Unión Cupet son: generación de electricidad, venta del gas licuado y keroseno a la población, combustibles a los servicentros y a los aeropuertos.

Los destinos de la producción de hidrocarburos en la Unión Cupet en los años 2021 al 2022 resultaron: el 83.5 % del crudo producido en Cuba se destina a la generación de electricidad en las termoeléctricas, el resto está en el entorno del 4% para la industria del níquel, el 7,9 % para la exportación, un 2,2 % para la refinación y el resto que se utiliza en industrias dedicada a la fabricación de lozas.

Las perspectivas a mediano plazo de la industria de los hidrocarburos en Cuba, es ampliar los destinos de sus producciones como: la industria de los derivados del petróleo y la cantidad dedicada a la refinación, por lo que promueve campañas de perforación exploratoria y de desarrollo hacia zonas donde se encuentra el crudo cubano con mejor calidad.

En la cadena de valor del sector hidrocarburos el mayor peso lo representa las operaciones de exploración producción de petróleo y gas, por las razones siguientes:

✓ Constituyen las primeras operaciones dentro de la cadena de valor, lo que presupone que, sin ellas desarrollarse, el resto dependería de importaciones para su ejecución.

✓ Disminuye la dependencia por importaciones, lo que le ofrece a Cuba la independencia energética.

✓ Permite la entrada de capital extranjero mediante la inversión en la producción de petróleo y gas, incorporando de esta forma nuevas tecnologías y transferencia de conocimientos.

✓ Poseen los mayores márgenes de ganancia dentro de la cadena de valor de los hidrocarburos.

A partir de la información actualizada sobre la industria petrolera cubana, centralizada y dirigida por la Unión Cupet, se demuestra el peso que tienen las operaciones de petróleo y gas dentro de la dinámica económica del país y por tanto, la necesidad de contar con un Modelo circular para las operaciones en el sector hidrocarburos, que permita una acertada toma de decisiones, por parte de quien consulte la información financiera, que de él resulte por su implementación, aspecto que se aborda desde su conceptualización en el epígrafe siguiente.

Caracterización general de la empresa.

Descripción de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro. Se hace necesario primeramente brindar una panorámica del entorno en que se encuentra situada la instalación de objeto de estudio. El Ministerio de Energía y Minas (MINEM), abarca entre otras entidades, todo lo relacionado con la generación de energía; además está responsabilizado con la perforación y extracción de petróleo en el país. Para ello tiene constituida la Unión de Empresas del Petróleo (CUPET), a la que se encuentra subordinada la EPEP-Centro.

La EPEP-Centro está ubicada en la finca “La Cachurra”, perteneciente al poblado de Guásimas, municipio de Cárdenas, provincia Matanzas. Esta empresa presenta una estructura organizativa que puede ser observada en el anexo 1.

Este centro fue fundado el 18 de diciembre 1976 y su actividad fundamental es la exploración geológica, perforación y extracción de petróleo. Esta empresa posee varios yacimientos ubicados en las provincias centrales del país, abarca un territorio desde los límites de la ciudad de Matanzas hasta la provincia de Ciego de Ávila donde cuenta con una Unidad Empresarial de Base (UEB) de Producción. La empresa realiza actividades de prospección, perforación, extracción, tratamiento, transportación y venta de petróleo crudo y gas natural, además realiza servicios de mantenimiento, izaje, siendo fundamental la extracción del crudo y su trasiego hasta la Batería Central (Planta de procesamiento de crudos y la Planta ENERGAS S.A, de fluido y gas respectivamente).

Política: la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro se especializa en las actividades de extracción, recolección, tratamiento y transporte de petróleo

crudo y gas acompañante para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, preservan el medio ambiente y la seguridad de sus trabajadores, garantiza su capacitación y motivación, enfatiza en la mejora continua de sus procesos con el objetivo de alcanzar el liderazgo entre las empresas de su tipo en el mercado nacional. Estructura organizativa. La fuerza laboral de la naciente empresa estaba constituida por personal especializado con experiencia en las actividades petrolíferas proveniente en su mayoría de La Habana y Ciego de Ávila, mientras que las actividades administrativas estaban a cargo de especialistas y licenciados de la zona. Con la ayuda de los países del antiguo campo socialista se formaron numerosos técnicos en la década del 80, los que comenzaron a formar parte de las fuerzas productivas de la zona, donde se especializan en la actividad de perforación. La Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro desde el año 2002 está incorporada al perfeccionamiento empresarial y desde entonces ha ido modificando su estructura hasta llegar a contar con 7 Unidades Empresariales de Base y 5 Direcciones Funcionales. Su personal está reconocido como uno de los más preparados dentro de la localidad donde la empresa realiza sus operaciones.

Recursos con los que cuenta la entidad.

Estado de la tecnología: en su mayoría son tecnologías que entraron al país en momentos en que la extinta Unión Soviética participaba en el desarrollo petrolero de la zona de Varadero, por lo que cuentan con más de 30 años de explotación. La incorporación de nuevas tecnologías de un alto costo, adquiridas en los mercados internacionales y provenientes de países capitalistas, hace que la empresa cuente con un universo de tecnologías de diferentes marcas y países, lo que dificulta la compra de recursos para su posterior utilización.

Fuerza de trabajo: la empresa cuenta con una fuerza de trabajo altamente calificada, lo que representa una fuente de ventaja competitiva y posee, además, una cultura de trabajo vinculada al desarrollo y explotación de los productos y servicios. Se caracteriza también por ser un colectivo de trabajo muy entusiasta, de grandes condiciones humanas y con disposición para enfrentar tareas que eleven cada vez más el prestigio de la organización con respecto a sus clientes.

Ámbito producto- mercado. Los principales productos y/o servicios que ofrece la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro son:

- Brindar servicios de extracción, recolección, transportación y tratamiento de petróleo y gas a la Unión Cuba Petróleo.
- Ofrecer servicios de mantenimiento y montaje en las especialidades de mecánica, eléctrica, automática y comunicaciones a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Brindar servicios de asistencia técnica, supervisión, consultoría, auditorías y dirección de operaciones en las actividades de perforación, extracción y producción de petróleo y gas a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Prestar servicios de reparación y mantenimiento de equipos e instalaciones a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Ofrecer servicios de transporte de personal, carga e izaje, mantenimientos y reparaciones mecánicas a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Brindar servicios de alquiler de equipos de la construcción a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Brindar servicios de mantenimiento constructivo civil y de alquiler de equipos pesados relacionados con la actividad petrolera a las empresas de la Unión Cuba Petróleo.
- Comercializar de forma mayorista recursos ociosos y de lento movimiento.
- Comercializar de forma mayorista recursos y materiales contenidos en sus existencias que sean necesarios para la continuidad del proceso productivo a las entidades de la Unión Cuba Petróleo, al sistema del Ministerio de Energía y Minas en pesos cubanos y pesos convertibles, así como a las asociaciones económicas internacionales y empresas mixtas vinculadas al petróleo y en todos los casos previa autorización de la Unión Cuba Petróleo.

Caracterización del producto.

Los productos que se generan en la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro tienen atributos que los hacen en muchos casos ser exclusivos, estos son:

Petróleo crudo nativo: líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas, azufre y oxígeno. Según parámetros internacionales está clasificado como crudo pesado al estar por debajo de 20 grados API.

Gas natural: es el gas acompañante del crudo nativo que se separa en el momento de la extracción del petróleo. En la actualidad se le entrega sin costo alguno a la Empresa ENERGAS, que es la encargada de generar electricidad a partir de dicho producto.

Supervisión a la perforación de pozos: servicio que se brinda a terceros en el que se realiza asistencia técnica, supervisión y dirección de las operaciones de perforación de pozos de petróleo, y se cobra una tarifa fija de 8.76 pesos cubanos la hora por supervisor.

Caracterización del mercado.

Desde el punto de vista de la competencia, la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo de Centro actúa como única empresa en la zona que abarca desde los límites con la provincia Habana hasta la provincia de Ciego de Ávila que realiza esta actividad de extracción de petróleo. En el resto del país existen 2 empresas que se dedican a esta actividad, estas son: PETRAF, EPEP-Occidente que se encuentra en fase de desarrollo de sus yacimientos, por lo que en un futuro podría ser la empresa líder en la actividad petrolera del país y por tanto la de menor participación en la extracción de crudo en el país.

Ventajas competitivas de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro:

- Personal altamente calificado (superioridad técnica).
- Prestigio de calidad.
- Imagen y prestigio de empresa.
- Cultura de empresa (visión compartida del negocio, liderazgo, formación, mejora continua, apertura al cambio).

Desventajas:

- Envejecimiento de los yacimientos petroleros en la zona de Varadero.
- Realiza las operaciones de explotación del mayor yacimiento descubierto en Cuba cerca del principal polo turístico del país.

- No disponibilidad de espacio de almacenaje.
- No se cuenta con la tecnología de punta en la actividad petrolera que le permita desarrollar la misma sin que ocurran averías.
- Estado técnico pésimo del Oleoducto Varadero Matanzas, donde se realiza la transportación del 95 % de la producción de petróleo.

Oportunidades:

- Creciente desarrollo de las operaciones de exploración producción en la región.
- Crecientes necesidades del país de desarrollar una industria del petróleo que permita suministrar este producto al mercado nacional.
- Crecientes perspectivas en el incremento de niveles instalados para la refinación del crudo en la zona.

Amenazas:

- La actividad de exploración producción se está desarrollando con mayor fuerza en la provincia de Mayabeque.
- Elevado poder de negociación con los proveedores.
- Exceso de financiación externa de las inversiones materiales que está realizando la empresa en estos momentos.

2.2 Procedimiento metodológico de la investigación para la aplicación de la Economía Circular.

Para la ejecución de la presente investigación se siguió un hilo conductor complementado con cuatro grandes etapas, diferenciadas por pasos unas con respecto a las otras.

Además, se explican los métodos utilizados y se analizan los resultados obtenidos de las etapas.

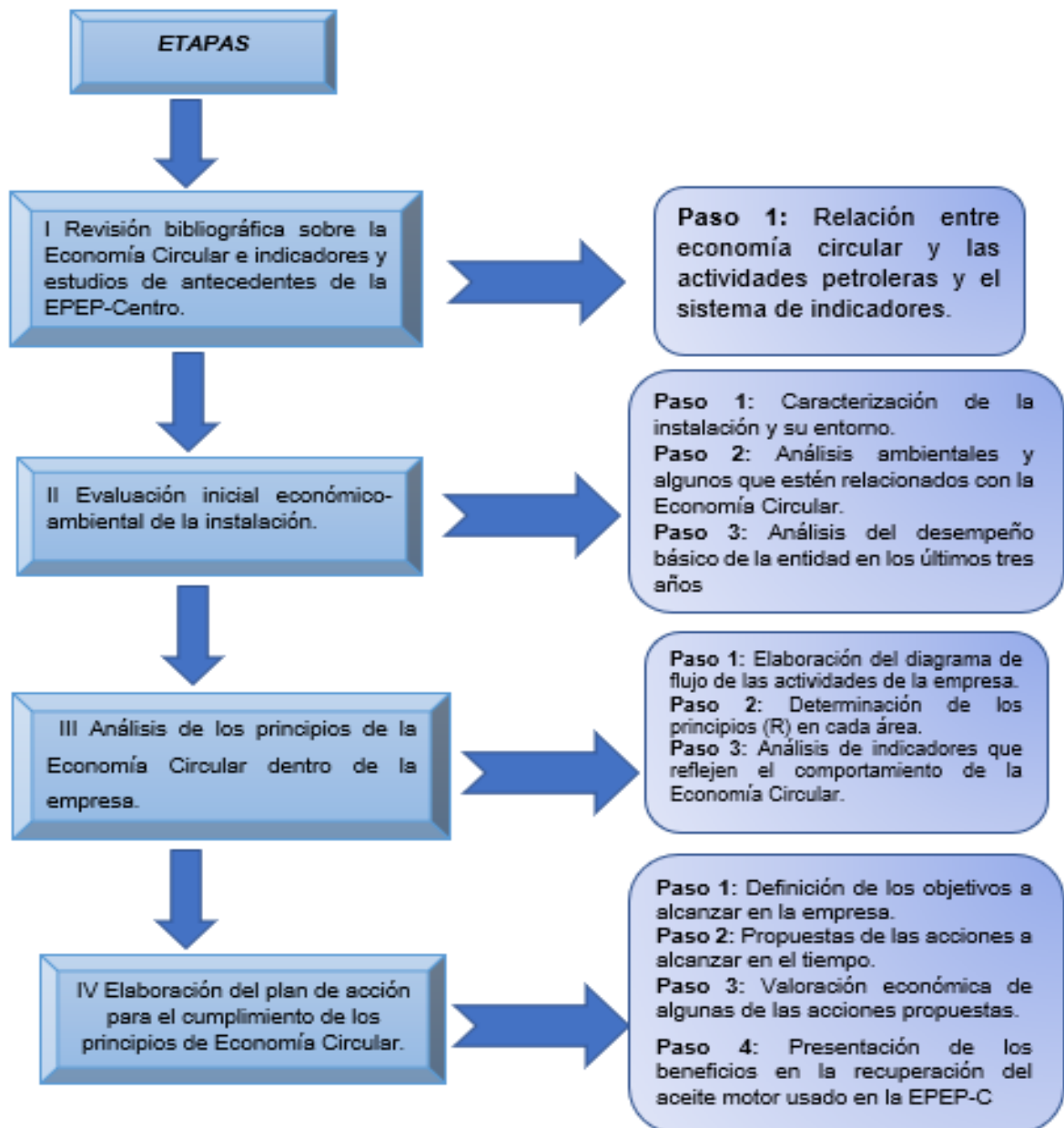
Estas etapas son:

- ✓ Etapa I: Revisión bibliográfica sobre la Economía Circular e indicadores.
- ✓ Etapa II: Evaluación inicial económico-ambiental de la instalación.
- ✓ Etapa III: Análisis de los principios de la Economía Circular dentro de la empresa.

- ✓ Etapa IV: Elaboración del plan de acción para el cumplimiento de los principios de Economía Circular.

En la siguiente figura se muestra las etapas y los pasos del procedimiento para la implementación de la EC:

Figura 2.1: Procedimiento utilizado para la implementación de la Economía Circular en la EPEP-Centro



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicarán cada una de las etapas mencionadas anteriormente

2.2.1 Etapa I: Revisión bibliográfica sobre la Economía Circular e indicadores y estudios de antecedentes de la EPEP-Centro

Paso 1: Relación entre economía circular y las actividades petroleras y el sistema de indicadores.

Se analiza la información relevante de la organización en función de los objetivos de la investigación. Se destacan los documentos primarios, informes u otros estudios relacionados con la investigación, así como la relación de este enfoque con el medio ambiente, la actividad petrolera y el sistema de indicadores. El método empleado fue el análisis de documentación.

2.2.2 Etapa II: Evaluación inicial económico-ambiental de la instalación

Paso 1: Caracterización de la instalación y su entorno.

Este paso consiste en la descripción de las características de la instalación y del entorno tomando en consideración varios aspectos, fundamentalmente los relacionados con la conservación del medio ambiente. En el caso del entorno, algunos de los aspectos a tener en cuenta son:

- ✓ Localización y acceso: cuyo objetivo es conocer la ubicación geográfica, así como los límites y vías de acceso al entorno en el cual se enmarca la entidad.
- ✓ Componentes naturales: su objetivo es realizar una descripción de las características naturales del entorno en cuanto a geología, geomorfología, clima, hidrología, suelos, biodiversidad.

Los métodos, técnicas y herramientas utilizados para analizar ambos aspectos fueron la búsqueda, revisión y análisis de bibliografías de estudios anteriores realizados en el centro, verificado a través de la observación directa y la observación científica, además del intercambio con los trabajadores.

Paso 2: Análisis ambientales y algunos que estén relacionados con la Economía Circular.

En este paso se debe identificar, recopilar información del diagnóstico ambiental existente y revisión de actas del Consejo de Dirección, así como Legislación propia del Ministerio de Energía y Minas relacionada con el tema. Además de disponer de los requisitos legales y de otro tipo aplicable a los aspectos ambientales para:

Relacionar y evaluar el cumplimiento de las principales regulaciones ambientales, sanitarias, de seguridad y protección vigentes aplicables a la instalación (además de leyes, decretos-leyes y resoluciones del CITMA, las normas técnicas de carácter general, incluyendo las de higiene de los alimentos, protección e higiene del trabajo), y reflejar los resultados de las inspecciones estatales realizadas a la instalación por organizaciones rectoras (CITMA), cumpliendo las medidas dictadas, medidas pendientes y causas de los incumplimientos detectados.

Paso 3: Análisis del desempeño básico de la entidad en los últimos 3 años.

Aquí se procede a reflejar el cumplimiento de los indicadores económicos en los últimos 3 años. En este análisis tiene que estar presente lo siguiente:

- En caso de incumplimiento de los indicadores contemplados en el plan económico, explicar las causas; y evaluar el establecimiento y el cumplimiento de las buenas prácticas y procedimientos establecidos para el desarrollo de las actividades propias de la instalación.

Tabla 2.1: Indicadores económicos

Indicador es Económi cos	2021			2022			1er semestre 2023		
	Pla n	Re al	% Cumplimi ento	Pla n	Re al	% Cumplimi ento	Pla n	Re al	% Cumplimi ento
Ingresos									
Costos y Gastos Totales									
Utilidad									

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Etapa III: Análisis de los principios de la Economía Circular dentro de la empresa.

Paso 1: Elaboración del diagrama de flujo de las actividades de la empresa

Este paso tiene como objetivo describir los flujos de proceso y actividades que tiene la empresa. Además de considerar las distintas áreas en las cuales hacen estancias los diferentes visitantes. El resultado de los análisis de estos flujos de proceso proporciona los impactos ambientales que se generan por las diferentes áreas

El método utilizado es el diagrama de flujo de proceso.

Paso 2: Determinación de los principios (R) en cada área.

Como parte del enfoque de economía circular se deben reflejar los principios de la economía circular que se cumplan dentro de la empresa (rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar y reciclar); vinculándola a los resultados del paso anterior.

Tabla 2.2: Cumplimiento de los principios dentro de la empresa

Principios	Elementos a considerar
Rediseñar	
Reducir	
Reutilizar	
Reparar	
Renovar	
Recuperar	
Reciclar	

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Análisis de indicadores que reflejen el comportamiento de la Economía Circular.

Proponer los indicadores que permiten planificar y controlar por parte de los directivos de la empresa el cumplimiento de la economía circular a partir de las R. Dichos indicadores pueden ser validados por especialistas.

Tabla 2.3: Indicadores para el cumplimiento de la economía circular

Indicadores claves	Unidades físicas Enero-Octubre		UM
	2022	2023	
➤ Toneladas de materias primas importadas.			
➤ Importaciones de combustible fósil.			
➤ Toneladas de materias primas procesadas.			
➤ Exportaciones			
➤ Extracción doméstica			
➤ Emisiones y residuos			
➤ Reciclaje/Reutilización			
➤ Disposición de residuos en sitios de disposición final			

Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Etapa IV: Elaboración del plan de acción para el cumplimiento de los principios de Economía Circular.

En esta etapa se está en condiciones de elaborar un Plan de Acción general para erradicar los problemas detectados en el diagnóstico a través de diferentes pasos. Su aplicación posibilita alcanzar las metas, cumplir los objetivos y materializar la política

trazada. Una vez efectuadas estas acciones en las áreas claves de la entidad entonces se lleva a cabo un monitoreo de las distintas dimensiones (ambiental, espacial, sociocultural y económica) para al final dar una evaluación integral de la actividad. Si este logra ser sostenible entonces se realiza la Declaración Ambiental para aspirar a la Certificación Ambiental que en un determinado tiempo requerirá de un nuevo monitoreo para garantizar los requisitos de Sostenibilidad.

2.3 Métodos, técnicas y herramientas utilizadas para el desarrollo de la investigación.

Durante la investigación se emplearon diferentes métodos, técnicas y herramientas que permitieron un mejor desarrollo del presente trabajo, las cuales se describen a continuación.

2.3.1 Métodos teóricos

Histórico-lógico:

Posibilitó el estudio de la evolución de la Economía Circular en el sector petrolero y su transición de lo general a lo particular.

Análisis – Síntesis:

Los conceptos de análisis y síntesis se refieren a dos actividades complementarias en el estudio de realidades complejas. El análisis consiste en la separación de las partes de esas realidades hasta llegar a conocer sus elementos fundamentales y las relaciones que existen entre ellos. La síntesis, por otro lado, se refiere a la composición de un todo por reunión de sus partes o elementos. Esta construcción se puede realizar uniendo las partes, fusionándolas u organizándolas de diversas maneras. Los procesos de análisis y síntesis dependen en gran medida de tres elementos:

- ✓ La información y conocimientos previos que posee el individuo o grupo que llevará a cabo la tarea.
- ✓ Su habilidad en la percepción del detalle y de relaciones novedosas entre elementos propios de la realidad objeto de estudio y de otros ajenos a ella.
- ✓ Los objetivos del estudio, que ayudarán a establecer criterios para seleccionar la información relevante y organizarla en la construcción de la síntesis.

Por tanto, dicho método se puso de manifiesto en el análisis de la bibliografía y documentos sobre el tema y la síntesis de los aspectos consultados, lo cual fue útil

para la elaboración del marco teórico referencial, en la caracterización del objeto de estudio y en la elaboración del procedimiento propuesto.

Inducción – Deducción:

El método de inducción-deducción se utiliza con los hechos particulares, siendo deductivo en un sentido, de lo general a lo particular, e inductivo en sentido contrario, de lo particular a lo general. Inducir es ir más allá de lo evidente. La generalización de los eventos es un proceso que sirve de estructura a todas las ciencias experimentales, ya que éstas como la física, la química y la biología se basan (en principio) en la observación de un fenómeno (un caso particular) y posteriormente se realizan investigaciones y experimentos que conducen a los científicos a la generalización. Pese a que el razonamiento deductivo es una maravillosa herramienta del conocimiento científico, si el avance de la ciencia se diera sólo en función de él, éste sería muy pequeño. Durante la investigación este método se pone de manifiesto en el análisis general del tema medioambiental, el cual es complejo y holístico en el sentido que funciona como sistema e interrelaciona todos los elementos del entorno, en la identificación de los impactos y como uno se concatena con otro impacto que llega a provocar daños generales.

2.3.2 Métodos empíricos

Análisis de documentación:

Este se utiliza para la obtención de la información inicial sobre el objeto de estudio, permitiendo analizar los documentos con el objetivo de localizar datos significativos para la investigación en los registros e informaciones que se archivan históricamente, en el análisis de otros estudios de economía circular realizado en la empresa que sirva de antecedentes a la presente investigación.

La entrevista:

La aplicación de la entrevista como método empírico de investigación tiene como objetivo:

- ✓ Facilitar la recolección de información sobre las características de la entidad objeto de estudio.

La entrevista es una conversación de carácter planificado entre el entrevistador y el (o los) entrevistado(s), en la que se establece un proceso de comunicación en el que

interviene de manera fundamental los gestos, las posturas y todas las diferentes expresiones no verbales tanto del que entrevista como del que se encuentra en el plano de entrevistado (Mesa, 2002). Entre sus ventajas está que es una técnica eficaz para obtener datos relevantes y significativos, con condición oral y verbal. También es extremadamente flexible, capaz de adaptarse a cualquier condición, situación, personas, permitiendo la posibilidad de aclarar preguntas, orientar la investigación y resolver las dificultades que puede encontrar la persona entrevistada. Como todo método científico la entrevista debe cumplir con una serie de requisitos para su validez y confiabilidad, por lo que el entrevistador debe poner atención en:

- ✓ Garantizar la uniformidad del procedimiento al entrevistar.
- ✓ Elaborar preguntas que propicien de forma inequívoca las respuestas relativas a los asuntos de interés.
- ✓ Lograr un óptimo grado de consistencia en las respuestas, de ser sometido el sujeto en diferentes oportunidades a la misma entrevista.

En síntesis, la entrevista como instrumento de investigación, tiene una gran importancia pues permite obtener determinadas conclusiones sobre el tema de los indicadores de contabilidad ambiental en la entidad.

Análisis de la documentación:

Permite analizar el comportamiento de la organización en períodos de tiempos mediante la revisión directa de documentos como el Manual de Procedimientos Internos de la organización, y del sector petrolero, impresos o en soporte magnético. Se destacan entre estos los Estados Financieros, los documentos primarios relacionados con el registro de los portadores energéticos y el Clasificador de cuentas de la entidad.

La encuesta:

La encuesta como método de investigación científica puede definirse como un método de recogida de datos por medio de preguntas, cuyas respuestas se obtienen de forma escrita u oral con el objetivo de estudiar determinados hechos o fenómenos por medio de la expresión de los sujetos.

Persigue el objetivo de obtener respuestas a un conjunto de preguntas, estas últimas se organizan de acuerdo con determinados requisitos en un cuestionario, cuya

elaboración requiere un trabajo cuidadoso y, a su vez, esfuerzo y tiempo para prepararlo adecuadamente, y que sirva para despertar el interés de los sujetos que lo responderán, lo que es muy importante, principalmente cuando lo que se pregunta no tiene una significación especial en la vida laboral, de estudio, o sea, cualquier actividad futura de los sujetos investigados.

Las encuestas pueden, por la forma de su estructura, ser abiertas o sin estructurar, y cerradas o estructuradas (García Dihigo, 2009). De acuerdo con el criterio de clasificación que toman como base la forma en que están estructuradas las preguntas, existen dos tipos de encuestas: abiertas y cerradas. Las encuestas abiertas o no restringidas, propician respuestas que se pueden calificar como más espontáneas y libres, con la redacción más personal por los sujetos investigados. Las encuestas cerradas incitan a responder en forma breve, en forma específica, quizás en algunos casos con monosílabos como Sí o No, señalando una proporción o ítem para responder a determinada pregunta. Aun cuando se trate de una encuesta cerrada es conveniente incluir la categoría "otras", pues hay respuestas no previstas, incluso es posible que pudiera faltar la categoría más importante y el sujeto objeto de la encuesta la puede señalar. Este tipo de encuesta tiene la ventaja de que es fácil de llenar, requiere poco tiempo para ser respondida, mantiene al sujeto en el tema, es bastante fácil de clasificar y analizar.

Los requisitos para elaborar los cuestionarios son: estar bien formulados, instrucciones y orientaciones: claras, precisas., breves, ser anónimas, precisar el tiempo para responder y basarse en el enfoque sistémico.

Método de encuestas a especialistas o implicados

Lo que convierte a alguien en especialista son los conocimientos que acumula sobre su objeto de estudio. Por lo general, volverse especialista en algo requiere de tiempo y de años de experiencia, aunque según la disciplina, la práctica también resulta imprescindible. Dichos implicados son capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus aspectos siempre de manera individual.

El objetivo de este método es validar la propuesta hecha para saber si los decisores aceptan o no. Dicho de otra forma, es un proceso de toma de decisiones en el que el

individuo escoge entre dos o más opciones; o sea, es el proceso de identificación y selección de la acción adecuada para la solución de un problema específico.

Diagrama de flujo de proceso:

Según la Sociedad Latinoamericana para la Calidad, un diagrama de flujo es una representación pictórica de los pasos en un proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado que puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. Al examinar como los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia la fuente de problemas potenciales.

Los diagramas de flujo detallados describen la mayoría de los pasos en un proceso. Se utiliza cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Los diagramas de flujo pueden ayudar a un equipo en su tarea de diagnóstico para lograr mejoras. Uno de sus usos es el de ayudar a generar teorías sobre las posibles causas principales de un problema. Estos ayudan al equipo a examinar cada paso del proceso de forma sistemática a medida que producen teorías sobre las posibles causas principales del problema. Otro uso de estos diagramas es el de ayudar a un equipo a identificar las formas apropiadas para separar los datos para su análisis.

Conclusiones parciales:

- ✓ Para el desarrollo de la investigación se conforma una secuencia metodológica que tiene la novedad de introducir por primera vez todas las etapas propuestas, bajo el enfoque de economía circular a partir de un análisis de identificación de principios e indicadores.
- ✓ El uso de los métodos del nivel teórico y empírico ayudaran en la obtención de información para el desarrollo de nuestra investigación.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento propuesto en la EPEP- Centro

Una vez establecidos los fundamentos conceptuales y metodológicos de la investigación, se exponen los resultados de la investigación que permita medir la situación y la gestión de los principios de economía circular presentes en la entidad objeto de estudio y trazar las acciones necesarias en un Plan de Acción que revierta la situación existente. A continuación, se muestran los resultados del procedimiento propuesto en el capítulo anterior para cada una de las etapas.

Etapas I: Revisión bibliográfica sobre la Economía Circular e indicadores y estudios de antecedentes de la EPEP-Centro

En esta etapa se hizo necesario realizar una revisión bibliográfica dadas las características de las empresas petroleras. El objetivo de la Economía Circular en compañías de este sector es demostrar el valor potencial de los recursos petroleros, esto solo se puede lograr a través de algún mecanismo, como la innovación y optimización tecnológica. En muchas compañías, petroleras su propio modelo económico de reciclaje mediante la ampliación de la cadena de la industria petrolera. La externalización significa implementar la Economía Circular interna en varios enlaces, como la exploración, explotación, transporte, producción, consumo de petróleo, etc.

Se hizo una revisión de trabajos antecedentes, documentos y bibliografía referidos al proceso productivo. Además, se utilizó normas de procesos y requisitos sobre los documentos específicos como informes actualizados anualmente sobre la EC en la EPEP-Centro, Regulación Ambiental 10/99. Gestión de Residuos y Resolución CITMA 132/2009. Reglamento del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Etapas II: Evaluación inicial económico-ambiental de la instalación

La Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo Centro (EPEP- Centro) está ubicada en la finca “La Cachurra”, perteneciente al poblado de Guásimas, municipio de Cárdenas, provincia Matanzas. Ver anexo 2

Este centro fue fundado el 18 de diciembre 1976 y como su nombre lo indica, se especializa en las actividades de perforación, extracción, recolección, transporte y tratamiento de petróleo crudo y gas acompañante. Esta empresa posee varios

yacimientos ubicados en las provincias centrales del país, abarca un territorio desde los límites de la ciudad de Matanzas hasta la provincia de Ciego de Ávila donde cuenta con una Unidad Empresarial de Base (UEB) de Producción. La empresa realiza actividades de prospección, perforación, extracción, tratamiento, transportación y venta de petróleo crudo y gas natural, además realiza servicios de mantenimiento, izaje, siendo fundamental la extracción del crudo y su trasiego hasta la Batería Central (Planta de procesamiento de crudos y la Planta ENERGAS S.A, de fluido y gas respectivamente).

Misión: satisfacer las necesidades energéticas del país como resultado de la exploración, el desarrollo de la explotación de yacimientos de gas o petrolíferos y de los servicios especializados, directamente o como contrapartida de firmas extranjeras, por lo que representa a Unión Cuba Petróleo.

Visión: organización empeñada en el desarrollo integral de la actividad petrolera nacional, de manera que alcance el liderazgo productivo y tecnológico en un ambiente innovador y participativo.

La estructura organizativa de la EPEP-Centro está compuesta por la Dirección General, 4 Direcciones de Regulación y Control (Dirección Técnica, Dirección Jurídica y de Negocios, Dirección Contable Financiera y Dirección de Capital Humano) y 9 Unidades Empresariales de Base (UEB de Producción, UEB de Producción Majagua, UEB Ingeniería y Perforación de Pozos, UEB Inversiones y Reparaciones Capitales, UEB Compra y Comercialización, UEB Mantenimiento, UEB de Construcciones de Apoyo a la Producción, UEB Aseguramiento Especializado a la Exploración & Producción y UEB Transporte). Ver anexo 3

Los principales problemas ambientales se han considerado aquellos de mayor impacto y los que no han alcanzado las metas proyectadas en períodos anteriores. Se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Afectación de áreas significativas, por su dimensión y/o valores, del territorio nacional.
- Duración e intensidad del impacto en áreas densamente pobladas
- Afectaciones a la salud y la calidad de vida de la población.

- Efecto sobre los ecosistemas y los recursos biológicos.
- Los recursos y procesos sobre los que se producen con mayor fuerza los impactos del cambio climático.

Los principales problemas ambientales muestran una compleja y dinámica interrelación que afectan los recursos naturales en su vínculo con el desarrollo socioeconómico, por lo que su ordenamiento no refleja jerarquización alguna.

En la zona donde se encuentra la EPEPC y el área de ubicación de los pozos de petróleo, el suelo ha sido cubierto por material de relleno y gravilla. En general es una zona baja, y en algunas áreas presenta problemas de drenaje ante eventos hidrometeorológicos extremos que puedan afectar la empresa.

En cuanto a la contaminación de los suelos, la principal causa está dada por el vertimiento de hidrocarburos en el área de los pozos durante las reparaciones de estos o la ocurrencia de averías, el suelo es acondicionado inmediatamente, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PC-MA/P 0902 Manejo de Desechos.

Principales problemas ambientales:

Degradación de los suelos: El manejo inadecuado de los productos químicos y desechos peligrosos involucrados en las actividades productivas y de servicios, así como el elevado estado de deterioro de algunos ductos y capacidades de almacenamiento de combustible que pueden determinar la ocurrencia de averías que contaminan los suelos ocasionan la degradación paulatina de los mismos. En la EPEPC se trabaja en función de la minimización de la contaminación de los suelos, existe un programa ambiental anual donde se da curso a los trabajos que favorecen a esta minimización. Así como la empresa trabaja en función de la disminución de averías (planes de mantenimientos e inversiones) y tiene un plan de acción rápida ante situaciones de contingencia por derrame de productos químicos.

Contaminación: Existen eventos de contaminación debido a las emanaciones gaseosas y el vertimiento de residuales con contenido de contaminantes (hidrocarburos, grasas y aceites, metales, compuestos orgánicos tóxicos, etc.). Presencia de pasivos ambientales que, aunque se elabore un proceso de eliminación paulatina, pueden ocasionar derrame. Acumulaciones de desechos peligrosos y

productos químicos obsoletos y caducados, que, aunque estén almacenados con toda la protección requerida y se mantenga un control exhaustivo de los mismos no dejan de ser un peligro inminente por derrame involuntario. Los altos niveles de corrosión provocados por la cercanía al mar de las instalaciones y por las emanaciones de gases derivadas de la propia actividad petrolera, pueden ocasionar averías que impacten negativamente el medio ambiente.

En la manifestación de este problema ambiental, han incidido múltiples factores que incluyen la obsolescencia tecnológica y el elevado nivel de deterioro del parque industrial existente; la insuficiente cobertura y estado técnico de los sistemas y órganos de tratamiento de residuales líquidos, desechos sólidos y emisiones gaseosas; la indisciplina tecnológica y el incumplimiento de los ciclos de reparación y mantenimiento; los limitados recursos materiales y financieros para la ejecución de acciones encaminadas a la solución de esta problemática y el bajo nivel de ejecución y de efectividad de las inversiones destinadas a la prevención, reducción y control de la contaminación.

La EPEP-C enfoca su trabajo en la racionalidad de la explotación de los recursos naturales, priorizando la aplicación de tecnología limpia que aumente el aprovechamiento de las materias primas y minimice los desechos; además del uso eficiente de los recursos energéticos. La utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos

La prevención de la contaminación puede incluir la reducción o la eliminación en la fuente; cambios en el proceso, producto o servicio; uso eficiente de recursos, sustitución de materiales y energía; reutilización; recuperación; reciclaje, regeneración o tratamiento.

El análisis del ciclo de vida del producto-servicio al momento de establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para satisfacer los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental; así como en el establecimiento de los criterios de operación para los mismos y su control.

Ejemplo de contaminaciones en la EPEP-C

Emanaciones de gases a la atmósfera: Sulfuro de hidrógeno (H₂S), Dióxido de azufre (SO₂), Óxidos de nitrógeno (NO), Emisión de partículas de polvo.

Pasivos Ambientales: La probabilidad de existir pasivos ambientales debido a la propia actividad petrolera también es otro problema ambiental de contaminación.

Pasivo Ambiental es aquella situación generada por el hombre en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo que representa actualmente un riesgo al ambiente, lugar o terreno impactado ambientalmente por una actividad que ha cesado en el tiempo y sobre la cual no se ejerce un control, se deja en el sitio sin destino final; ya sea por desconocimiento, negligencia, o por accidentes y que también son denominados sitios con potencial presencia de contaminantes. Los aspectos negativos generados por una actividad productiva abandonada, con o sin dueño u operador identificable puede afectar directa o indirectamente en el deterioro de la calidad del agua, el suelo, el aire y los ecosistemas. Por lo general, el pasivo ambiental está asociado a una fuente de contaminación y suele ser mayor con el tiempo.

Representan un mayor factor de riesgo cuando se trata de instalaciones antiguas o pequeñas, no sometidas a regulaciones específicas como a instrumentos de gestión preventivos.

En este aspecto, los pasivos ambientales provienen por ejemplo: en consecuencia con el mantenimiento y/o sustitución de ductos que trae consigo ductos paralelos a los nuevos soterrados, con residuos o no, los cuales deben extraerse; destino final de tanques de almacenamiento de crudo o agua residual en desuso, que por largo tiempo se mantienen en un sitio determinado; retiros de sitios de áreas que impactan al medio ambiente, que su fin tecnológico caducó y aún se mantienen vestigios de tecnología impidiendo la recuperación del ambiente del entorno; acumulación de desechos líquidos o sólidos por tiempo indefinido, sin un destino final adecuado; etc.

Efectos negativos del cambio climático: Los principales efectos negativos asociados al cambio climático, se identifican en:

*Afectaciones directas a los principales elementos naturales que proporcionan seguridad a la zona costera (arrecifes y manglares) debido a los efectos de la contaminación generada por la actividad petrolera y la remoción total de las poblaciones de manglares ubicadas en áreas vinculadas a la creación de explanadas para la construcción de pozos petroleros y ductos y oleoductos para el trasiego de combustibles y agua residual.

Estas afectaciones resultan particularmente importantes debido a la existencia de las instalaciones cercanas a la zona costera, lo que representa una elevada vulnerabilidad para la infraestructura existente y un elevado nivel de riesgo de paralización de la actividad productiva, ante la ocurrencia de eventos climatológicos extremos, que durante los últimos años se han incrementado en frecuencia e intensidad.

* Emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global. Las emisiones fugitivas de metano, asociadas a la actividad de extracción de petróleo y gas natural, y que según el inventario de gases de efecto invernadero (2016), las mismas constituyen una proporción importante dentro del 35.1 % de las emisiones de este gas correspondientes al sector energía.

* La ocurrencia cíclica de periodos prolongados de sequía, unido al incremento de la cuña salina y el manejo irracional del recurso agua han provocado múltiples afectaciones en los niveles de disponibilidad y calidad del recurso agua.

La EPEP-C tiene incorporada la Gestión Ambiental a los procesos, como parte del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial, con el propósito de prevenir, reducir y minimizar los impactos negativos que estos procesos causan al medio ambiente, asegurando la protección y preservación de los recursos naturales sobre los cuales se sustenta la producción.

Cuenta con una adecuada y consciente Gestión Ambiental, lo que garantiza que la protección ambiental sea parte de su eficiencia económica y que los residuales que se dispongan al ambiente, cumplan los parámetros de vertimiento establecidos por las normas técnicas correspondientes o en su defecto, por la autoridad ambiental correspondiente, estableciendo un sistema de monitoreo que le permita controlar su desempeño ambiental, manteniendo caracterizados sus vertimientos o emisiones

(sólidas, líquidas y gaseosas), así como tomar las medidas correctivas que sean necesarias.

La Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro, fue creada y clasificada como empresa estatal socialista el 18 de diciembre de 1976, según la Resolución No. 76-109 del extinto Ministerio de la Minería y Geología, que avala su creación.

Las actividades productivas que se desempeñan (perforación de petróleo, extracción, transporte, tratamiento, así como el manejo adecuado de los desechos que se derivan de dichas actividades) constituyen un gran impacto al medio ambiente (aire, aguas superficiales y subterráneas y suelo) si no se trabaja de forma amigable con el mismo.

Los objetivos de trabajo de la Organización, conciben la elevación progresiva de los niveles de producción nacional de crudo y gas acompañante, así como la mejoría de los esquemas tecnológicos existentes para elevar el rendimiento del sistema, esto unido a una mayor protección ambiental.

Por otra parte, se enfrenta en la actualidad una situación caracterizada por disminución de los recursos financieros disponibles y una compleja situación en el desarrollo de las operaciones comerciales, esto conlleva a una disminución considerable de las importaciones de equipos e insumos necesarios para el desarrollo de las actividades principales, lo que determina la necesidad de alcanzar mayores niveles de eficiencia en la aplicación de las medidas que se adopten, a fin de continuar avanzando bajo estas condiciones, en la ejecución de acciones que beneficien la calidad de vida, la recuperación económica y la protección ambiental.

Teniendo en cuenta el carácter prevaleciente de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el contexto internacional y los objetivos específicos del eje estratégico “Recursos Naturales y Medio Ambiente” plasmados en las bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, constituye política de la EPEP-C, incrementar el compromiso de acción sostenible de la Organización, a través de la implementación de su Estrategia Ambiental destinada a garantizar el cumplimiento de la Ley del Sistema Nacional de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y otras regulaciones y normas nacionales e internacionales aplicables a la empresa, con el fin de reducir de

manera gradual y sistemática, el impacto ambiental de carácter negativo, generado como resultado de la ejecución de sus actividades principales, con especial énfasis en la ejecución de acciones de adaptación y mitigación orientadas al enfrentamiento al cambio climático y el desarrollo de acciones de gestión destinadas a la prevención, reducción y control de las cargas contaminantes generadas en sus procesos productivos y de servicios.

Ello permitirá a su vez, garantizar la adecuada implementación del Macroprograma de Recursos Naturales y Medio Ambiente, a través de la ejecución de las acciones planificadas en diversos programas y planes nacionales que se desarrollan en la actualidad, bajo el marco de la Comisión Higiénico Sanitaria y de Calidad Ambiental, y que incluyen el Plan de enfrentamiento al Cambio Climático; el Programa de reducción de fuentes contaminantes; la eliminación progresivas de pasivos ambientales y la gestión integral de desechos peligrosos, así como contribuir al cumplimiento de los compromisos nacionales vinculados a la implementación nacional del Acuerdo de París; los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo y otros acuerdos internacionales en materia ambiental que poseen una amplia vinculación con el sector.

En el marco del Programa de Gestión Ambiental, se planifican los gastos asociados a las inversiones y a las labores de mantenimiento y rehabilitación requeridas para dar cumplimiento a los objetivos estratégicos ambientales propuestos y para continuar determinando las oportunidades con vistas a incrementar su eficiencia, se analiza la reducción de los gastos a partir del mejor aprovechamiento de los recursos empleados en los procesos productivos (agua, materias primas, insumos y energía) y de los ingresos obtenidos por el reciclaje de residuales.

El Sistema de Gestión Ambiental, durante el proceso de planificación hace énfasis y potencia el análisis de riesgo oportunidad, así como la determinación de los aspectos ambientales y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida; pero además teniendo en cuenta los elementos del "contexto de la organización" interno y externo y sus influencias recíprocas.

La EPEP-C tiene implementado un Sistema de Gestión Ambiental (en adelante SGA), según la norma NC ISO 14001:2015 Requisitos con orientaciones para su uso, el cual

se combina con otros Sistemas de Gestión según las normas NC ISO 9001:2015, NC ISO 45001:2018.

Tabla 3.1: Indicadores económicos

Indicadores Económicos	2021			2022			1er semestre 2023		
	Plan	Real	% Cumplimiento	Plan	Real	% Cumplimiento	Plan	Real	% Cumplimiento
Ingresos	\$691 5.1	\$102 62.9	148.4 %	\$138 27.6	\$137 36.9	\$99.3	\$144 72.6	\$165 89.7	114.6%
Costos y Gastos Totales	\$152 5.8	\$165 3.6	107.0 %	\$270 7.2	\$254 6.7	\$94.1	\$275 8.6	\$282 1.2	102.3%
Utilidad	\$536 9.3	\$860 9.2	160.3 %	\$111 20.4	\$111 90.2	\$100.6	\$150 03.8	\$163 24.5	108.6%

Fuente: Elaboración propia

Tipo de moneda: CUP

El cumplimiento por indicadores de los últimos tres años ha ido en ascenso, donde la utilidad e ingresos han aumentado, solo en 2022 no se cumplió el plan de ingresos.

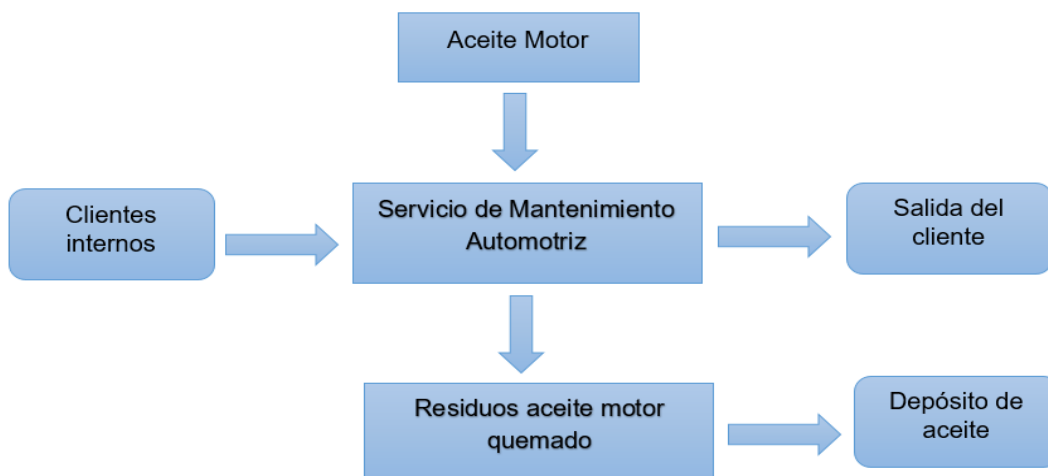
Tabla 3.2: Resultados de las Auditorías

Tipo de auditoría	Organismo controlador	Fecha	Resultado
Certificación de estados financieros	Conas	Octubre del 2021	Aceptable
Certificación de estados financieros	Conas	Abril del 2022	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

Etapas III: Análisis de los principios de la Economía Circular dentro de la empresa

Figura 3.1: Esquema de la gestión del aceite motor usado en la EPEP-Centro



Fuente: Elaboración propia

Considerando los principios de la economía circular, se hizo un análisis en la entidad del proceso descrito en la gráfica anterior donde los principios detectados para la EPEP-Centro se evidencian a continuación.

Tabla 3.3: Cumplimiento de los principios dentro de la empresa

Principios	Elementos a considerar
Rediseñar	Sistema de tratamiento para un desecho peligroso (aceite usado)
Reducir	El vertimiento de un desecho peligroso con impacto negativo en el medio ambiente
Reutilizar	El aceite usado como reductor de densidad del petróleo crudo
Reparar	
Renovar	Sistema de tratamiento para un desecho peligroso (aceite usado)
Recuperar	No se desecha el aceite usado y se añade al sistema productivo
Reciclar	Se recupera el aceite usado

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el cumplimiento de los principios reflejados recientemente donde se hizo un análisis de los insumos y materiales que pudieran ser utilizados dentro de la empresa para la gestión de dicho enfoque; a partir de estos resultados se proponen una serie de indicadores que reflejen el comportamiento de la EC.

Tabla 3.4: Indicadores para el cumplimiento de la economía circular

Indicadores claves		Unidades físicas Enero-Octubre		UM
		2022	2023	
➤ Toneladas de materias primas importadas	Demulsificante	4.5	2.1	toneladas
	Granalla	5.3	2.2	toneladas
➤ Toneladas de materias primas procesadas.	Demulsificante	3.8	2.9	toneladas
	Granalla			
➤ Exportaciones	Petróleo crudo	540	360	toneladas
➤ Extracción doméstica	Petróleo crudo	1225000	96500	toneladas
	Gas acompañante	25000	22500	toneladas
➤ Reciclaje/Reutilización	Aceite motor usado	715	285	litros
	Tanques plásticos	340	250	unidades
	Tanques metálicos	920	710	unidades
➤ Disposición de residuos en sitios de disposición final	Material ferroso	4.5	1.2	toneladas
	Material no ferroso	0.8	0.2	toneladas

Fuente: Elaboración propia

A partir del análisis de la literatura consultada y las entrevistas a especialistas dentro de la entidad se determinó que, no se cuentan en estos momentos con los recursos necesarios para el cumplimiento de los principios de la economía circular en la EPEP-Centro, debido a compleja situación económica, lo que trae como consecuencia la disminución de materias primas importadas, imprescindibles en el proceso productivo de la empresa.

Por esa razón, aunque no se dispone de la información se realiza una propuesta de un grupo de indicadores relativos lo cual fue validado con el criterio de especialistas para un mejor control de la recuperación y aprovechamiento del aceite motor usado. Se seleccionaron siete especialistas que están directamente vinculados a dicho proceso, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 3.5: Conformación de los especialistas

Especialistas	Cargo	Especialidad	Años de experiencia
Roilán Quevedo Cárdenas	Especialista en Gestión del Medio Ambiente	Técnico de mecanización y transporte	21
Arnulfo Evelio Burnés Zanetti	Analista A en producción	Ingeniero Industrial	35
Gretel Ramírez Díaz	Especialista A en mantenimiento industrial	Ingeniero Industrial	17
Enrique Bueno Iglesias	Especialista B en Gestión Económica	Licenciado en Economía	22
Reinier García Duque	Director Técnico	Ingeniero Químico	28
Yordan Rivero Cuesta	Especialista B en Gestión Económica	Licenciado en Economía	23
Orestes Martí Zaldívar	Especialista en aceites lubricante	Ingeniero Químico	31

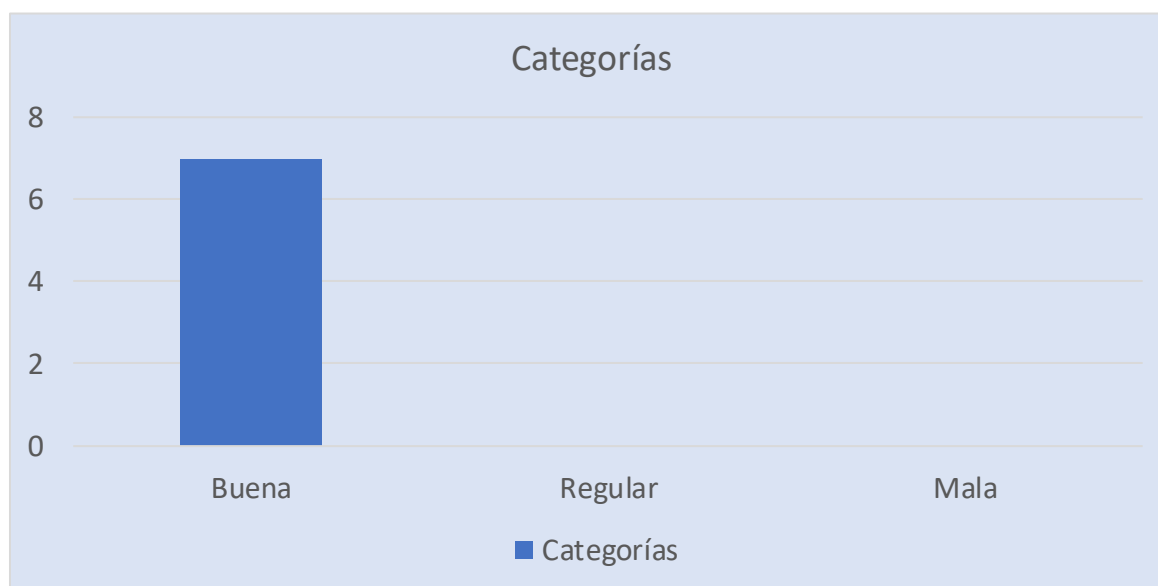
Fuente: Elaboración propia

La encuesta realizada tenía como objetivo:

- ✓ Buscar una valoración de la gestión ambiental desde el enfoque de la economía circular de la EPEP-Centro.
- ✓ Validar la propuesta de indicadores. Ver anexo 4.

A través de los especialistas seleccionados se pudo apreciar que todos sin excepción clasificaron de buena la gestión ambiental de la EPEP- Centro dirigida hacia el enfoque de economía circular, cumpliendo con los parámetros del CITMA.

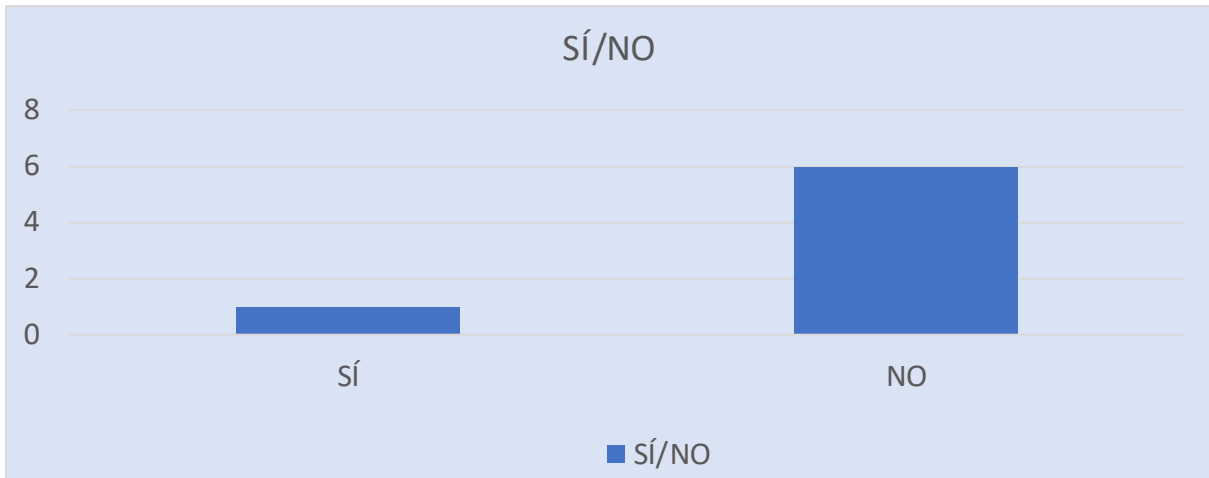
Gráfico 3.1: Gestión ambiental de la empresa dirigida hacia una economía circular



Fuente: Elaboración propia

Se pudo comprobar por medio de los implicados que en la actualidad no se implementan inversiones que permitan mejorar la gestión del medio ambiente en la entidad dando como resultado que solo el 14,3% dijo que sí (afirmando que la compra de recursos y tecnologías constituyen una inversión que mejoraría el proceso de reutilización del aceite motor usado), mientras que el 85,7% optó por el no.

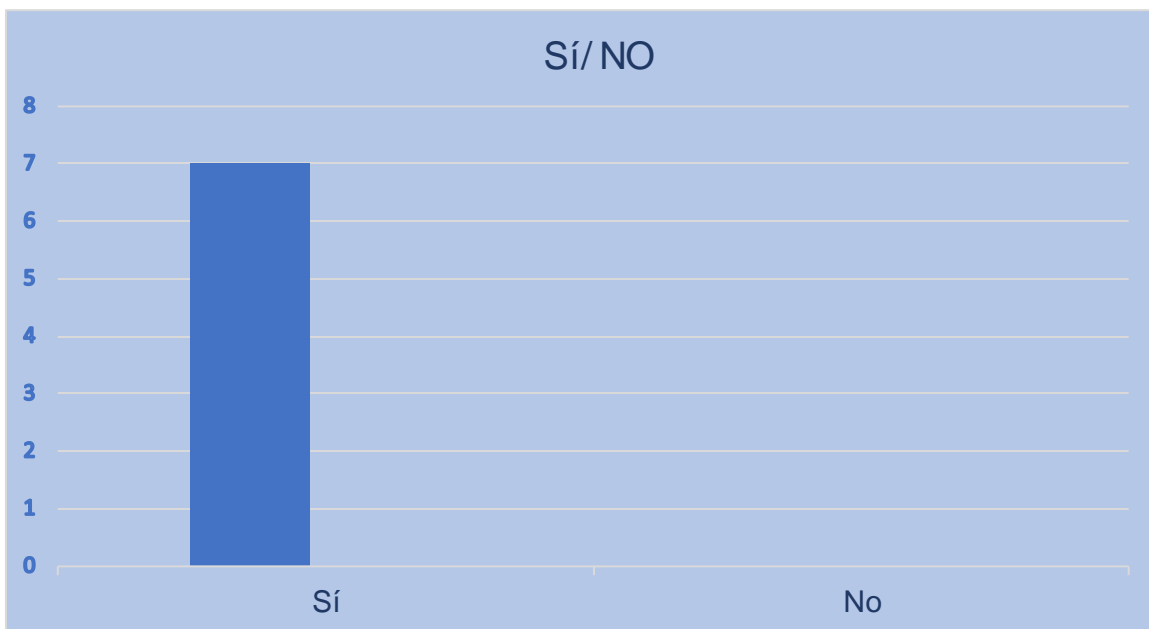
Gráfico 3.2: Implementación de inversiones para mejorar la gestión del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia

A través de la encuesta realizada se pudo corroborar que los especialistas tienen pleno conocimiento del plan de acción que realiza la empresa para la aplicación de la economía circular en la entidad.

Gráfico 3.3: Conocimiento del plan de acciones desarrollado por la empresa para la aplicación de la EC.

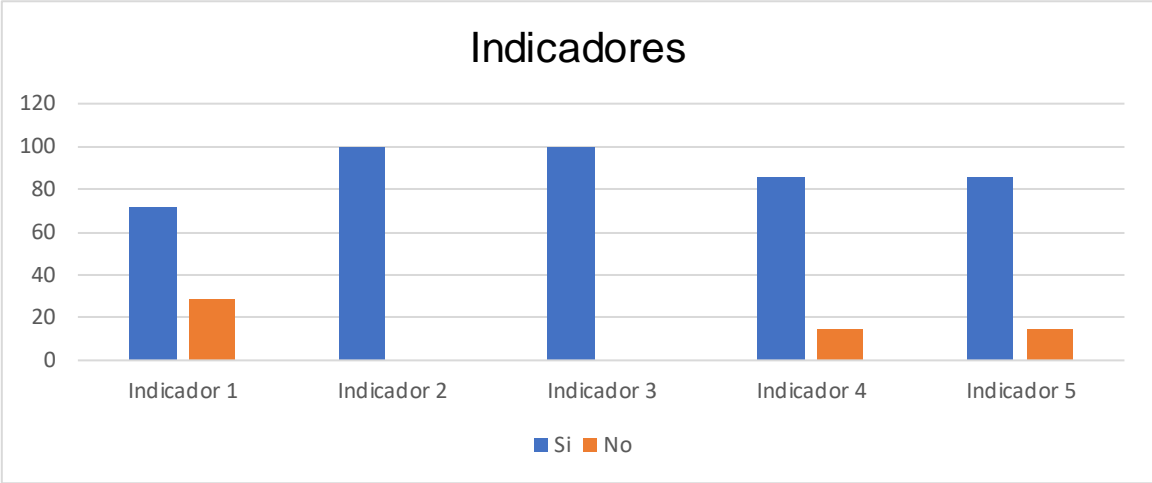


Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, al hacer la propuesta de indicadores resulta que el primer indicador fue validado en un 71,42%, los siguientes dos indicadores se validaron en su totalidad mientras que los dos últimos tuvieron un 85,7% cada uno.

El siguiente gráfico muestra los resultados de los especialistas a los indicadores propuestos.

Gráfico 3.4: Propuesta de una serie de indicadores para medir o controlar el ahorro de recursos.



Fuente: Elaboración propia

Indicador1: Reutilización de petróleo crudo derramado

Indicador2: Reutilización del aceite motor usado

Indicador3: Aprovechamiento del demulsificante

Indicador4: Reutilización de tanques plásticos

Indicador5: Reutilización de tanques metálicos

La reutilización del aceite motor usado disminuye el consumo del demulsificante y un ahorro de \$4800 y un incremento en el petróleo tratado de 0.715t que equivale a \$5005 anual con beneficio de \$9805. Tanto el aceite motor usado como demulsificante reducen la viscosidad del petróleo crudo, aumentando de esta forma su calidad.

Los tanques plásticos y metálicos representan un ingreso para la empresa, al ser vendidos a Empresas Agropecuarias a un precio de \$150 y \$100 respectivamente, lo que supone ingresos para empresa de \$37500 y \$71000. Además, estos pueden ser utilizados en la entidad para almacenar otros productos y de igual forma pudiesen ser vendidos a un precio módico a trabajadores si lo solicitan.

La granalla es utilizada en el proceso de perforación y su destino final es en el acondicionamiento de caminos lo que ahorra a la empresa la utilización de materiales en un entorno de \$120000 anuales. Además, el petróleo crudo derramado que se

recupera puede ser utilizado junto a la granalla para pavimentar caminos o ser incorporado al proceso productivo.


Etapa IV: Elaboración del plan de acción para el cumplimiento de los principios de Economía Circular

Tabla 3.6: Plan de acción de la EPEP-Centro para el cumplimiento de los principios de Economía Circular

Entidad: Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo Centro (EPEPC)				
No	Objetivos	Acciones	Fecha de Cumplimiento	Responsables
1	Reutilización de aceites lubricantes usados	1. Incorporar aceite usado al proceso producción de petróleo.	2024	UEB Transporte y UEB Producción
2	Reutilización de la Granalla Residual	1. Utilización de medios para el recubrimiento de caminos.	2024	UEB Mantenimiento, UEB Inversiones Reparaciones
3	Reutilizar Residuos Petrolizados producto de limpieza de tanques, derrames de pozos y ductos.	1. Utilización como relleno de camino (mezcla con rocoso) o en la biorremediación de petróleo, cuya tierra biorremediada se reutiliza en nuevos procesos de biorremediación de residuos petrolizados producto de limpieza de tanques o averías.	2024	UEB Producción
4	Recolección de los gases de bajas presiones en la Planta de Procesamiento de Crudo	1. Diseño, Reparación y mantenimiento para la recolección de gases de bajas presiones.	2030	UEB Inversiones y Reparaciones Capitales, UEB Producción y Dirección Técnica

Fuente: Datos de la EPEP-Centro

Leyenda


 Ola de cambio

Principios (7R) de la economía circular

 Rediseñar

 Reducir

 Reutilizar

 Reparar

 Renovar

 Recuperar

 Reciclar

Conclusiones parciales:

En este tercer capítulo se determina los problemas ambientales más relevantes realizando una evaluación económica y ambiental de la instalación. De esta forma se logra una propuesta de indicadores para el cumplimiento de los principios de la economía circular validas a través de implicados en el tema, los cuales aportan a la empresa unos beneficios de \$238805. Por lo que se sugieren acciones para la mejora de la gestión ambiental de la entidad petrolera.

Conclusiones:

- La sistematización de los fundamentos teóricos y normativos de la economía circular, en el ámbito nacional e internacional, para las operaciones de petróleo y gas, demostró las carencias en materia de herramientas y recursos para el aplicar este nuevo modelo económico en el sector petrolero cubano. El enfoque de economía circular es una apuesta fuerte y decidida por el futuro.
- El procedimiento metodológico elaborado en forma adecuada y lógica en etapas y pasos en la presente investigación integra diversos métodos y técnicas, con énfasis en la revisión y análisis de documentos, y en las encuestas hechas a un grupo de especialistas, permitió llegar a la propuesta de un grupo de indicadores para mejorar la gestión de las operaciones de petróleo y gas en la EPEP-Centro.
- Los resultados según el procedimiento propuesto muestran de forma general el cumplimiento de los principios de la EC dentro de la entidad a partir del diagrama de flujo del proceso y los elementos comprendidos en cada una de las etapas que conforman el ciclo de dicho modelo económico.
- Se determinaron un grupo de indicadores claves que reflejan el comportamiento de los diferentes insumos y uso de recursos que pudiesen ser empleados por la empresa. Por lo que se realiza la propuesta de un grupo de indicadores para el mejor empleo en la toma de decisiones de la EC; los cuales fueron validados por especialistas y otros implicados en este tema dentro de la entidad. Dichos indicadores aportaron a la EPEP-Centro \$238805 en beneficios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa un mejor aprovechamiento de los residuos reciclables, para ser reutilizados dentro de la misma entidad y en otros sectores.
- Valorar los principales resultados y aportes teóricos y metodológicos del modelo de economía circular y su procedimiento para la recuperación y reutilización de materias primas y recursos en las operaciones de petróleo y gas, por parte de los órganos rectores en materia de regulación ambiental de las organizaciones del sector petrolero.
- Emplear la propuesta metodológica concebida y aplicada en la investigación como material de estudio en la preparación de los trabajadores en todas las áreas de las empresas pertenecientes al sector petrolero.

Bibliografía:

Cadena Forero, D. M. (2021). Incorporación de la Economía Circular en el sector floricultor de la sabana de Bogotá en Colombia: Un estudio de caso en la empresa flores de Colombia Universidad de La Sabana].

Cerdá, E. (2016). Economía Circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación, 401(3), 11-20.

Chávez, R. (2022). Análisis de los desafíos para la implementación de un modelo de Economía Circular en Cuba. Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISO, 2660-5554.

Chraibi, S. (2016). La economía verde: una oportunidad alternativa, 2017, 61. Akfar Ideas, Invierno 2016/2017

Ellen MacArthur Foundation (2015) "Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe". Crowes [Links]

Falappa, M. B. (2019). De una Economía Lineal a una Circular, en el siglo XXI. Universidad Nacional de Cuyo:

https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/14316/falappa-fce.pdf.2019

Galarza, M. S. M. (2023). Prácticas de Economía Circular en mercados públicos, 7(2), 305-316. <https://doi.org/ooo-0003-4167-6042>

García Dihigo, J. (2009). Metodología y Técnicas para La investigación Científica. <https://www.nuevoclaroline.umcc.cu>. Consultado en septiembre de 2022

García Gutiérrez, M. Á. (2021). Desarrollo sostenible en empresas familiares y no familiares. Tesis. Universidad de Cantabria

Goicochea, O. (2022). Nueva Ley con un enfoque ecosistémico para la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente en Cuba. Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo, 22(42).

Hernández, A. L. R. (2017). TÍTULO: Consideraciones sobre la Evaluación de Impacto Ambiental en Cuba. Revista Do-Ciencia, (6), 16-19

MacArthur, E. (2020). Publicaciones.

<https://www.ellenmacarthurfoundations.org/publications>

Martínez, A. N. (2018). Estudio sobre la Economía Circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte), 16(22), 301-334.

Martinez, B. (2017). Economía Circular y desarrollo sostenible: Retos y oportunidades de la Ingeniería Ambiental

Mora Castro, J. D. (2021). Reciclaje y reutilización de materiales de construcción en Colombia como aporte a la Economía Circular. Tesis. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ing-civil/971>

Morató Farreras, J. (2021). Informe COTEC: situación y evolución de la economía circular en España. URI: <https://hdl.handle.net/2117/371065>

Mesa, R. Y. (2002). La noticia y la entrevista. Una aproximación a su concepto y estructura. <https://www.ull.es/publicaciones/latina/ambitos/9/art13.htm>

Ordaz, G. I. G., & Vargas-Hernández, J. G. (2017). LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO FACTOR DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL. Revista de coyuntura y perspectiva vol.2 no3 Santa Cruz de la Sierra.

Partido Comunista de Cuba. (2021). Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2021-2026. VIII Congreso del Partido, aprobados por el Comité Central del PCC en junio del 2021.

Pascual Franquet, J. Á. (2020). Valorización ambiental de los residuos generados en Canarias: ahorro energético y/o compostaje. Tesis. Universidad de la Laguna <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/21970>

Prieto-Sandoval, V. (2017). Economía Circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. Universidad de Navarra, TECNUN, España.

Velásquez Peñaloza, D. M. (2021). Proceso de evaluación de adopción de buenas prácticas en Economía Circular en los proyectos desarrollados en la empresa DMMA [petróleos Maestría en Gerencia de Proyectos]. <https://hdl.handle.net/10882/10406>

Yépez, P. (2020). Una visión salubrista de la convergencia estratégica para la agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. 46(1), e1644. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es-ES>

Anexos

Anexo 1: Diferencias entre la economía lineal y economía circular



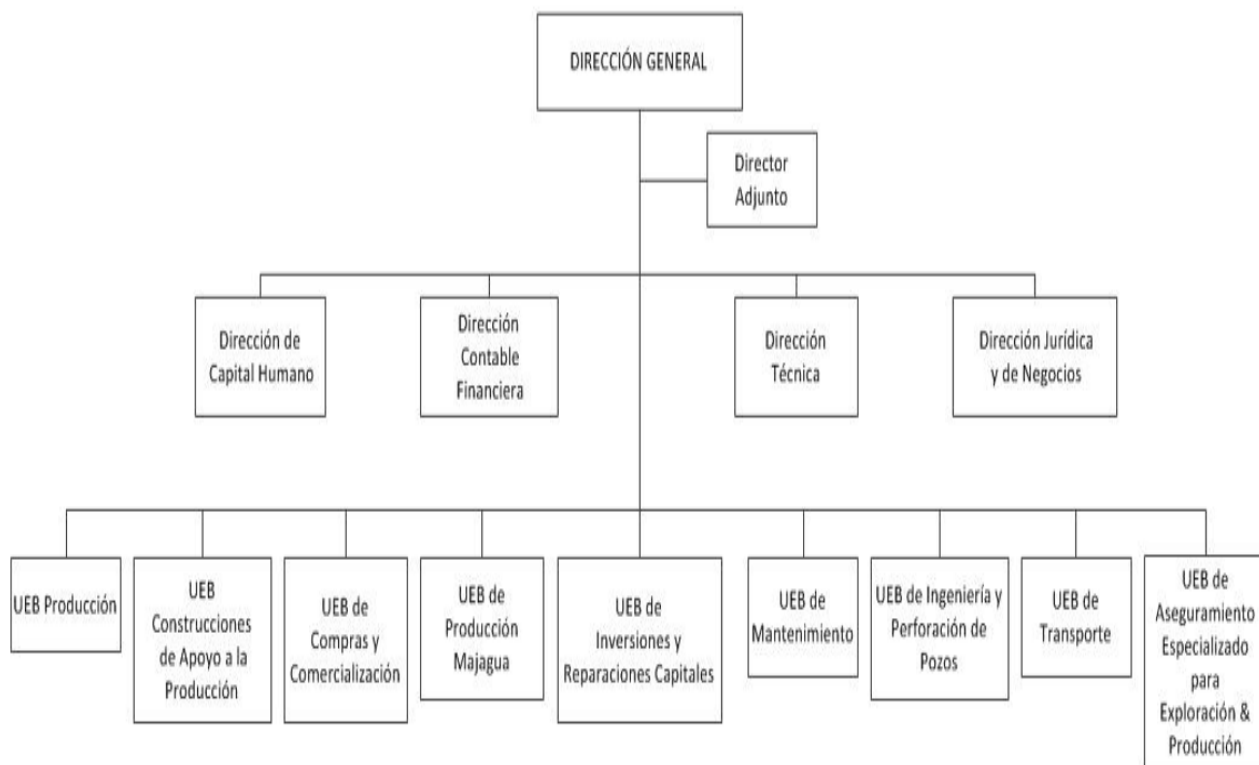
Fuente:

Anexo 2: Foto de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo-Centro



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: La estructura organizativa de la EPEP-Centro



Anexo 4

Encuesta

1- ¿Cómo valora usted la gestión ambiental de la empresa dirigida hacia el enfoque de economía circular?

Buena___ Regular___ Mala___

Argumente.

2- ¿En la actualidad, se implementan inversiones que permitan aprovechar la reutilización del aceite usado en la entidad?

Sí___ No___

Argumente en caso afirmativo.

3- ¿Tiene conocimiento del Plan de Acciones para la aplicación de la economía circular en la entidad?

Sí___ No___

4- A continuación, se le propone una serie de indicadores que le permite a la empresa medir o controlar el ahorro de recursos naturales y la implementación de la gestión ambiental desde el punto de vista de la economía circular para la toma de decisiones.

Marque con una X los indicadores que se consideran importante que pueden formar parte de las futuras propuestas en materia de economía circular en la EPEP-Centro.

Indicadores	Importante
Reutilización del petróleo crudo derramado	
Reutilización del aceite motor usado	
Aprovechamiento del demulsificante	
Reutilización de tanques plásticos	
Reutilización de tanques metálicos	

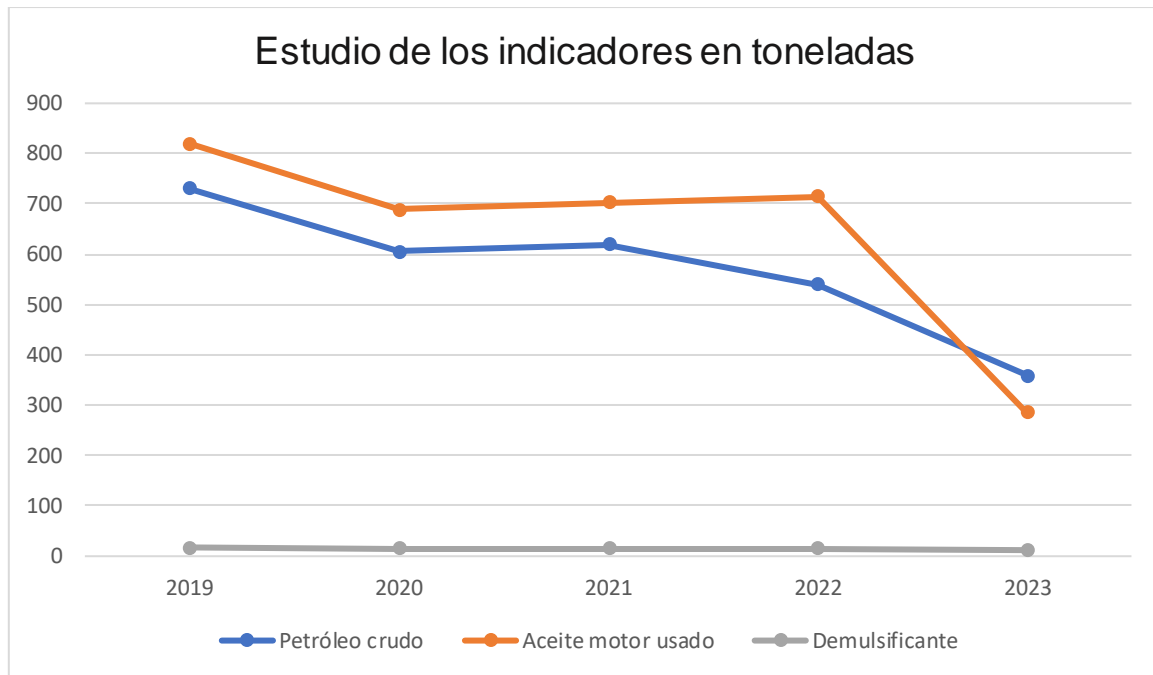
En el caso de que desee agregar otro:

Resultado 1. Gestión ambiental de la empresa dirigida hacia una economía circular.

Especialistas	B	M	R
1	X	-	-
2	X	-	-
3	X	-	-
4	X	-	-
5	X	-	-
6	X	-	-
7	X	-	-
Total	7	-	-

	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X		X			X		X	X		X		X		5	2
2	X		X		X		X		X		X		X		7	
3	X		X		X		X		X		X		X		7	
4	X		X		X		X		X		X			X	6	1
5	X		X		X		X		X		X			X	6	1

Anexo 5: Impacto de la compleja situación económica



Estudio de indicadores en unidades

