

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DE LAS AMÉRICAS**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ECONOMÍA

**ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA ECONOMÍA
CIRCULAR EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN EL PERIODO
2020-2022**

SEBASTIAN DE JESUS TAMES SOLANO

SAN JOSÉ, MARZO, 2024

Agradecimientos

Agradezco de manera especial a mi familia, en particular a mi madre Zaira Solano, por su apoyo incondicional y por guiarme a lo largo de todo este proceso universitario. Quiero expresar mi más profundo agradecimiento por estar a mi lado, por creer en mí y por brindarme el amor y la confianza necesarios para alcanzar mis metas académicas.

También quiero reconocer y agradecer a mis madrinas Silvia Picado y a Soledad Solano, quienes siempre han tenido fe en mí y me han motivado en cada paso de este camino. Sus palabras de aliento y apoyo han sido fundamentales para mantenerme enfocado y perseverante ante los desafíos que he enfrentado.

De igual manera, mi gratitud se extiende a mi abuela Marta Castillo, quien siempre confió en mí y me brindó su más sincero respaldo. Aunque ya no esté entre nosotros, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por todo lo que me brindó en vida. Durante todo este proceso, su memoria ha estado presente, sintiendo que desde el cielo me ha guiado para llevar a cabo este proyecto con éxito. Su amor y apoyo incondicional siempre permanecerán en mi corazón.

Por último, quiero agradecer a todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido a mi desarrollo académico y personal. Sus enseñanzas, consejos y amistad han dejado una huella inolvidable en mi vida

Dedicatorias

Quiero dedicar este triunfo a mi madre, mi hermano, mis madrinas, mis primas y mis mejores amigos. Su apoyo incondicional y su presencia en mi vida han sido un gran apoyo y fuente de inspiración. A cada una de ustedes, les dedico este logro con todo mi cariño y gratitud. Su apoyo y compañía han sido fundamentales en mi camino hacia el éxito.

Este triunfo no solo es mío, sino también de todas las personas que me han brindado su respaldo. Dedico este logro a cada uno de ustedes, por creer en mí y por ser parte importante de mi vida.

Gracias a todos por ser una parte esencial en mi camino y por ser testigos de este logro tan significativo para mí.

Contenido

Capítulo I: Problema.....	9
Justificación.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Antecedentes.....	11
Tesis Internacionales.....	11
Tesis Nacionales.....	15
Proyecciones.....	21
Capítulo II: Marco Teórico.....	22
Economía.....	22
Economía Circular.....	22
Economía Circular en el Sector Construcción.....	26
Construcción Sostenible.....	31
Importancia de la Construcción Sostenible.....	31
Construcción Sostenible en la Economía.....	32
Ingreso.....	33
Tipos de Ingresos.....	34
Diferencia entre Ingreso, Gasto y Costo.....	36
Capítulo III: Marco Metodológico.....	38
Enfoque de la Investigación.....	38
Enfoque Cuantitativo.....	38
Enfoque Cualitativo.....	38
Enfoque Mixto.....	39
Diseño de Investigación.....	39
Investigación No Experimental.....	40
Investigación No Experimental Tipo Transversal.....	40

Fuentes de Información	40
Población y Muestra	41
Población.....	41
Muestra.....	42
Criterios de Inclusión	42
Instrumento.....	42
Confiabilidad.....	43
Validez.....	43
Objetividad.....	43
Instrumentos Utilizados en la Investigación	43
Cuestionario	44
Preguntas Cerradas o Dicotómicas.....	44
Preguntas Politómicas	44
Escala de Likert.....	44
Análisis de Contenido	44
Proceso de Recolección de Datos.....	45
Capítulo IV: Análisis de Resultados	49
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	76
Conclusiones.....	76
Recomendaciones	80
Referencias	84

Tablas

Tabla 1. Gastos en lastre del último semestre 2021.....	29
Tabla 2. Gastos en lastre del último semestre 2021.....	31
Tabla 3. Ingresos del mes de diciembre 2023.....	35
Tabla 4. Matriz de variables.....	46
Tabla 5. Existencia de proyectos viales con medidas implementadas de economía circular.....	49
Tabla 6. Cantidad de proyectos viales sostenibles.....	50
Tabla 7. Papel que juegan las medidas de implementación de una economía.....	51
Tabla 8. Desarrollo sostenible y económico en la economía circular.....	52
Tabla 9. Beneficios de las empresas al adoptar prácticas de economía circular.....	53
Tabla 10. Desafíos de la economía circular.....	54
Tabla 11. Estrategias para la economía circular.....	55
Tabla 12. Percepción sobre el impacto de la economía circular.....	56
Tabla 13. Percepción sobre el impacto de la economía circular.....	57
Tabla 14. Indicadores económicos de eficacia de economía circular.....	58
Tabla 15. Indicadores económicos que conocen.....	59
Tabla 16. Percepción sobre estudio de economía circular en el sector construcción.....	60
Tabla 17. Percepción sobre influencia de la economía circular.....	62
Tabla 18. Principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular.....	63
Tabla 19. Logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular.....	64
Tabla 20. Prácticas de economía circular para optimización de recursos.....	66
Tabla 21. Reducción de costos mediante la implementación de medidas.....	67

Tabla 22. Reducción de costos en proyectos de economía circular comparado con los proyectos tradicionales.....	68
Tabla 23. Conocimiento acerca de ejemplos para aumentar ganancias.....	69
Tabla 24. Medida de reducción de costos gracias a la implementación de medidas de economía circular.....	70
Tabla 25. Medidas regulatorias que podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular.....	71
Tabla 26. Recomendaciones para identificar y aprovechar las nuevas oportunidades de negocio.....	72
Tabla 27. Rango de ganancias generados.....	74

Figuras

Figura 1. Porcentaje del Total de Ingresos del mes de enero 2024.....	34
Figura 2. Cantidad de proyectos viales sostenibles.....	50
Figura 3. Papel que juegan las medidas de implementación de una economía.....	51
Figura 4. Desarrollo sostenible y económico en la economía circular.....	52
Figura 5. Beneficios de las empresas al adoptar prácticas de economía circular.....	53
Figura 6. Desafíos de la economía circular.....	54
Figura 7. Estrategias para la economía circular.....	55
Figura 8. Percepción sobre el impacto de la economía circular.....	56
Figura 9. Percepción sobre el impacto de la economía circular.....	57
Figura 10. Indicadores económicos de eficacia de economía circular.....	58
Figura 11. Percepción sobre estudio de economía circular en el sector construcción.....	61
Figura 12. Percepción sobre influencia de la economía circular.....	62
Figura 13. Principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular.....	63
Figura 14. Logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular.....	65
Figura 15. Prácticas de economía circular para optimización de recursos.....	66
Figura 16. Reducción de costos mediante la implementación de medidas.....	67
Figura 17. Reducción de costos en proyectos de economía circular comparado con los proyectos tradicionales.....	69
Figura 18. Conocimiento acerca de ejemplos para aumentar ganancias.....	70
Figura 19. Medida de reducción de costos gracias a la implementación de medidas de economía circular.....	71
Figura 20. Medidas regulatorias que podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular.....	72
Figura 21. Recomendaciones para identificar y aprovechar las nuevas oportunidades de negocio.....	73
Figura 22. Rango de ganancias generadas	75

Capítulo I: Problema

En el presente trabajo se analizará las medidas de implementación de economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica, durante el periodo 2020-2022. El sector de la construcción vial tiene un papel muy importante en el desarrollo y la infraestructura de un país. Sin embargo, es importante mencionar que este sector está relacionado con impactos ambientales significativos y un uso intensivo de los recursos naturales.

En este contexto, la adopción de una economía circular en la construcción vial se presenta como una estrategia muy eficaz para reducir el impacto ambiental y promover la eficiencia en el uso de los recursos. La economía circular puede ser un gran aliado al ofrecer una alternativa sostenible, responsable y de reutilización para el manejo de los recursos y residuos.

Es por eso que la implementación de medidas de economía circular puede contribuir a la sostenibilidad ambiental en el sector de construcción vial. Esto permite identificar oportunidades y desafíos, así como desarrollar estrategias efectivas para promover prácticas más sostenibles y eficientes en el uso de recursos.

Costa Rica ha sido reconocida internacionalmente por su compromiso con la sostenibilidad. La implementación de una economía circular en este sector contribuye a garantizar un futuro próspero, sostenible para las presentes y futuras generaciones en el país. Además, puede generar nuevas oportunidades económicas, como la creación de empleos en sectores relacionados con la reutilización, el reciclaje y la remanufactura.

Asimismo, al promover prácticas comerciales sostenibles, reducir las emisiones de carbono, crear empleo y fomentar la innovación, la economía circular se convierte en una herramienta esencial para abordar los desafíos globales y avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo.

Justificación

En el presente trabajo de investigación se analizarán las medidas de implementación de economía circular en el sector de construcción vial durante el periodo 2020-2022, para identificar las prácticas más efectivas y las oportunidades de mejora en este ámbito, con el fin de promover la sostenibilidad y la eficiencia en el sector de construcción vial.

La economía circular es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persiguió el cambio de una economía lineal (producir, usar y tirar) cada vez más difícil de implementar por el agotamiento de los recursos hacia un modelo circular y regenerativo, tal y como ocurre en la naturaleza y que además supone una gran oportunidad en el ámbito empresarial. Sus aplicaciones prácticas, tanto en sistemas económicos como en procesos industriales, han ido en aumento progresivo en los últimos años. (Balboa y Somonte, 2014, p. 85)

La implementación de una economía circular en el sector de construcción vial es un tema de gran relevancia en la actualidad debido a la creciente preocupación por la sostenibilidad y el impacto ambiental de las actividades humanas. Durante el periodo comprendido entre 2020 y 2022, se han llevado a cabo numerosas iniciativas y medidas orientadas hacia la implementación de prácticas más sostenibles en el sector de construcción vial.

La economía circular en la construcción de carreteras reduce significativamente el consumo de recursos naturales. Asimismo, en la construcción de carreteras promueve la eficiencia en el uso de materiales lo que ayuda a reducir la generación de residuos y minimizar el impacto ambiental asociado con la construcción y demolición de carreteras. También tiene como objetivo minimizar la huella de carbono de las infraestructuras mediante el uso de materiales con menor impacto ambiental y la adopción de técnicas de construcción más sostenibles.

La investigación sobre este tema es muy relevante ya que beneficiará al sector de la construcción de carreteras al proporcionar información basada en evidencia y recomendaciones para adoptar prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, esta investigación fomentará una reducción en el consumo de recursos

naturales y la producción de residuos, así como una reducción de la huella de carbono asociada a la construcción de carreteras.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar las medidas de implementación de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022.

Objetivos Específicos

- Reconocer la importancia de las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción
- Explicar el impacto de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica en el periodo 2020-2022, en aspectos ambientales, económicos y sociales.
- Identificar nuevas oportunidades en vías hacia prácticas sostenibles para la reducción de costos.

Antecedentes

Tesis Internacionales

La primera tesis internacional consultada fue Ramos et al. (2021) con el tema “Propuesta de Aplicación de Economía Circular en el área de Mantenimiento, para una empresa del sector de TI” en la Universidad ECCI, optando por el grado de Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

Ramos et al. (2021) Desprenden:

Objetivo general: Incorporar las actividades de mantenimiento de una empresa de TI, al modelo de economía circular y los siguientes objetivos específicos: Caracterizar los recursos utilizados en mantenimiento, para establecer la metodología, según el modelo de economía circular, identificar el ciclo de vida de los activos y recursos de mantenimiento utilizados para garantizar su función y aplicar el modelo de economía circular a los recursos identificados. (p.12)

La metodología utilizada es cualitativa, ya que se analiza la forma en la que se puede utilizar modelo de economía circular en los procesos de mantenimiento del sector TI.

Los postulantes concluyen que existe una oportunidad para mejorar los procesos de disposición y desecho de equipos e infraestructura al cumplir con la normatividad vigente, lo que puede resultar en beneficios tributarios. Además, al realizar reparaciones internamente con un personal técnico propio en operaciones que no requieren un gran número de horas hombre, se puede reutilizar elementos.

La tesis es relevante para la investigación porque a pesar de que sean aplicadas dos sectores diferentes, ambos temas comparten un enfoque en la mejora de procesos lineales y la gestión de recursos en sus respectivas industrias. En particular el ahorro monetario, la reincorporación de elementos para su uso y el cumplimiento de la normatividad pueden ser relevantes en el contexto de la construcción vial al considerar medidas de economía circular para optimizar los recursos y reducir el impacto ambiental.

La segunda tesis internacional consultada fue Suazo (2017) con el tema “Economía Circular en Chile: Alcances, problemas y desafíos en la gestión de la ley REP” para optar por el título de Ingeniero Comercial, Mención Administración.

Suazo (2017) menciona:

El objetivo general: realizar un análisis descriptivo de las características y factores críticos de éxito de la implementación de la economía circular y la ley REP en nuestro país, a fin de puntualizar puntos de mejora de los sistemas técnicos y sociales asociados a un correcto funcionamiento de los modelos de economía circular y los objetivos específicos: Detectar los factores clave para el funcionamiento de políticas de economía circular, analizar descriptivamente la situación actual de estos factores en Chile, detectar las falencias presentes en la actualidad en la infraestructura,

resaltando si son problemas técnicos o sociales, establecer cómo las empresas productoras y distribuidoras pueden incorporar los principios de la economía circular a nivel de estrategia corporativa desde lo logístico y analítico, utilizando instrumentos de la administración modificados para incorporar estos temas de forma teórica y apuntar las áreas donde la oportunidad del cambio, así como las falencias de nuestra infraestructura, tecnología y conductas sociales presentan interesantes oportunidades para la innovación y creación de nuevos modelos de negocio. (p. 45)

La metodología de la tesis es cualitativa porque mediante un análisis los puntos débiles en sistemas técnicos y sociales.

El postulante concluye que la economía circular y la gestión sostenible convertido en parte fundamental de los desafíos medioambientales y sociales. La legislación chilena está evolucionando para abordar estas cuestiones, especialmente con la Ley REP, que formaliza la industria del reciclaje. A pesar de este progreso, persisten desafíos significativos en el manejo de residuos orgánicos, la prolongación del uso de productos y la promoción de prácticas de consumo informado y responsable. Se requiere una transformación en la educación ambiental y cambios conductuales tanto en consumidores como en productores para enfrentar el problema de los residuos y avanzar hacia un sistema más sostenible y dentro de los límites de los ecosistemas.

Es muy relevante para la investigación, ya que brinda conceptos muy importantes para comprender la necesidad de un cambio de paradigma en la forma en que se manejan los materiales, la importancia de la educación ambiental y cambios conductuales, y la promoción de prácticas de consumo informado y responsable.

La tercera tesis internacional consultada fue Barahona (2022) con el tema “Gestión e implantación del modelo de economía circular aplicado al ámbito empresarial en la Universitat Autònoma de Barcelona para optar por el Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental.

Barahona (2022) menciona como:

Objetivo general: Desarrollar una metodología práctica y crítica que sirva como soporte a la implementación de la economía circular en empresas. Esta metodología podrá ser utilizada como herramienta de soporte en empresas consultoras para

ayudar a sus clientes en la transición hacia el nuevo modelo económico y los objetivos generales: Análisis bibliográfico asociado al desarrollo de metodología para la medición y mejora de la circularidad en empresas, estudio e identificación de herramientas de desarrollo de negocio como base estructural sobre la que crear la nueva metodología de gestión de la circularidad en empresas del sector de la consultoría, diseño por pasos de una nueva metodología que permita a las empresas de consultoría ayudar a sus clientes a la hora de establecer estrategias internas de circularidad y mejora ambiental, desarrollo de diferentes casos prácticos que permitan evaluar la adecuación de la nueva metodología en entornos reales e identificar puntos de mejora y establecer una hoja de ruta que permita que la metodología creada pueda ser adaptada al mayor número de empresas posible. (p. 33)

La tesis utiliza una metodología que integra enfoques cualitativos y cuantitativos para lograr los objetivos mencionados, lo que permite abordar aspectos teóricos y prácticos de la gestión de la circularidad en empresas.

El postulante concluye que se identificó la necesidad de una metodología actualizada que aborde todos los aspectos internos de las empresas, incluyen la aplicación de métricas cuantitativas, la innovación y el acceso a financiamiento. Se identificaron elementos comunes en las herramientas de desarrollo de negocio existentes y se diseñó una metodología basada en siete pilares clave, que incluye el bloque de financiación como un componente esencial para la colaboración entre empresas y consultoras.

La tesis es muy relevante para la investigación, ya que aborda la importancia de medir y evaluar el impacto ambiental, la identificación de puntos comunes en las herramientas de desarrollo de negocios y la adaptabilidad de la metodología podrían ser conceptos aplicables en el contexto de la construcción vial y su transición hacia prácticas más sostenibles.

La cuarta tesis internacional consultada fue Ramírez (2021) con el tema “caracterización de la economía circular en el sector de la Construcción mediante su análisis e implementación en la Ciudad de Bogotá – Colombia” de la Fundación Universidad de América para optar por la especialidad en Gerencia de Empresas Constructoras.

Ramírez (2021) cita el siguiente objetivo general:

Caracterizar la economía circular en el sector de la construcción mediante su análisis e implementación en la ciudad de Bogotá - Colombia, que permita identificar los factores que incrementan la sostenibilidad de las organizaciones y los objetivos específicos: Contextualizar la economía circular y su impacto en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá, analizar los principios básicos de la economía circular aplicados a empresas constructoras en la ciudad de Bogotá. determinar los factores específicos que agregan valor desde la economía circular a las empresas constructoras de la ciudad de Bogotá y que las pueden llevar a ser competitivamente sostenibles. (p. 16)

La metodología utilizada por el postulante es cualitativa, ya que se recolecta y se analiza la información acerca del tema de investigación

El postulante concluye la construcción está experimentando un cambio hacia la sostenibilidad y la economía circular en Bogotá. Aunque aún se recicla una pequeña parte de los residuos de construcción, la introducción de sistemas de ahorro de energía y agua en nuevas construcciones es un paso hacia una economía más circular. La Secretaría Distrital de Ambiente fomenta la colaboración entre empresas y la adopción de prácticas más sostenibles. Sin embargo, el desconocimiento, los costos y la falta de profesionales especializados siguen siendo obstáculos.

Es relevante para la investigación, ya que proporciona información para que las empresas constructoras incursionen en la economía circular, que comiencen a conocer el impacto de sus obras en cada etapa, desde el diseño hasta el manejo de los materiales y residuos y promover el uso de materias primas más limpias, el aprovechamiento de los residuos y el ahorro en la compra de materias primas pueden generar beneficios económicos y valor en las empresas.

Tesis Nacionales

La primera tesis nacional consultada fue Alvarado (2019) con el tema “Gestión de Proyectos de Construcción bajo una perspectiva de Economía Circular” en el Instituto

Tecnológico de Costa Rica en el año 2019, optando por el grado de maestría en Gerencia de Proyectos.

De esta investigación Alvarado (2019) desprende el siguiente Objetivo General:

Proponer una posible integración de elementos de la economía circular en la gestión de proyectos de construcción y los siguientes objetivos específicos: Investigar aplicaciones y beneficios de la economía circular, en el sector de la construcción, analizar el impacto de la economía circular en el desarrollo de proyectos de construcción e identificar posibles integraciones entre economía circular y las áreas del conocimiento de la Guía PMBOK, incluyendo su Extensión para la Construcción. (p.13)

La metodología utilizada es la cualitativa documental mediante el uso de los siguientes instrumentos: recopilación y análisis de datos e información.

El postulante concluye que la implementación de principio de la economía circular en la gestión de proyectos de construcción puede tener múltiples beneficios, como mayor eficiencia en los procesos, uso de energías limpias, nuevas fuentes de ingreso, responsabilidad social y sostenibilidad ambiental. Algunas empresas como Geocycle, Grupo Pedregal y Schneider Electric han implementado características de la economía circular en sus modelos de negocio, logrando rentabilidad y amigabilidad con el ambiente. También la gestión de calidad puede adaptarse al modelo de economía circular, establece requisitos y estándares enfocados en su implementación. Finalmente, la gestión de costos puede beneficiarse, con ahorros significativos en materias primas y reducción de desperdicios.

Esta tesis es relevante para la investigación por realizar, ya que se relacionan en su enfoque en la promoción de un crecimiento sostenible y una gestión más eficiente de los recursos, así como en su objetivo de impulsar un modelo de economía circular. A su vez también proporciona información de los beneficios de este modelo económico y su efecto en el sector construcción

La segunda tesis consultada corresponde a la de Gómez (2022) con el tema “Desarrollo Sostenible: Indicadores para medir el potencial de integración de economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica” para la Universidad Nacional de Costa Rica.

Gómez (2022) Menciona:

Objetivo General: Analizar el potencial nacional para el impulso del desarrollo sostenible desde la economía circular y la gestión de residuos y los siguientes Objetivos Específicos: Diagnosticar el modelo de desarrollo sostenible en Costa Rica, y la incidencia de la economía circular y la gestión de residuos sólidos en este, en los últimos 10 años, identificar los factores políticos, económicos, sociales y ambientales que influyen en la gestión de residuos sólidos, la economía circular y el modelo del desarrollo sostenible en Costa Rica, en la última década, determinar los indicadores que permitan la medición del potencial nacional para el impulso del desarrollo sostenible desde la economía circular y la gestión de residuos, elaborar una propuesta de lineamientos para el diseño de política pública orientada al impulso del desarrollo sostenible mediante la economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica. (p. 23)

La metodología utilizada es mixta, ya que combina características del enfoque cualitativo y cuantitativo. Por un lado, se realizará un diagnóstico del modelo de desarrollo y se identificarán factores políticos, económicos, sociales y ambientales, lo cual implica un análisis cualitativo. Por otro lado, se buscará determinar un conjunto de indicadores que permitan la medición numérica y el análisis estadístico, lo cual implica el uso del enfoque cuantitativo.

El postulante concluye, que a pesar de que el modelo de economía circular no está completamente integrado en el modelo de desarrollo sostenible con las políticas públicas actuales, Costa Rica tiene el potencial para impulsar el desarrollo sostenible a través de la economía circular y la gestión de residuos. En los últimos 10 años, Costa Rica ha tenido un desarrollo sostenible regular, en línea con las metas nacionales y globales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sin embargo, se identifican retos importantes que requieren mantener los esfuerzos y replantear las estrategias y el modelo de desarrollo actual.

La tesis es relevante para la investigación ya que proporciona un contexto para comprender cómo Costa Rica puede aplicar estrategias similares de economía circular en la construcción vial y abordar desafíos similares en términos de sostenibilidad.

La tercera tesina consultada fue Santana (2021) con el tema “Propuesta de Metodología para la inclusión de la economía circular en el sector de la construcción en Costa Rica” para la Universidad para la Cooperación Internacional.

Santana (2021) menciona:

Objetivo general: Crear una propuesta de metodología de construcción con economía circular para disminuir los residuos y el impacto ambiental generados por la construcción; dicha disminución siendo pro reciclaje o reutilización, principios de la economía circular y los siguientes objetivos específicos: investigar los diferentes impactos ambientales de las actividades constructivas según los diferentes tipos de residuos, investigar posibles usos de los residuos de la construcción en otras actividades comerciales, analizar posibles alianzas entre los constructores y desarrolladores con otros públicos meta para un debido reciclaje o reutilización de residuos y generar una propuesta de procedimiento básico detallado para la correcta aplicación de una economía circular en un proyecto constructivo. (p.7)

La metodología utilizada es cualitativa con enfoque documental, ya que analiza la situación actual del sector y propone una nueva metodología de construcción orientada a solucionar los problemas que enfrenta este sector en cuanto al impacto ambiental.

El postulante concluye que se requiere cambio en las prácticas de construcción, los hábitos de consumo insostenibles de los últimos años requieren una transformación. A su vez, propone la adopción de la economía circular en la construcción en Costa Rica, destaca la importancia de involucrar a la comunidad y aprovechar la tecnología para reducir residuos y mejorar la gestión de recursos. Aunque no se pudo aplicar la metodología en un proyecto real, se subraya su potencial para beneficiar a diversos sectores comerciales y mejorar tanto la economía como el medio ambiente.

Es de mucha relevancia para la investigación ya que se centran en la adopción de prácticas sostenibles en la industria de la construcción, con un enfoque en la gestión de recursos, la reducción de residuos y la mejora del impacto ambiental. Los temas desarrollados en esta investigación pueden proporcionar ideas y enfoques para analizar cómo se han

aplicado medidas específicas de economía circular en la construcción vial o, así como evaluar su efectividad y sus implicaciones.

La cuarta tesis nacional consultada es la de Villegas (2021) con el tema “Diseño de la producción de mezclas asfálticas modificadas con residuos plásticos mediante la metodología IDOV de Seis Sigma, incorporando los lineamientos de economía circular “para la Universidad de Costa Rica, optando por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil.

Villegas (2021) menciona:

Objetivo general: Diseñar el proceso de producción de mezcla asfáltica modificada con residuos plásticos conforme a los lineamientos de economía circular, con el fin de contribuir con el desarrollo sostenible y los siguientes objetivos específicos: Analizar el proceso de producción de mezcla asfáltica en caliente, utilizando herramientas de ingeniería industrial para incorporar plástico de desecho como material sustituto y modificante, diseñar un sistema de producción con el fin de obtener una mezcla asfáltica modificada con residuos plásticos, con el fin de lograr una mezcla de buen desempeño en campo, validar el diseño del proceso de producción de mezclas asfálticas con residuos plásticos, mediante una planta piloto, de tal forma que sea reproducible para ser producida en cualquier planta del país, incorporar el pensamiento de la economía circular mediante el diseño y validación indicadores de circularidad con el fin de que se reduzca al mínimo la generación de residuos plásticos, producir y colocar mezcla asfáltica en un tramo de prueba transitable, lo cual es único en Costa Rica. (p. 8)

La metodología utilizada es de investigación mixta, ya que se analizan datos numéricos e información relacionada con el tema.

El postulante concluyó que existe una solución viable y de alto impacto para abordar el problema ecológico causado por los plásticos. El uso de botellas de plástico en la mezcla asfáltica para construir carreteras demuestra ser una alternativa sostenible y eficiente. Además, desde la perspectiva de la economía circular, se logra un cambio significativo hacia un proceso más circular en la producción de carreteras.

El tema se relaciona ampliamente, ya que las conclusiones del postulante sobre el uso de botellas de plástico en la construcción vial como una alternativa sostenible y eficiente

se alinean con el tema de investigación sobre la implementación de una economía circular en el sector de construcción vial. Esta solución propuesta muestra cómo se puede aplicar el enfoque de la economía circular en la práctica, promueve la reutilización de materiales y reduce el impacto ambiental de la construcción de carreteras.

Proyecciones

- Reconocer la importancia de las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción. Se procederá a recopilar información sobre políticas y regulaciones de economía circular, así como el impacto que estas medidas han tenido en el sector para así comprender la importancia de las mismas, lo que permitirá comprender cómo otros países y regiones están abordando la economía circular y qué impacto ha tenido en sus respectivos sectores de construcción.
- Explicar el impacto de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica en el periodo 2020-2022, se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales. Se realizará un cuestionario empresas constructoras y profesionales dedicados al sector construcción con el fin de evaluar como la economía circular ha contribuido a la reducción y optimización de residuos y la disminución de costos operativos en los diferentes proyectos que se han realizado proporcionando una visión concreta del impacto de la economía circular en el contexto específico de Costa Rica.
- Identificar nuevas oportunidades para promover prácticas sostenibles, de esta manera optimizar la utilización de recursos y reducir el impacto ambiental. Se realizará un análisis basado en el estudio realizado y la información obtenida que se enfocará en identificar las oportunidades que puedan agregar valor de manera significativa al sector construcción y a la implementación de prácticas sostenibles que no solo reduzcan el impacto ambiental, sino que generen nuevas oportunidades de negocios. A su vez se comprenderá cómo la adopción de tecnologías sostenibles puede contribuir a la optimización de recursos.

Capítulo II: Marco Teórico

En el presente capítulo del marco teórico se exponen las definiciones básicas que fundamentan las variables a desarrollar, las cuales respaldan y sustentan los objetivos y la problemática planteada para el presente proyecto. Este enfoque proporciona un criterio más claro del tema de la investigación.

Economía

Según Hernández (2014):

La economía es la ciencia que estudia la actividad humana como productora, consumidora y distribuidora de bienes, así como la escasez que limitan la producción, es decir, la actividad humana como productora pueden ser las compañías que necesitan de materias primas, mano de obra, instalaciones y maquinaria, los cuales se obtienen comprándolas a personas o a empresas que los producen, estos pagos que realizan constituyen los costos de producción. (p. 3)

Dado que no todas las personas pueden disponer de todos los recursos del planeta, es donde nace la economía, para la toma de decisiones, la organización y la correcta asignación de recursos, también está relacionada con el comportamiento de los individuos, es una rama utilizada por todas las personas y de interés mundial, ya que, es de los principales intereses de cada país. “La economía es la ciencia que estudia la actividad económica. Como ciencia debe aplicar el método científico” (O’Kean, 2015, p.16).

Economía Circular

Como afirma Mata (2019) en su tesis titulada “La Economía Circular como modelo para la Mejora Económico-Productiva en el Sector Manufacturero de la Zona 2 y 9 del Ecuador, Priorizando Procesos Ecológicos y Uso Eficiente de Recursos”.

La Economía Circular (EC) pretende reemplazar el modelo lineal de usar y tirar por un modelo circular semejado al ciclo biológico de la naturaleza, es decir, por ejemplo, si se considera el ciclo de vida de una planta se resume en cuatro fases: nacer, crecer, reproducir y morir. Sin embargo, una planta nace de la semilla de los frutos de otra, con el paso del tiempo crece y si las condiciones son las mejores, está madura hasta producir frutos donde albergará nuevas semillas que darán vida a nuevas plantas. Pasado un periodo de tiempo determinado esa planta morirá convirtiéndose en materia orgánica para la utilización de otros seres vivos contribuyendo a nuevos ciclos biológicos, se produce un “circulo” biológico donde los procesos y partes cumplen su rol que sirve para restaurar la vida en el planeta. (p. 34-35)

Por lo que se entiende la economía circular trata de crear un sistema económico que imite los procesos naturales para reducir el desperdicio y promover la eficiencia en el uso de recursos, en lugar del modelo lineal de usar y desechar.

Los escenarios para Costa Rica es consolidar al país a nivel latinoamericano como pionero en su desarrollo económico basado en la adaptación de los sectores productivos al cambio climático, así como en el desarrollo de industrias de alto valor agregado que serán estratégicas en un contexto global que apunta hacia la carbono neutralidad al 2050. (ENEC, 2023, como se citó en Morales e Izquierdo, 2023)

La adaptación de los sectores productivos al cambio climático es una prioridad, y el país está enfocado en el desarrollo de industrias de alto valor agregado que serán fundamentales en un contexto global que apunta hacia la neutralidad de carbono para el 2050. En este sentido, la integración de la economía circular en el sector de producción se vuelve esencial. La economía circular promueve la optimización de los recursos, la reducción de residuos y la eficiencia en los procesos productivos, lo que se alinea perfectamente con la visión de desarrollo sostenible de Costa Rica. Al fomentar la reutilización, reciclaje y la minimización de residuos, el país busca no solo fortalecer su economía, sino también reducir su impacto ambiental. Así, Costa Rica se pretende consolidarse como pionero en el desarrollo

económico sostenible, integrando la economía circular como componente fundamental en su estrategia de crecimiento y sostenibilidad.

Según el Parlamento Europeo (2023):

La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. En la práctica, implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible gracias al reciclaje. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional. Contrasta con el modelo económico lineal tradicional, basado principalmente en el concepto “usar y tirar”, que requiere de grandes cantidades de materiales y energía baratos y de fácil acceso. (párr. 3, 4 y 5)

La economía circular fomenta la colaboración y la innovación, impulsan la creación de nuevos modelos de negocio y la generación de empleo en sectores relacionados con la reutilización y el reciclaje. Al adoptar este enfoque, se busca transformar nuestra forma de producción y consumo hacia una economía más sostenible y regenerativa.

Morales (2023) menciona:

Nuestro país ha sido un pionero en políticas ambientales progresistas y en la promoción de energías renovables. Es el momento de ir más allá. La economía circular en Costa Rica representa una iniciativa política valiosa para abordar los desafíos ambientales y promover un modelo económico más sostenible. Su implementación y seguimiento adecuado son cruciales para lograr los resultados deseados y avanzar hacia un futuro más responsable y verde para el país... Esta iniciativa política ofrece varias oportunidades. Primero, puede impulsar la innovación y la investigación en prácticas circulares y tecnologías limpias, lo simboliza una oportunidad de atracción de inversiones y consecuentemente estimular el crecimiento económico en sectores sostenibles. Además, fomenta la colaboración entre el gobierno, el sector privado y la sociedad civil para trabajar juntos hacia una economía

más verde... El cumplimiento de las regulaciones y el compromiso continuo de todos los actores involucrados serán fundamentales para lograr resultados positivos. También será esencial evaluar el impacto socioeconómico y ambiental del proyecto a medida que avanza para garantizar que realmente contribuya al bienestar de la población. (párr. 3, 7 y 8)

La iniciativa presentada no solo responde a los desafíos ambientales actuales, sino que también promueve un modelo económico más equitativo y amigable con el medio ambiente. La implementación adecuada de esta iniciativa podría fomentar la innovación, la investigación en prácticas circulares y tecnologías limpias, atrae inversiones y estimula el crecimiento económico en sectores sostenibles. Por otra parte, al fomentar la colaboración entre el gobierno, el sector privado y la sociedad civil, se fortalece el compromiso conjunto para construir una economía más verde y sostenible. Los beneficios que esta iniciativa podría traer incluyen la creación de empleo en sectores sostenibles, la reducción de residuos, el fomento de la eficiencia energética y la preservación de los recursos naturales, lo que contribuiría significativamente a un futuro más próspero y equitativo para Costa Rica.

En el año 2023, se desarrolló una estrategia nacional de economía circular, liderada por diversas entidades comprometidas con la promoción de un modelo económico sostenible y equitativo. Esta estrategia representa un hito crucial en el camino hacia la consecución de un país pionero en el desarrollo económico basado en la adaptación de los sectores productivos al cambio climático y la promoción de industrias de alto valor agregado.

Según la Estrategia Nacional de Economía circular como instrumento de planificación, permitirá establecer las bases estructurales para la transición hacia una economía circular incluyente como modelo de desarrollo sostenible. Asimismo, cumplirá un rol clave como instrumento armonizador de los esfuerzos que el país ya viene adelantando en la descarbonización de la economía, en la adopción de sistemas de movilidad sostenible, para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, y en la consolidación de la bioeconomía como potencial de diversificación productiva.

El cumplimiento de las regulaciones y el compromiso continuo de todos los actores involucrados serán fundamentales para lograr resultados positivos. También será esencial

evaluar el impacto socioeconómico y ambiental del proyecto a medida que avanza para garantizar que realmente contribuya al bienestar de la población.

En los últimos años, Costa Rica ha experimentado avances significativos en múltiples sectores que han impulsado el desarrollo hacia una economía circular sostenible. Un ejemplo destacado es la iniciativa liderada por la Municipalidad de Curridabat, donde se ha implementado un servicio de compostaje que fomenta la reutilización de residuos orgánicos.

La Municipalidad de Curridabat (2024) indica: "El programa de compostaje busca educar a la ciudadanía en la práctica del compostaje, brindando una compostera y capacitando para que puedan manejar sus propios residuos orgánicos desde casa" (párr. 2).

Esta acción no solo contribuye a la reducción de la huella de carbono, sino que también educa y empodera a los ciudadanos para que asuman un rol activo en la preservación del medio ambiente. Es un paso significativo hacia la construcción de una sociedad más consciente y sostenible, donde la economía circular juega un papel fundamental en la creación de un futuro más próspero y equitativo.

Economía Circular en el Sector Construcción

Alvarado (2019) explica:

El sector construcción juega un papel fundamental en el desarrollo y avance tecnológico de todas las civilizaciones, indistintamente de su cultura. A través de la historia, la sociedad ha buscado mejorar su calidad de vida. Continúa siendo una de las principales industrias, responsable de movilizar una gran cantidad de insumos, impulsar el crecimiento de un territorio, crear fuentes de empleo, pero a su vez genera una gran cantidad de residuos. (p.1)

Por tanto, una adecuada gestión de los proyectos de construcción impacta positivamente en las condiciones medioambientales, económicas y sociales de un país. Por otro lado, la gestión efectiva de proyectos de construcción no solo impulsa el crecimiento económico, sino que también puede contribuir a la innovación tecnológica y científica en el sector de la construcción. Se destaca que una política de innovación tecnológica bien establecida puede reactivar el crecimiento económico y generar empleos, lo que a su vez

impacta positivamente en el desarrollo y bienestar social de un país. En este contexto, la ciencia, la tecnología y la innovación han demostrado ser fundamentales para el desarrollo y calidad de vida en el escenario mundial, lo que resalta la importancia de la gestión efectiva de proyectos de construcción en el contexto de la innovación y el avance tecnológico.

La sostenibilidad es uno de los principales retos actuales porque considera que el nivel de consumo no comprometa los recursos naturales para las próximas generaciones. La integración de los elementos de sostenibilidad en los proyectos viales aún no es frecuentemente utilizada, por tanto, es importante dotar a la construcción de obras de infraestructura de elementos sostenibles en su gestión. (Villegas, 2021, p. 46)

En el ámbito de la construcción de infraestructuras, la integración de elementos sostenibles es cada vez más crucial. Aunque esta práctica no se ha generalizado, algunas empresas están dando pasos significativos hacia la implementación de medidas sostenibles que no solo reutilizan recursos, sino que también generan ahorros significativos. Un ejemplo notable es Holcim.

La compañía usa minerales adicionados (puzolana y vidrio triturado) que han permitido sustituir la cantidad de clinker utilizado, siendo ese, el material que tenía mayor aporte en la composición de la huella de carbono del cemento.

Además, la automatización de la operación y la aplicación de las mejores prácticas del grupo Lafarge Holcim ha permitido la reducción constante del consumo térmico del horno y del consumo eléctrico de la planta. Otra de sus iniciativas ha sido invertir en equipos para el tratamiento de los residuos sólidos municipales para aumentar la tasa de sustitución de combustibles y otros componentes. (Fallas, 2018, párr. 15-16)

Estas acciones no solo demuestran un compromiso con la sostenibilidad, sino que también ilustran cómo las empresas pueden desempeñar un papel activo en la preservación del medio ambiente y la gestión responsable de los recursos. Asimismo, otras empresas como Grupo Pedregal, han ampliado su catálogo de productos para incluir eco productos, principalmente eco-bloques, eco-adoquines y complementos, todos fabricados a partir de materiales reciclados. Esta iniciativa refleja el compromiso de Grupo Pedregal con la

sostenibilidad y su contribución a la industria de la construcción mediante el fomento de prácticas amigables con el medio ambiente.

Desde el 2017, Grupo Pedregal ofrece al mercado bloques de concreto (similares a los utilizados en la construcción tradicional) que incluyen partículas de plástico regenerado. Los Ecoblock (nombre como se le conoce al producto) incorporan 520 gramos de plástico en cada unidad. Todos los tipos de plásticos pueden ser utilizados en su proceso productivo, logrando una reducción de la Huella de Carbono Social, pues hay un mejor aprovechamiento de los residuos y menores costos de manejo en los rellenos sanitarios, así como la generación de empleos en la industria del reciclaje. (Alvarado, 2019, como se citó en Mercado 2019)

Los beneficios derivados del uso de Ecoblock y productos similares son significativos. Al mismo modo de contribuir a la reducción de la huella de carbono social, la adopción de bloques sostenibles en proyectos de construcción puede ahorrar costos a largo plazo, y promueve la creación de empleos en la industria del reciclaje. Por lo que la utilización de materiales reciclados en la construcción refuerza la importancia de la economía circular, al fomentar la reutilización y el ciclo de vida prolongado de los materiales, asimismo, se reduce la generación de desechos y fortalece la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Desde otro modo, algunas empresas constructoras han empezado a implementar mediadas que además de ayudar a la sostenibilidad, también les disminuya costos, por ejemplo, se entrevistó al director técnico de la empresa Constructora Ramy S.A., una empresa ubicada en Alajuela, que tiene más de 15 años de experiencia en el mercado de construcción vial. El director técnico indica que por muchos años han trabajado en la construcción de aceras peatonales y que para la construcción de aceras se necesita crear una base de lastre primero lo que le generaba un gasto muy grande, ya que por día se podía gastar hasta ¢460.000 en compra de lastre según demanda y especificaciones de los proyectos lo cual por semana representaba un gasto de ¢ 2.760.000 semanales lo cual representaba alrededor de ¢11.950.800 mensuales. Según los datos proporcionados por la empresa en el último semestre del 2021.

Tabla 1*Gastos en lastre del último semestre 2021*

2021		
Julio	₡	12.093.736,00
Agosto	₡	11.928.333,00
Septiembre	₡	11.578.022,00
Octubre	₡	12.098.000,00
Noviembre	₡	11.980.897,00
Diciembre	₡	11.786.902,00
Total	₡	71.465.890,00

La tabla anterior detalla los gastos mensuales en la adquisición de lastre para la construcción de aceras peatonales por parte de la empresa Constructora Ramy S.A., durante el último semestre del 2021. Durante este periodo, los gastos mensuales estuvieron entre ₡11.578.022 y ₡12.093.736, con un total acumulado de ₡71.465.890. Posteriormente, la empresa decidió abordar la alta inversión y adquiere dos máquinas trituradoras de escombros, las cuales les permiten procesar materiales de construcción, como concreto, ladrillos y piedras, para convertirlos en agregados que pueden sustituir el lastre de subbase utilizado en las aceras. Esta medida resultó en una reducción de los gastos en la compra de lastre durante el siguiente semestre, lo que brinda a la empresa una mayor oportunidad de obtener utilidades. Según los datos proporcionados por esta en el primer semestre del 2022.

Tabla 2*Gastos en lastre en el primer semestre 2022*

Enero	₡	4.335.779,00
Febrero	₡	4.665.685,00
Marzo	₡	4.889.239,00
Abril	₡	3.993.383,00
Mayo	₡	3.673.773,00
Junio	₡	3.373.668,00
Total	₡	24.931.527,00

La tabla detalla los gastos mensuales en la adquisición de lastre para la construcción de aceras peatonales por parte de la empresa Constructora Ramy S.A., durante el primer semestre del 2022. Durante este periodo, los gastos mensuales oscilaron entre ₡3.373.668 y ₡4.889.239, con un total acumulado de ₡24.931.527. Se refleja una notable reducción en los gastos en la compra de lastre en comparación con el último semestre del 2021 por lo que la adquisición de las máquinas trituradoras de escombros ha tenido un impacto positivo en la gestión financiera de la empresa y se puede notar en los gastos mensuales brinda a la empresa una mayor oportunidad de obtener utilidades y demuestra el impacto positivo de implementar medidas sostenibles para reducir costos.

Finalmente, durante el último semestre del 2021, la empresa Constructora Ramy S.A., experimentó gastos significativos en la adquisición mensual de lastre para la construcción de aceras peatonales, con un total acumulado de ₡71.465.890. Sin embargo, tras la adquisición de las máquinas trituradoras de escombros, la empresa logró reducir drásticamente sus costos durante el primer semestre del 2022, con un total acumulado de gastos de ₡24.931.527. Esta notable reducción en los gastos de adquisición de lastre refleja el impacto positivo de implementar medidas sostenibles para reducir costos, brinda a la empresa una mayor oportunidad de obtener utilidades. La diferencia entre estos totales acumulados representa una reducción de aproximadamente ₡46.534.363, evidencia el impacto significativo de la implementación de estas medidas en la gestión financiera de la empresa.

Construcción Sostenible

Con base en lo expuesto por (Treviño, 2008, como se citó en Sánchez, 2019) “Es la práctica de planear, diseñar, construir, operar y habitar proyectos integrales de construcción que generen un impacto positivo para el ambiente, los usuarios y la comunidad” lo que se alinea directamente con el propósito descrito por Ramírez (2002):

De crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente y que provea suficientes recursos urbanísticos, no solo en términos de formas, eficiencia energética y del agua, sino también en términos de su funcionalidad como un lugar óptimo para vivir. (p.30)

Esta integración entre la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida busca establecer cimientos sólidos para el desarrollo de entornos urbanos más equitativos y sostenibles.

Importancia de la Construcción Sostenible

Como asegura Pinilla (2018):

La construcción es uno de los sectores más contaminantes, incluso por encima de la industria y el transporte, emitiendo grandes cantidades de CO₂ durante la fase de operación del ciclo de vida del proyecto. Estas razones nos indican que la construcción sostenible, entendida en muchos países como edificación verde, nace como una alternativa para la reducción de las emisiones, ahorro de energía y recursos naturales, asimismo mejora de la calidad de vida de quienes habitan dichas construcciones. (p.16)

En definitiva, la construcción sostenible es una alternativa para reducir emisiones y mejorar la calidad de vida. Igualmente, el enfoque en la construcción sostenible tiene beneficios ambientales, sociales y también implicaciones económicas significativas, como el ahorro a largo plazo en costos de energía y la creación de empleos en la industria de construcción sostenible.

Construcción Sostenible en la Economía

La transición del sector de la construcción hacia una economía circular no solo conllevará una significativa reducción del agotamiento de los recursos naturales y del impacto ambiental, sino que también representará una oportunidad económica derivada de la ventaja competitiva, además de una mejor restitución y regeneración del capital natural, siempre y cuando se desarrollen los procesos de restauración necesarios. (Conama, 2018, como se citó en Alvarado, 2019)

Ante la creciente conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad en la construcción, se observa un escenario en el que la adopción de prácticas más responsables no solo impactará positivamente en el entorno natural y la calidad de vida, sino que también podría brindar oportunidades económicas innovadoras. La transición hacia una economía circular en el sector de la construcción representa un desafío apasionante y lleno de potencial para el futuro, donde la preservación del capital natural va de la mano con la generación de valor económico sostenible.

Según indica Díaz (2022) “Entre los años 2015 y 2019, el país registró en promedio un aumento en construcciones sostenibles del 25% por año. El incremento se refiere a metros cuadrados certificados, según los datos recopilados por el Green Business Certification Inc.” (párr.1).

Este notable aumento sugiere un cambio significativo hacia la construcción sostenible, lo que puede tener impactos positivos en la reducción de la huella de carbono, la eficiencia energética y la calidad de vida de las comunidades. También, demuestra un creciente reconocimiento de la importancia de la sostenibilidad en el desarrollo urbano y la planificación de infraestructuras. La recopilación de estos datos por parte del Green Business Certification Inc., subraya la importancia de contar con métricas y estándares para evaluar y promover la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Como indica Aguilar (2017):

Costa Rica registra un ahorro del 20% en agua y en energía en cada una de las construcciones amigables con el ambiente que existen en el país, esto gracias a la implementación de una guía de Construcción Sostenible, basada en un modelo de desarrollo que respeta el medio ambiente. (párr. 1)

La combinación de prácticas constructivas sostenibles y la adopción de modelos de desarrollo respetuosos con el entorno demuestran el compromiso de Costa Rica con la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, sentando las bases para un futuro más sostenible.

Ingreso

Según Guajardo y Andrade (2013) comenta en su libro Contabilidad Financiera que el ingreso es:

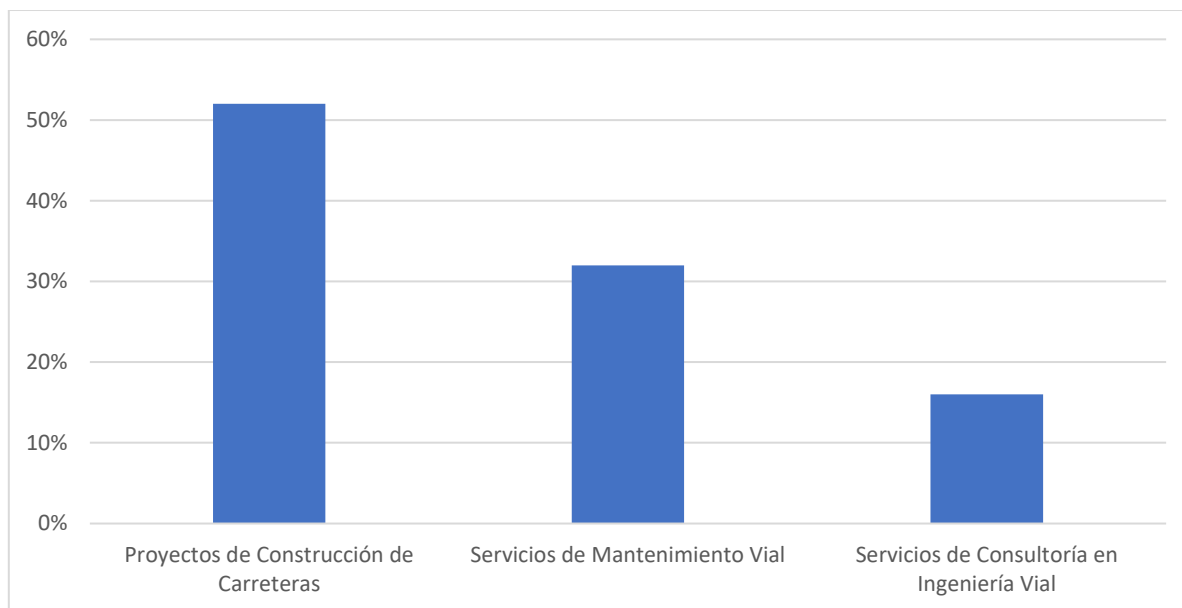
Los ingresos representan recursos que recibe el negocio por la venta de un servicio o producto, en efectivo o a crédito. Cuando el cliente no paga en efectivo por el servicio o producto, se produce una venta a crédito conocida como cuenta por cobrar. Los ingresos se consideran como tales en el momento en que se presta el servicio o se vende el producto y no en el que se recibe el efectivo, lo que luego se explicará con más detalle. Los ingresos aumentan el capital del negocio. Algunos ejemplos de ingresos son las ventas, es decir, los ingresos percibidos por la venta de un producto a un cliente y los ingresos por servicios, o sea, los honorarios percibidos a cambio de proporcionar servicios de limpieza, seguridad, hospitalarios, etcétera. (p.46)

Se concluye que las transacciones en efectivo y las ventas a crédito, que generan cuentas por cobrar, son muy importantes. Asimismo, se enfatiza que los ingresos se reconocen cuando se presta el servicio o se vende el producto, independientemente de cuándo se reciba el pago.

La siguiente figura muestra la distribución de ingresos de la empresa Constructora RH S.A. durante el mes de enero de 2024. Es importante señalar que la información fue proporcionada por una empresa; sin embargo, por motivos de confidencialidad, se utiliza un nombre ficticio.

Figura 1

Porcentaje del total de ingresos del mes de enero 2024



Se destaca la distribución de ingresos de Constructora RH S.A., según el gráfico adjunto, los ingresos de la empresa provienen principalmente de tres fuentes principales. Los proyectos de construcción de carreteras representan el 52% del total de ingresos, lo que indica que la construcción de carreteras es la actividad principal de la empresa y la principal fuente de generación de ingresos. Los servicios de mantenimiento vial constituyen el 32% de los ingresos, lo que indica que la empresa también obtiene una parte significativa de sus ingresos de la prestación de servicios de mantenimiento para carreteras y vías. Por último, los servicios de consultoría en ingeniería vial contribuyen con el 16% de los ingresos. Esta distribución de ingresos refleja la diversificación de las fuentes de ingresos de la empresa en sus actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento de infraestructuras viales.

Tipos de Ingresos

Romero (2014) comenta que existen dos tipos de ingresos los ingresos ordinarios: Son los que se derivan de transacciones, transformaciones internas y otros eventos usuales, es decir, que son propios del giro de la entidad, ya sean frecuentes o no y los ingresos no ordinarios son los que se derivan de transacciones, transformaciones

internas y de otros eventos inusuales, es decir, que no son propios del giro de la entidad, ya sean frecuentes o no. Una ganancia es un ingreso no ordinario, que por su naturaleza debe reconocerse deducido de sus costos y gastos relativos, en su caso. (p.239)

Finalmente, los ingresos ordinarios provienen de transacciones usuales en el giro de la entidad, mientras que los no ordinarios resultan de eventos inusuales. Se destaca que las ganancias, consideradas ingresos no ordinarios, deben reconocerse deduciendo costos y gastos asociados. Esta clasificación impacta en la estabilidad financiera. Los ingresos fijos, al ser estables, permiten una mejor organización de recursos y metas financieras a largo plazo. En contraste, los ingresos variables, aunque ofrecen flexibilidad y potencial adicional, requieren una gestión financiera más cuidadosa debido a su irregularidad. La adaptación a la variabilidad de estos ingresos puede impulsar el crecimiento financiero, pero también demanda una gestión cuidadosa para garantizar la estabilidad a largo plazo.

La siguiente tabla muestra los tipos de ingreso de la empresa Constructora RH S.A., durante el mes diciembre de 2023. Es importante señalar que la información fue proporcionada por una empresa; sin embargo, por motivos de confidencialidad, se utiliza un nombre ficticio.

Tabla 3

Ingresos del mes de diciembre de 2023

Tipo de Ingreso	Porcentaje de Ingresos
Ingresos Ordinarios	83%
- Proyectos de Construcción de Carreteras	50%
- Servicios de Mantenimiento Vial	33%
Ingresos No Ordinarios	17%
- Servicios de Consultoría en Ingeniería Vial	8%
- Venta de Activos No Relacionados	9%

La tabla de distribución de ingresos de Constructora RH S.A., muestra que el 83% del total de ingresos proviene de actividades ordinarias, destacan la construcción de carreteras

con un 50% y los servicios de mantenimiento vial con un 33%. Esta distribución refleja la importancia de estas operaciones habituales en la generación de ingresos de la empresa. Por otro lado, los ingresos no ordinarios representan el 17% restante, con un 8% proveniente de servicios de consultoría en ingeniería vial y un 9% de la venta de activos no relacionados

Diferencia entre Ingreso, Gasto y Costo

Como asegura Romero (2014):

Los costos y gastos son decrementos de los activos o incrementos de los pasivos de una entidad, durante un periodo contable, con la intención de generar ingresos y con un impacto desfavorable en la utilidad o pérdida neta o, en su caso en el cambio neto en el patrimonio contable y, consecuentemente, en su capital ganado o patrimonio contable, respectivamente. Se dice que el costo es un egreso que representa el valor de los recursos que se entregan o prometen entregar para la realización de actividades que generan un ingreso; se identifica como generador directo de ingreso y, por tanto, es teóricamente recuperable a través de éste. El costo corresponde a una disminución acumulada de los beneficios económicos futuros fundadamente esperados por una entidad durante el periodo contable, y provoca un efecto desfavorable sobre su utilidad neta; también representa una disminución de activos o un incremento de pasivos y, en consecuencia, una disminución del capital o patrimonio contable. Por su parte, un gasto es un egreso que no se identifica de manera directa con un ingreso, aunque coadyuva a la generación de éste. El gasto corresponde a una disminución acumulada de los beneficios económicos futuros fundadamente esperados de una entidad durante el periodo contable, y provoca un efecto desfavorable en su utilidad neta; también representa una disminución de activos o un incremento de pasivos y, en consecuencia, una disminución del capital contable o patrimonio. (p. 239)

Los costos y gastos representan decrementos de activos o incrementos de pasivos de una entidad durante un periodo contable, con la intención de generar ingresos y un impacto desfavorable en la utilidad o pérdida neta, así como en el cambio neto en el patrimonio contable y, en consecuencia, en su capital ganado o patrimonio contable. Mientras tanto, los

costos son egresos que representan el valor de los recursos entregados para actividades generadoras de ingresos, con la posibilidad teórica de recuperarse a través de estos, y los gastos son egresos, que aunque no se identifican directamente con un ingreso, contribuyen a su generación. Ambos implican una disminución de beneficios económicos futuros esperados, así como una disminución de activos o un aumento de pasivos, por ende, una disminución del capital o patrimonio contable.

La empresa Constructora RH S.A., tiene los siguientes detalles financieros en un período contable:

Es importante señalar que la información fue proporcionada por una empresa; sin embargo, por motivos de confidencialidad, se utiliza un nombre ficticio.

Según los detalles financieros de la empresa se tiene:

- Ingreso: Durante un período contable, Constructora RH S.A., completó la construcción de un proyecto vial para el gobierno, lo cual genera un ingreso total de ₡10,000,000 por la venta de los servicios de construcción.
- Costo: Para completar el proyecto vial, Constructora RH S.A., incurrió en diversos costos directos e indirectos, que incluyen materiales de construcción, equipos especializados, mano de obra y gastos generales de la empresa. El costo total asociado con la ejecución del proyecto fue de ₡6,000,000.
- Gasto: Durante el mismo período, Constructora RH S.A., gastó ₡500,000 en la contratación de consultores externos para realizar un estudio de impacto ambiental requerido por las autoridades reguladoras para la aprobación del proyecto vial. Aunque este gasto contribuyó indirectamente a la finalización del proyecto vial, no está directamente relacionado con los costos de producción específicos del proyecto en sí.

Por último, la entrada representa los ingresos obtenidos por la empresa por la venta de sus servicios de construcción vial, el costo representa los gastos incurridos específicamente para completar el proyecto vial y el gasto representa el consumo general de la empresa que no están directamente relacionados con la producción del proyecto vial.

Capítulo III: Marco Metodológico

Enfoque de la Investigación

Para Hernández y Mendoza (2018) una investigación “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p. 4).

Enfoque Cuantitativo

Los métodos cuantitativos están conformados por “conteos numéricos y métodos matemáticos” (Niglas, 2010, como se citó en Hernández y Mendoza, 2018).

A lo citado por Hernández y Mendoza (2018) agregan: “representa un conjunto de procesos organizado de forma secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a la siguiente, y no podemos eludir pasos, el orden, es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa” (p.6).

De igual forma los autores Hernández y Mendoza (2018) enfatizan en la necesidad de contar con: “con un lugar preciso al cual arribar (planteamiento especificado y delimitado) y un mapa preciso o GPS (diseño acotado). Nuestro equipaje incluye análisis estadístico pues lidiaremos con números” (p.7).

Enfoque Cualitativo

La investigación cualitativa estudia: Fenómenos de manera sistémica. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego “voltar” al mundo empírico para confirmar si esta es apoyada por los datos y los resultados, el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisando los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre. (Hernández y Mendoza, 2018, p.7)

A lo citado Hernández y Mendoza (2018) agregan “se plantea un problema de investigación. Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo al contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio” (p. 7).

De igual manera, los autores Hernández y Mendoza (2018) sostienen que:

Las investigaciones cualitativas suelen producir preguntas antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, puede variar en cada estudio. (pp. 7-8)

Enfoque Mixto

Hernández y Mendoza (2018) comentan que

Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 8)

Diseño de Investigación

Como indica Hernández y Mendoza (2018) el diseño de investigación es “plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información (datos) requerida en una investigación con el fin último de responder satisfactoriamente el planteamiento del problema” (p.150).

Investigación No Experimental

Hernández y Mendoza (2018) definen una investigación no experimental como: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p.175).

Investigación No Experimental Tipo Transversal

Los diseños transeccionales realizan observaciones en un momento o tiempo único. Cuando recolectan datos sobre una nueva área sin ideas prefijadas y con apertura son más bien exploratorios; cuando recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos, comunidades o fenómenos, e informan lo que arrojan esos datos, son descriptivos; cuando además describen vinculaciones entre categorías, conceptos, variables, sucesos, contextos o fenómenos son correlacionales, y si establecen procesos de causalidad entre tales términos se consideran correlacionales-causales (explicativos). (Martínez, 2012, p. 187)

Para esta investigación se aplicará un enfoque de investigación no experimental de tipo transversal exploratorio, ya que se centra en el análisis inicial de variables en un momento específico y comprender las interrelaciones entre dichas variables, sin la manipulación deliberada de las mismas, asimismo, permitirá obtener una visión inicial y profunda de la situación en el contexto específico de estudio.

Fuentes de Información

Las fuentes de información documental son cualquier escrito o testimonio gráfico o visual que proporcionan datos sobre el tema que se está investigando. La información de primera mano o datos primarios es aquella que ha sido obtenida, organizada y formulada por el propio investigador. Los datos secundarios o información de segunda mano es la que se obtiene de las fuentes documentales que provienen de otras investigaciones. (Martínez, 2012, p. 135)

Las fuentes de información primarias para la presente investigación comprenderán libros, tesis, artículos periodísticos y otras fuentes bibliográficas relacionadas con la implementación de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022. Estas fuentes proporcionarán un respaldo documental sólido para el análisis del impacto de la economía circular en dicho sector. Por otra parte, las fuentes secundarias consistirán en la aplicación de una encuesta a empresas constructoras, con el propósito de recopilar información necesaria sobre sus prácticas actuales y percepciones en relación con la economía circular. Esta encuesta se aplicará a una muestra representativa de empresas constructoras, con el fin de obtener datos específicos que complementen la información recopilada de las fuentes primarias.

Población y Muestra

Población

Hernández y Mendoza (2018) definen población de la siguiente forma “conjunto de todos los casos que concuerdan en determinadas especificaciones” (p.199).

La población para este estudio se define como el conjunto de empresas constructoras de Costa Rica que operan en el sector de construcción vial durante el periodo 2020-2022. Estas empresas son seleccionadas debido a su relevancia en el análisis de medidas de implementación de una economía circular en el sector mencionado. El objetivo es obtener información sobre las prácticas y el nivel de adopción de medidas sostenibles en estas empresas, con el fin de comprender el impacto de la economía circular e identificar oportunidades de mejora en términos de optimización de recursos, reducción de costos y promoción de prácticas sostenibles.

Muestra

Hernández y Mendoza (2018) indican que la muestra de la investigación corresponde a un “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los datos” (p.199).

La muestra de la población que se utilizará en esta investigación será escogida de forma no aleatoria por conveniencia, con el fin de facilitar el desarrollo de la investigación. La muestra corresponde ocho empresas constructoras. La información que se obtenga de estas empresas permitirá comprender mejor las prácticas y desafíos que enfrenta el sector construcción vial en Costa Rica, y así formular recomendaciones para mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector, a la vez que se fomenta la adopción de la economía circular.

Criterios de Inclusión

Se seleccionarán empresas que cumplan con los siguientes criterios de inclusión: estar legalmente constituidas en Costa Rica, tener al menos cinco años de experiencia en construcción vial, contar con un mínimo de 20 empleados y desarrollar proyectos que implementen la economía circular para generar ganancias y disminuir costos.

Instrumento

Un instrumento de medición es “un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tienen en mente” (Hernández y Mendoza, 2018, p. 228).

Según los mismos autores un instrumento de medición debe cumplir con tres requisitos indispensables.

Confiabilidad

La confiabilidad “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo, caso o muestra produce resultados iguales” (Hernández, 2014, p. 200).

Validez

La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide con exactitud la variable que verdaderamente pretende medir. Es decir, si refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 229).

Objetividad

La objetividad se concibe como el grado en que este es o no permeable a la influencia de los sesgos y tendencias del investigador o investigadores que lo administran, califican e interpretan (Mertens, 2015, como se citó en Hernández y Mendoza, 2018).

Finalmente, estos requisitos aseguran la consistencia de los resultados, la adecuación de la medición a la variable de interés y la imparcialidad en la interpretación de los datos. Se deben tener en cuenta estos criterios al seleccionar y utilizar un instrumento de medición en los estudios realizados.

Instrumentos Utilizados en la Investigación

Para la presente investigación se empleará un cuestionario como instrumento de medición en esta investigación. Además del cuestionario, se empleará el análisis de contenido como una técnica adicional en esta investigación.

Cuestionario

Este instrumento se seleccionó debido a su utilidad para recopilar información y datos sobre las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022. Se ha tenido en cuenta la confiabilidad, la validez y la objetividad en el diseño y aplicación del cuestionario, con el objetivo de obtener resultados precisos y fiables que contribuyan al análisis y comprensión de las prácticas en el sector de construcción vial en relación con la economía circular.

Preguntas Cerradas o Dicotómicas

Hernández y Mendoza (2018) indican que: “contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas” (p.251).

Preguntas Politómicas

Hernández y Mendoza (2018) mencionan que “proporcionan una información más amplia y son particularmente útiles cuando no tienes información sobre las posibles respuestas de las personas o la que posees es insuficiente” (p.251).

Escala de Likert

Hernández y Mendoza (2018) comentan que “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide una reacción de los participantes” (p.273).

Análisis de Contenido

Hernández y Mendoza (2018) aseguran que “es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de una manera objetiva y sistemática, que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías, y los somete a análisis estadístico” (p. 290).

Proceso de Recolección de Datos

Hernández y Mendoza (2018) comentan que “La recolección de los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que te conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p.226).

La recopilación de datos para esta investigación se llevará a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a funcionarios de empresas constructoras en el sector de construcción vial en Costa Rica. El cuestionario ha sido diseñado considerando la información previamente proporcionada y se enfocará en recopilar datos sobre las medidas de implementación de una economía circular en el sector mencionado.

La recolección de datos se llevará a cabo siguiendo un plan detallado de procedimientos, tal como lo mencionan los autores. Se establecerán las fuentes de donde se obtendrán los datos, se determinará la ubicación de dichas fuentes y se definirá el método de recolección de datos, que en este caso será a través de la aplicación del cuestionario. Se preparará el cuestionario de manera adecuada para su posterior análisis y se asegurará que los datos recopilados sean utilizados con el propósito específico de la investigación.

Es importante destacar que se tomarán medidas para garantizar la confidencialidad y privacidad de los participantes.

Tabla 4*Matriz de Variables*

Objetivo	Variable	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional	Definición Instrumental
Reconocer la importancia de las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción	Economía circular	Eficiencia en la utilización de recursos, reducción de residuos, reutilización de materiales	Según Bravo et al. (2018) La economía circular es una alternativa para poner límites al crecimiento de la cadena lineal de los procesos productivos actuales y sus fases lineales para transformar la materia prima en un producto terminado; se inicia en la extracción de las materias primas que obtiene de la naturaleza para la fabricación de bienes y servicios que generan	Se medirá la eficiencia en la utilización de recursos mediante la comparación de los gastos asociados con la adquisición, uso y disposición de recursos en proyectos de construcción vial tradicionales y sostenibles	Análisis de datos de la pregunta 1 a la 7

			residuos, lo cual sería el proceso de la obtención, seguido de la transformación, utilización, y desecho		
Explicar el impacto de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica en el periodo 2020-2022, en aspectos ambientales, económicos y sociales	Construcción Vial	Impacto ambiental, costo económico, bienestar social, desarrollo sostenible	Según el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, (2006) nos dice: Infraestructura vial: Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos. Sistema Nacional de Carreteras: Comprende la infraestructura vial pública de carreteras a nivel nacional, agrupadas en Red Vial Nacional,	Se evaluará el impacto económico de la economía circular en la construcción vial mediante el análisis de los costos de implementación de medidas sostenibles en comparación con los costos asociados con la construcción vial	Análisis de datos de la pregunta 8 a la 14

			Red Vial Departamental y Red Vial Vecinal		
Identificar nuevas oportunidades para promover prácticas sostenibles para la reducción de costos.	Costos	Eficiencia en la utilización de recursos, reducción de costos, aumento de ganancias	Como indica Hansen et al. (2009) es su libro <i>Administración de costos, contabilidad y control</i> ” El costo es el efectivo o un valor equivalente de efectivo sacrificado por productos y servicios que se espera que aporten un beneficio presente o futuro a una organización. Hablamos de un equivalente de efectivo porque los activos que no representan efectivo pueden ser intercambiados por los bienes o servicios deseado	La eficiencia en la utilización de recursos se evaluará mediante la comparación de los costos asociados con la adquisición, uso y disposición de recursos en proyectos de construcción vial tradicionales y sostenibles	Análisis de datos de la pregunta 15 a la 22

Capítulo IV: Análisis de Resultados

Este capítulo tiene como finalidad exponer y analizar toda la información recopilada mediante las respuestas obtenidas del cuestionario aplicado a las ocho empresas constructoras y ayudara a determinar una serie de conclusiones y recomendación según los objetivos planteados en la investigación.

Pregunta 1. ¿Conoce usted la existencia de proyectos viales con medidas implementadas de economía circular durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica?

Tabla 5

Existencia de proyectos viales con medidas implementadas de economía circular

Opción	Sí, conozco varios proyectos	No, no conozco proyectos	Total
Respuestas	8	0	8

Tras consultar a las empresas si conocen la existencia de proyectos viales con medidas implementadas de economía circular, el 100% de los encuestados afirmó conocer varios proyectos viales con medidas implementadas de economía circular durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, lo cual demuestra un conocimiento generalizado sobre la existencia de proyectos viales con medidas de economía circular entre los participantes de la encuesta durante el periodo analizado.

Pregunta 2. ¿En qué rango estimaría usted la cantidad de proyectos viales sostenibles con economía circular que conoce que hayan sido implementados durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica?

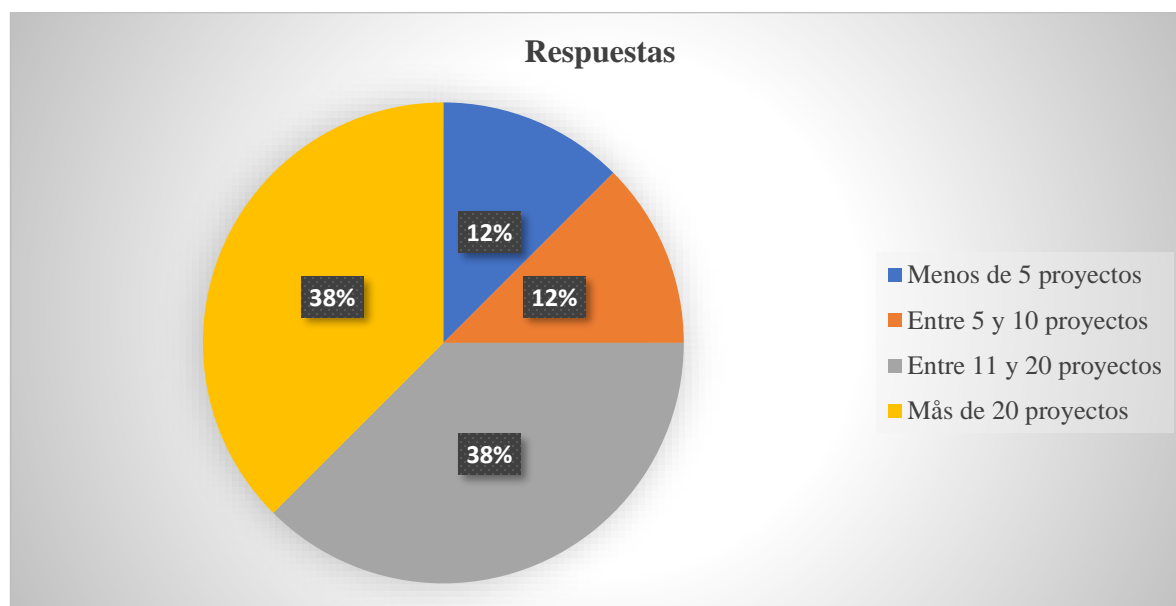
Tabla 6

Cantidad de proyectos viales sostenibles

Opción	Menos de 5 proyectos	Entre 5 y 10 proyectos	Entre 11 y 20 proyectos	Más de 20 proyectos	No estoy seguro/a	Total
Respuestas	1	1	3	3	0	8

Figura 2

Cantidad de proyectos viales sostenibles



Se presenta la distribución de respuestas obtenidas en relación con la cantidad de proyectos viales sostenibles con economía circular que los encuestados conocen. De las ocho respuestas recopiladas, el 12% de los encuestados estimó conocer menos de cinco proyectos, mientras que otro 12% indicó conocer entre cinco y diez proyectos. Un 38% de los encuestados estimó conocer entre 11 y 20 proyectos, y otro 38% afirmó conocer más de 20

proyectos. Ningún encuestado expresó estar inseguro/a sobre la cantidad de proyectos que conocía en este contexto.

Pregunta 3. ¿Cuál es su percepción sobre el papel que juegan las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica?

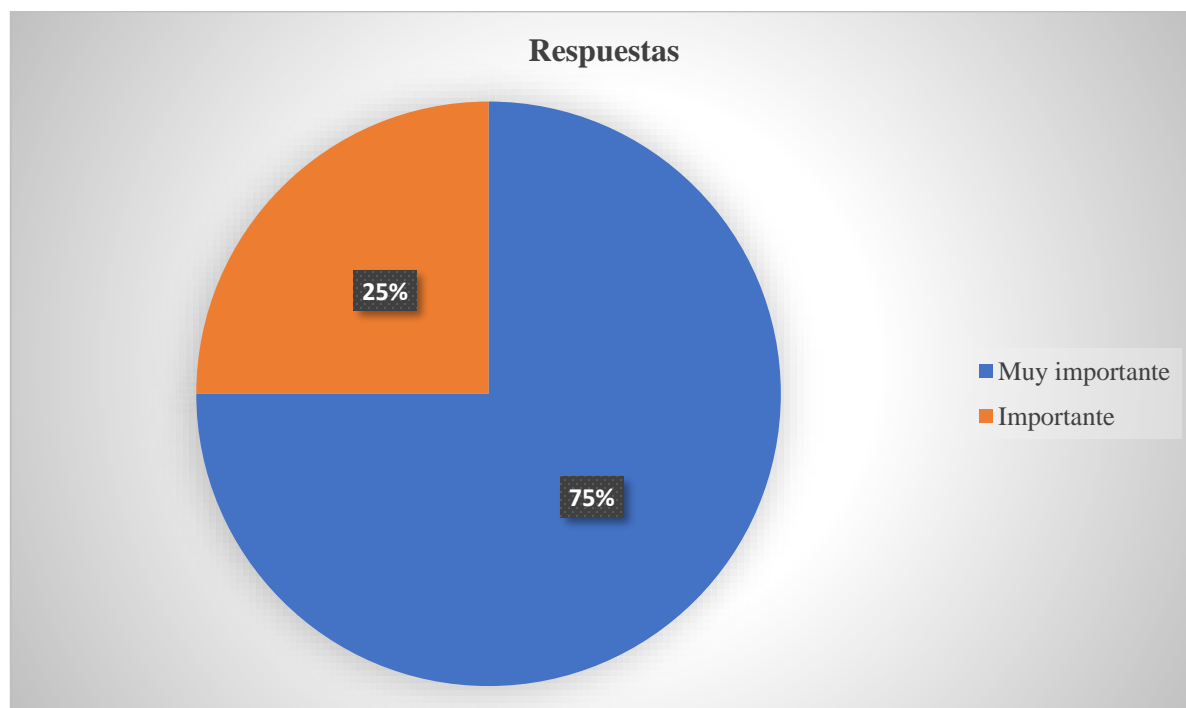
Tabla 7

Papel que juegan las medidas de implementación de una economía

Opción	Muy importante	Importante	Neutral	Poco importante	No importante	Total
Respuestas	6	2	0	0	0	8

Figura 3

Papel que juegan las medidas de implementación de una economía



Se presenta la distribución de respuestas obtenidas. De las ocho respuestas recopiladas, el 75% de los encuestados consideró que estas medidas son "Muy importantes",

mientras que el 25% las percibió como "Importantes". Ningún encuestado seleccionó las opciones "Neutral", "Poco importante" o "No importante".

Pregunta 4. ¿Cómo considera que estas medidas de economía circular pueden contribuir al desarrollo sostenible y al desarrollo económico en el sector construcción vial?

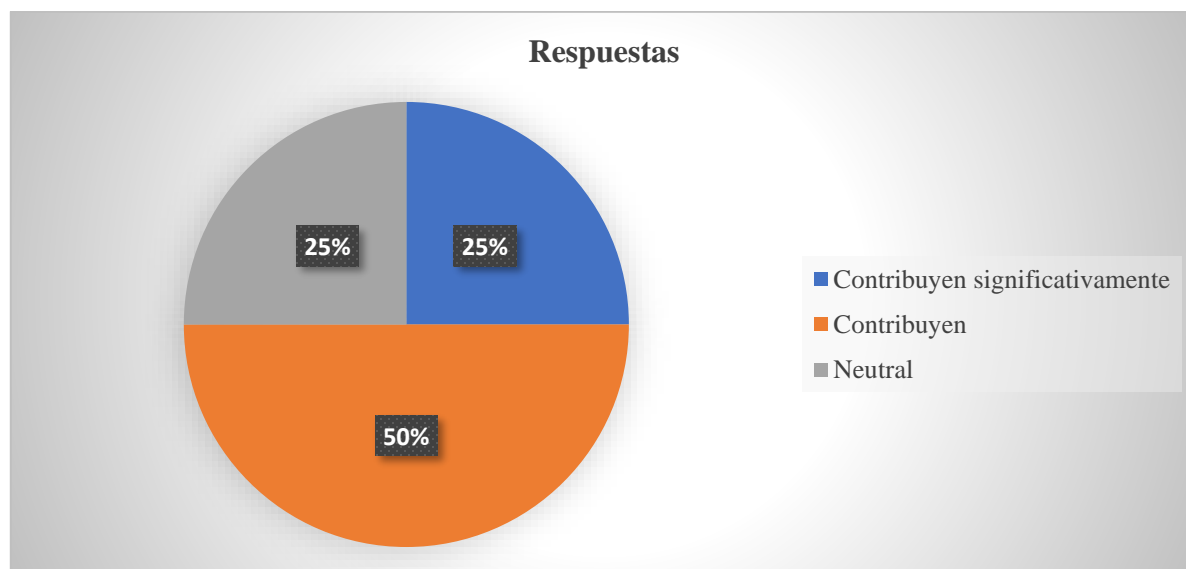
Tabla 8

Desarrollo sostenible y económico en la economía circular

Opción	Contribuyen significativamente	Contribuyen	Neutral	Contribuyen poco	No contribuyen	Total
Respuestas	2	4	2	0	0	8

Figura 4

Desarrollo sostenible y económico en la economía circular



Se muestra la distribución de respuestas obtenidas. De las ocho respuestas recopiladas, el 25% de los encuestados consideró que estas medidas "Contribuyen significativamente", mientras que el 50% opinó que "Contribuyen". Además, un 25% seleccionó la opción "Neutral". Ningún encuestado indicó que estas medidas "Contribuyen poco" o "No contribuyen".

Pregunta 5. Desde su experiencia, ¿cuáles son los principales beneficios que las empresas y organizaciones del sector pueden obtener al adoptar prácticas de economía circular?

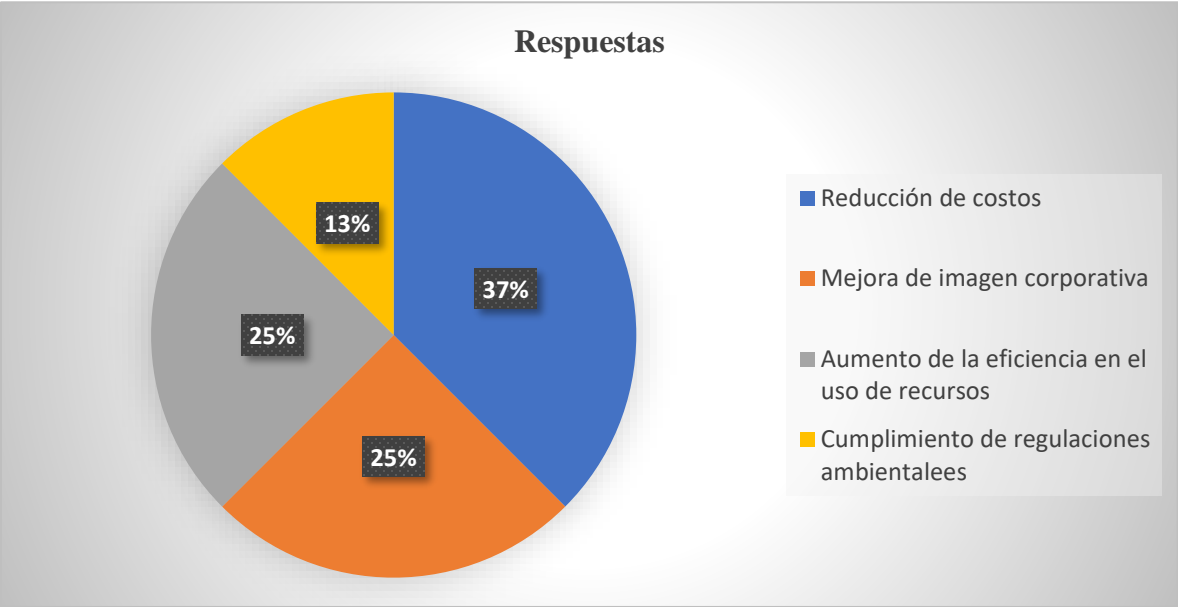
Tabla 9

Beneficios de las empresas al adoptar prácticas de economía circular

Opción	Reducción de costos	Mejora de imagen corporativa	Aumento de la eficiencia en el uso de recursos	Cumplimiento de regulaciones ambientales	Otros	Total
Respuestas	3	2	2	1	0	8

Figura 5

Beneficios de las empresas al adoptar prácticas de economía circular



Se presenta una distribución de respuestas en relación con los principales beneficios que las empresas y organizaciones del sector pueden obtener al adoptar prácticas de economía circular. De las ocho respuestas recopiladas, se observa que el 37% de los encuestados mencionó la "Reducción de costos" como uno de los beneficios clave. Además, un 25%

destacó la "Mejora de imagen corporativa", mientras que otro 25% señaló el "Aumento de la eficiencia en el uso de recursos". Por último, el 13% mencionó el "Cumplimiento de regulaciones ambientales".

Pregunta 6. ¿Cuáles cree que son los principales desafíos o barreras que enfrentan las empresas del sector para implementar medidas de economía circular en sus proyectos de construcción vial?

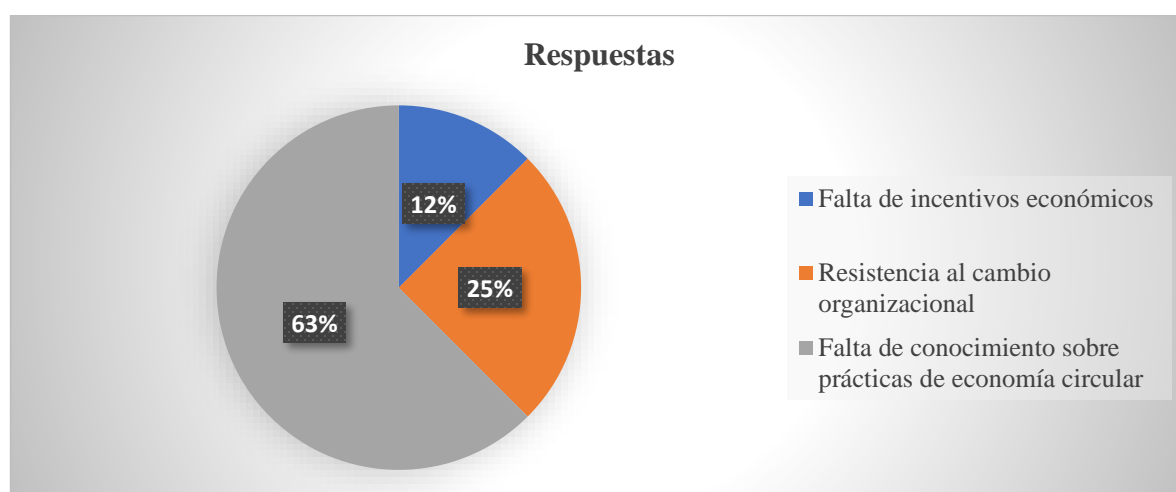
Tabla 10

Desafíos de la economía circular

Opción	Falta de incentivos económicos	Resistencia al cambio organizacional	Falta de conocimiento sobre prácticas de economía circular	Limitaciones tecnológicas	Otros	Total
Respuestas	1	2	5	0	0	8

Figura 6

Desafíos de la economía circular



De las ocho respuestas recopiladas, se observa que el 63% de los encuestados mencionó la "Falta de conocimientos sobre prácticas de economía circular" como uno de

desafíos. Además, un 25% destacó la "Resistencia al cambio organizacional", mientras que otro 12% señaló el "Falta de incentivos económicos".

Pregunta 7. ¿Qué estrategias sugiere para promover una mayor conciencia y adopción de prácticas de economía circular entre los actores del sector de construcción vial en Costa Rica?

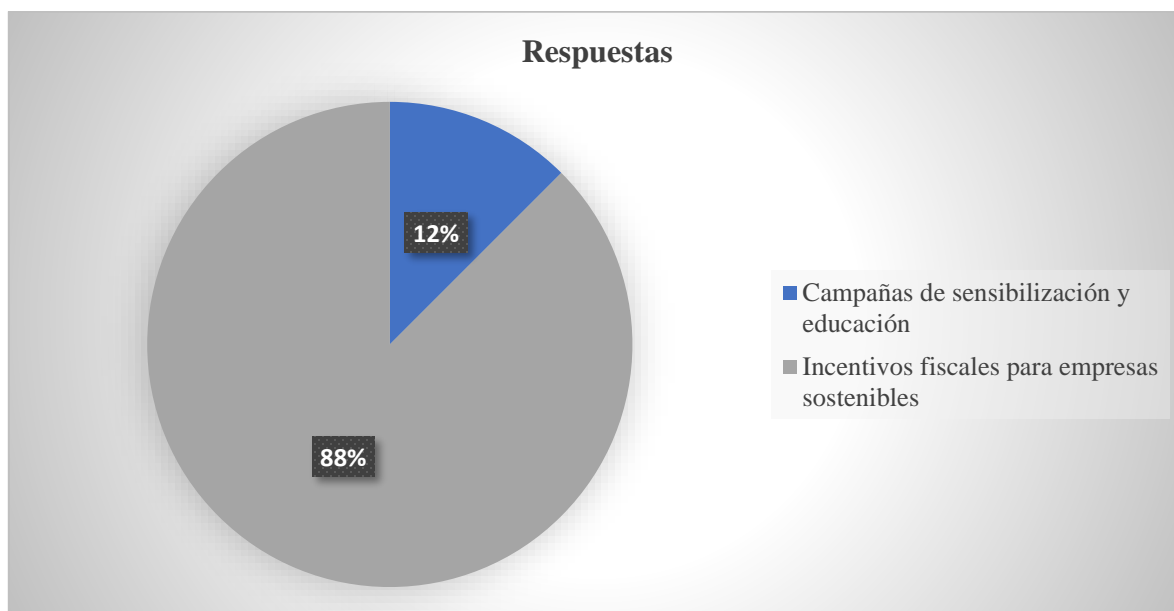
Tabla 11

Estrategias para la economía circular

Opción	Campañas de sensibilización y educación	Incentivos fiscales para empresas sostenibles	Incentivos fiscales para empresas sostenibles	Fomento de la colaboración entre empresas y organismos gubernamentales	Otros	Total
Respuestas	1	0	7	0	0	8

Figura 6

Estrategias para la economía circular



Se presenta las estrategias sugeridas para promover una mayor conciencia y adopción de prácticas de economía circular entre los actores del sector de construcción vial en Costa

Rica. De las ocho respuestas recopiladas, el 12% de los encuestados sugirió "Campañas de sensibilización y educación", mientras que el 88% recomendó "Incentivos fiscales para empresas sostenibles". Ningún encuestado mencionó otras estrategias. Para las opciones "Incentivos fiscales para empresas sostenibles" y "otros" ninguno de los encuestados las sugirió.

Pregunta 8. ¿Cómo ha percibido usted el impacto de las medidas de economía circular en los proyectos de construcción vial durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, especialmente en términos ambientales, económicos y sociales?

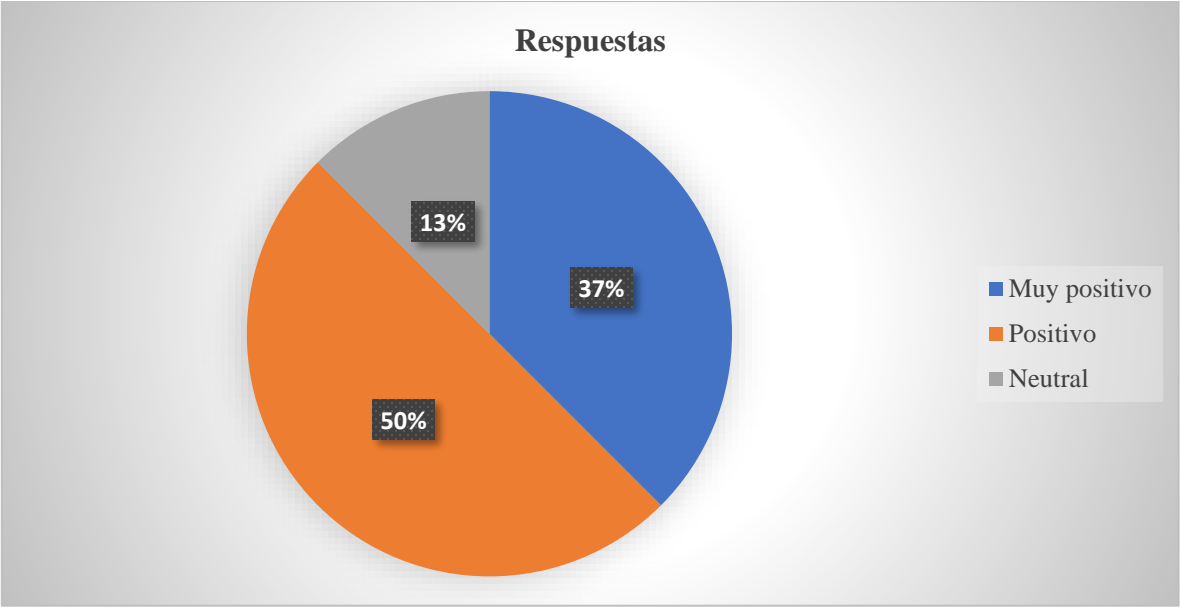
Tabla 12

Percepción sobre el impacto de la economía circular

Opción	Muy positivo	Positivo	Neutral	Negativo	Muy negativo	Total
Respuestas	3	4	1	0	0	8

Figura 7

Percepción sobre el impacto de la economía circular



Se muestra la distribución de respuestas obtenidas en relación con la percepción del impacto de las medidas de economía circular en los proyectos de construcción vial durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, especialmente en términos ambientales, económicos y sociales. De las ocho respuestas recopiladas, se observa que el 37% de los encuestados percibió el impacto como "Muy positivo", mientras que el 50% lo consideró "Positivo". Además, el 13% seleccionó la opción "Neutral". Ninguno de los encuestados indicó una percepción "Negativa" o "Muy negativa".

Pregunta 9. ¿Cómo ha percibido usted el impacto de las medidas de economía circular en los proyectos de construcción vial durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, especialmente en términos ambientales, económicos y sociales?

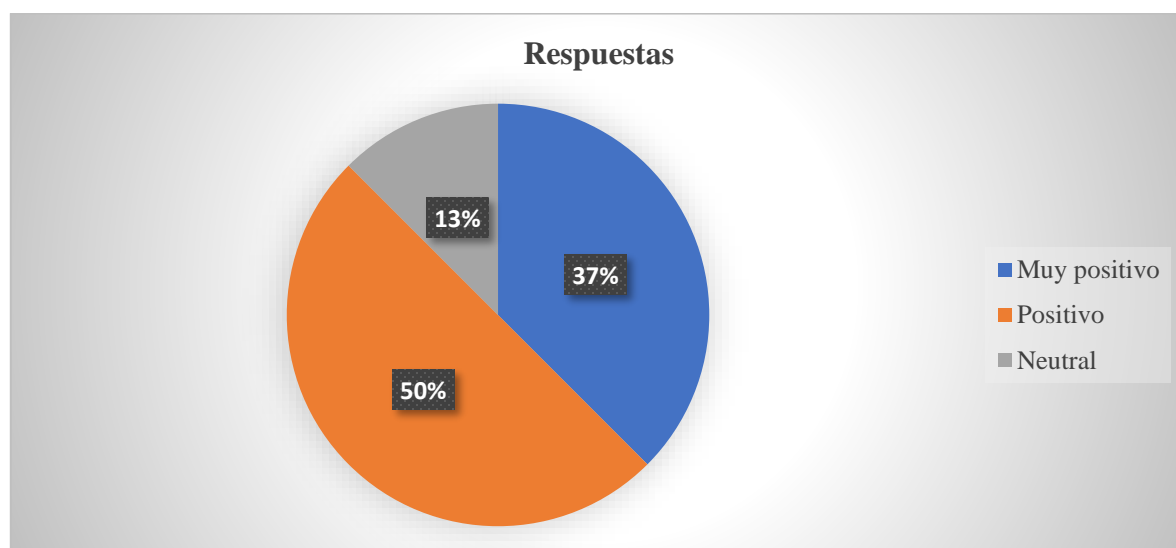
Tabla 13

Percepción sobre el impacto de la economía circular

Opción	Muy positivo	Positivo	Neutral	Negativo	Muy negativo	Total
Respuestas	3	4	1	0	0	8

Figura 8

Percepción sobre el impacto de la economía circular



Se muestra la distribución de respuestas obtenidas en relación con la percepción del impacto de las medidas de economía circular en los proyectos de construcción vial durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, especialmente en términos ambientales, económicos y sociales. De las ocho respuestas recopiladas, se observa que el 37% de los encuestados percibió el impacto como "Muy positivo", mientras que el 50% lo consideró "Positivo". Además, el 13% seleccionó la opción "Neutral". Ninguno de los encuestados indicó una percepción "Negativa" o "Muy negativa".

Pregunta 10. ¿Conoce usted indicadores económicos que muestren la eficacia de la implementación de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial?

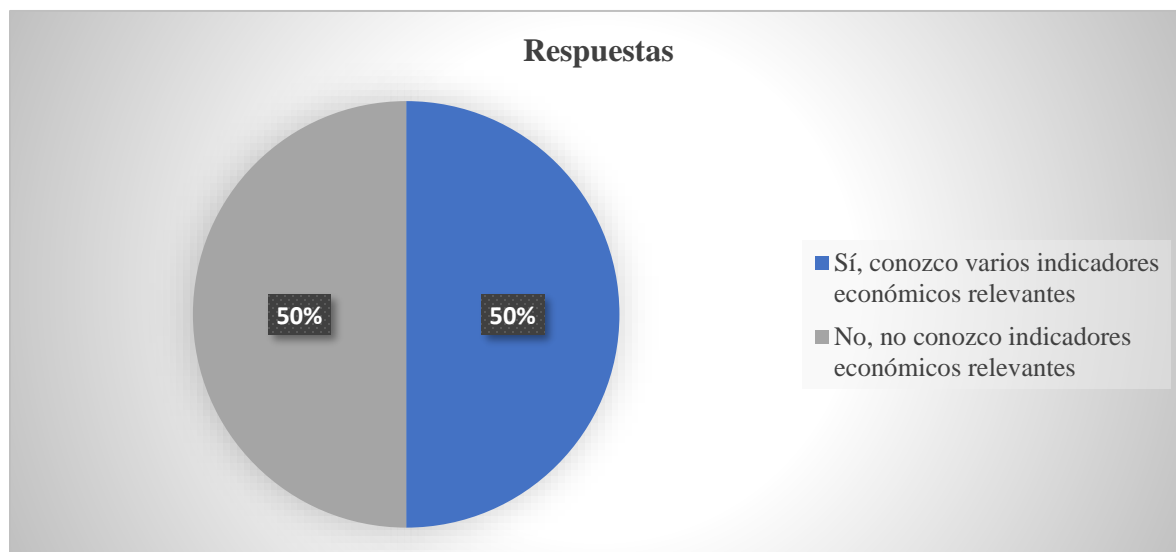
Tabla 14

Indicadores económicos de eficacia de economía circular

Opción	Sí, conozco varios indicadores económicos relevantes	No estoy seguro/a	No, no conozco indicadores económicos relevantes	No, no tengo conocimiento sobre este tema	Total
Respuestas	5	0	5	0	8

Figura 9

Indicadores económicos de eficacia de economía circular



Tras analizar los resultados obtenidos se refleja la distribución de respuestas respecto al conocimiento de indicadores económicos que demuestren la eficacia de la implementación de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial. De las ocho respuestas recopiladas, la mitad de los encuestados, es decir, el 50%, afirmó conocer varios indicadores económicos relevantes en este ámbito. En contraste, otro 50% indicó no estar seguro/a sobre su conocimiento en este aspecto. No se registraron respuestas que indicaran no conocer indicadores económicos relevantes o no tener conocimiento sobre este tema.

Pregunta 10. ¿Conoce usted los siguientes indicadores económicos que se podrían utilizar para evaluar la eficacia de la implementación de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial? (Seleccione todas las que conozca)

Tabla 15

Indicadores económicos que conocen

	Respuestas		Total
	Sí conoce	No	
Costo de adquisición de materiales reciclados	8	0	8
Ahorro de costos por reducción de residuos en la construcción vial	8	0	8
Rentabilidad de proyectos sostenibles en el sector vial	7	1	8

Se presenta la distribución de respuestas, en relación con el conocimiento de diversos indicadores económicos que podrían ser empleados para evaluar la eficacia de la implementación de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial. En esta pregunta, las ocho empresas consultadas tuvieron la opción de seleccionar más de una respuesta.

De todas las respuestas recopiladas, se observa que todas los encuestados afirman conocer el "Costo de adquisición de materiales reciclados", así como el "Ahorro de costos

por reducción de residuos en la construcción vial" y solamente siete de las ocho empresas indican que conocen "Rentabilidad de proyectos sostenibles en el sector vial". Es importante destacar que ningún encuestado seleccionó la opción "No tengo conocimiento sobre este tema".

Pregunta 11. Considerando el aumento en construcciones sostenibles del 25% por año entre los años 2015 y 2019, según los datos recopilados por el Green Business Certification Inc., ¿cómo percibe usted que este incremento ha impactado en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022 en términos de prácticas de economía circular?

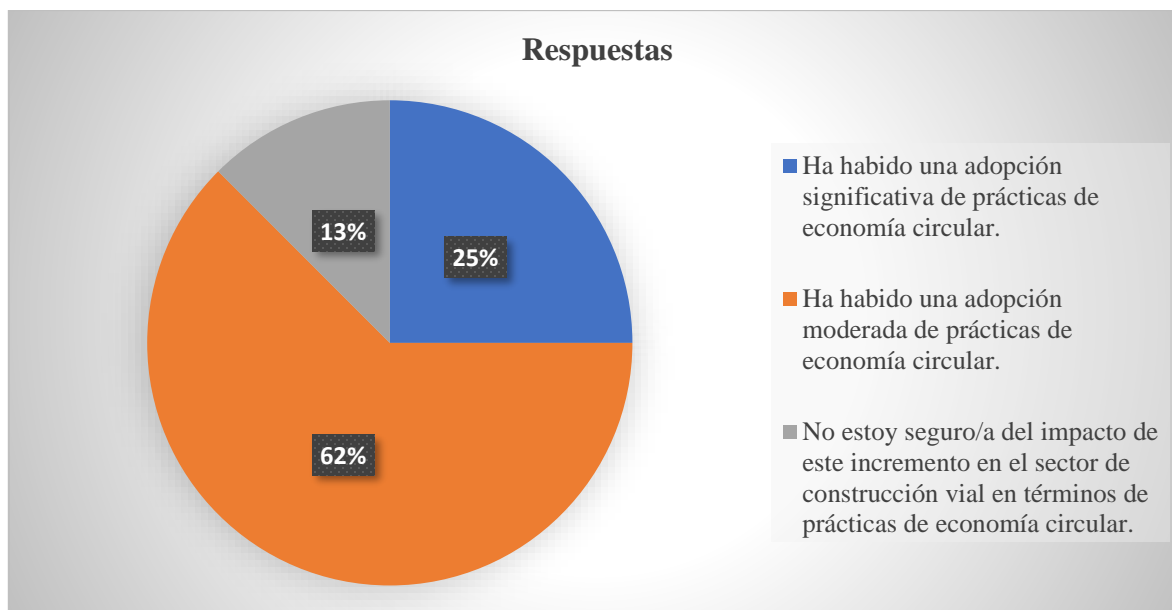
Tabla 16

Percepción sobre estudio de economía circular en el sector construcción

Opción	Ha habido una adopción significativa de prácticas de economía circular.	Ha habido una adopción moderada de prácticas de economía circular.	No estoy seguro/a del impacto de este incremento en el sector de construcción vial en términos de prácticas de economía circular.	No ha habido un impacto significativo en el sector de construcción vial en términos de prácticas de economía circular.	Total
Respuestas	2	5	1	0	8

Figura 10

Percepción sobre estudio de economía circular



Tras analizar los resultados obtenidos se muestra la distribución de respuestas obtenidas respecto a esta pregunta. De las ocho respuestas recopiladas, el 25% de los encuestados percibió que ha habido una adopción significativa de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial durante el periodo mencionado. Por otro lado, el 62% consideró que ha habido una adopción moderada de prácticas de economía circular. Solo un 13% indicó no estar seguro/a del impacto de este incremento en el sector de construcción vial en términos de prácticas de economía circular. No se registraron respuestas que indicaran que no ha habido un impacto significativo en este aspecto.

Pregunta 12. Desde su perspectiva, ¿cómo han influenciado las medidas de economía circular en la dinámica social y comunitaria en las áreas donde se llevan a cabo proyectos de construcción vial?

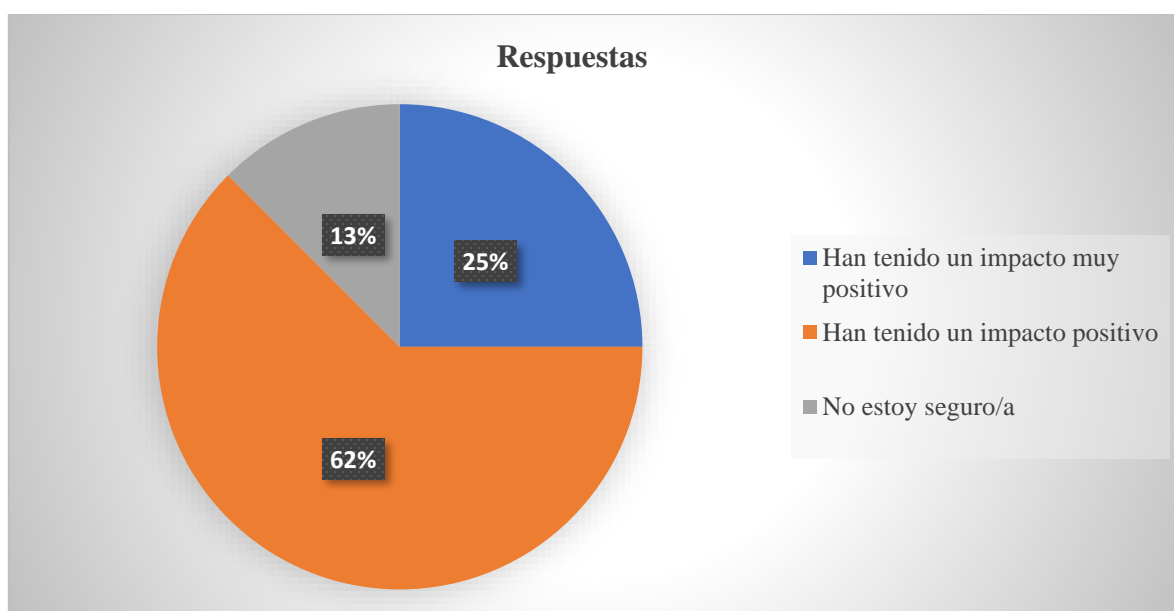
Tabla 17

Percepción sobre influencia de la economía circular

Opción	Han tenido un impacto muy positivo	Han tenido un impacto positivo	No estoy seguro/a	Han tenido un impacto negativo	Han tenido un impacto muy negativo	Total
Respuestas	2	5	1	0	0	8

Figura 11

Percepción sobre influencia de la economía circular



La Figura 15 revela la percepción de los encuestados sobre el impacto de las medidas de economía circular en la dinámica social y comunitaria en áreas donde se llevan a cabo proyectos de construcción vial. Según los datos recopilados, el 25% de los encuestados considera que estas medidas han tenido "un impacto muy positivo", mientras que el 62% opina que han tenido "un impacto positivo". Además, un 13% expresó estar "no seguro/a" sobre su impacto. No se registraron respuestas que indicaran un impacto negativo o muy negativo.

Pregunta 13. ¿Cuáles considera que son los principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular en la construcción vial en Costa Rica durante los últimos dos años?

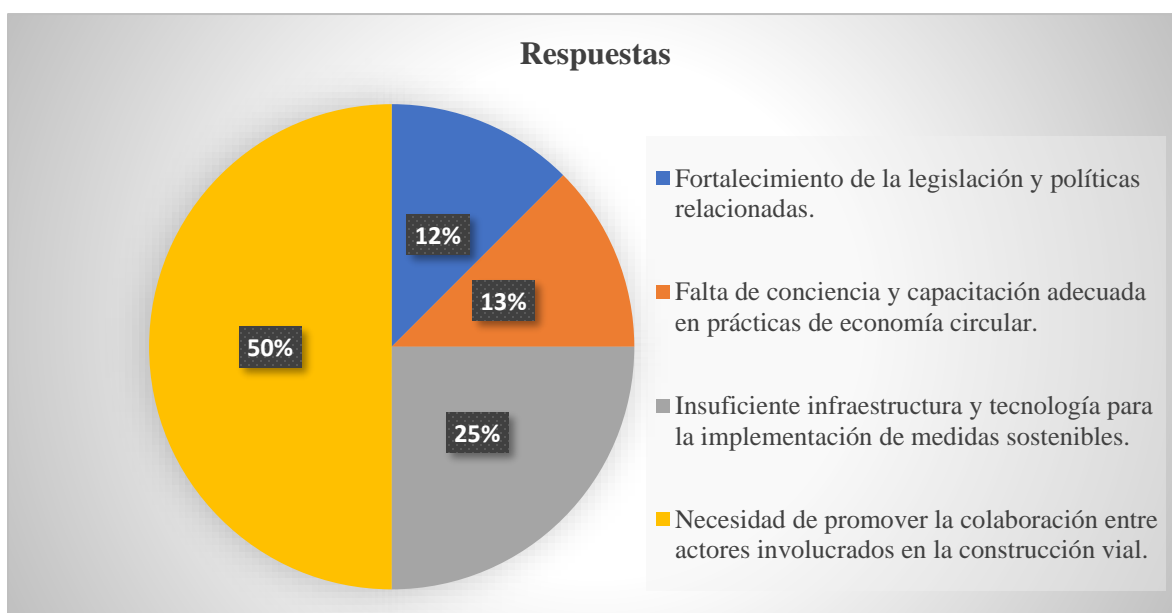
Tabla 18

Principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular

Opción	Fortalecimiento de la legislación y políticas relacionadas	Falta de conciencia y capacitación adecuada en prácticas de economía circular	Insuficiente infraestructura y tecnología para la implementación de medidas sostenibles	Necesidad de promover la colaboración entre actores involucrados en la construcción vial	Total
Respuestas	1	1	2	4	8

Figura 12

Principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular



Después de realizar la pregunta acerca de los principales desafíos pendientes en la implementación de medidas de economía circular en la construcción vial en Costa Rica durante los últimos dos años se descubrió que un 50% de la población encuesta considera que el principal desafío es la necesidad de promover la colaboración entre actores involucrados en la construcción vial, mientras que un 25% de las personas opinan que el principal desafío es la insuficiente infraestructura y tecnología para la implementación de medidas sostenibles seguido de un 13% que se inclina por la falta de conciencia y capacitación adecuada en prácticas de economía circular como principal desafío, finalmente el 12% de la población restante opina que se trata del fortalecimiento de la legislación y políticas relacionadas.

Pregunta 14. ¿Cuáles considera que son los mayores logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular en la construcción vial en Costa Rica durante los últimos dos años?

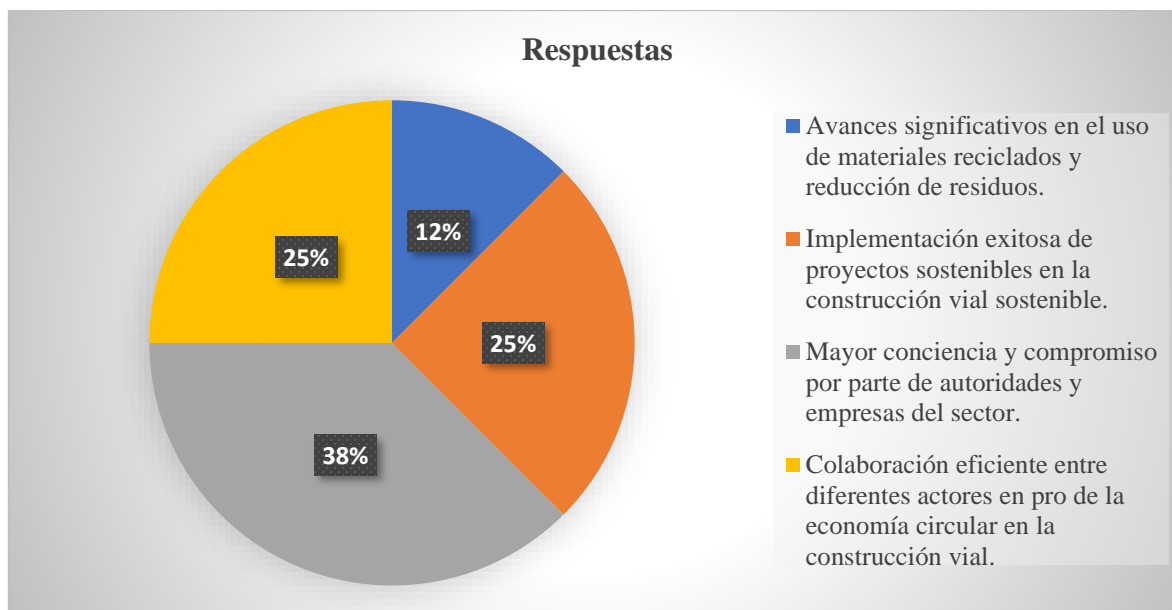
Tabla 19

Logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular

Opción	Avances significativos en el uso de materiales reciclados y reducción de residuos	Implementación exitosa de proyectos sostenibles en la construcción vial sostenible	Mayor conciencia y compromiso por parte de autoridades y empresas del sector	Colaboración eficiente entre diferentes actores en pro de la economía circular en la construcción vial	Total
Respuestas	1	2	3	2	8

Figura 13

Logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular



Tras analizar la opinión de la población acerca de los mayores logros alcanzados en la implementación de medidas de economía circular en la construcción vial en Costa Rica durante los últimos dos años se descubrió que un 38% cree que la mayor conciencia y compromiso por parte de autoridades y empresas del sector ha sido el mayor logro obtenido, mientras que un 25% elige la opción acerca de la implementación exitosa de proyectos sostenibles en la construcción vial sostenible, además otro 25% de la población se inclina por la colaboración eficiente entre diferentes actores en pro de la economía circular en la construcción vial, por el otro lado el 12% de la población restante indica que el mayor logro obtenido en la implementación de medidas han sido los avances significativos en el uso de materiales reciclados y reducción de residuos.

Pregunta 15. ¿Qué prácticas específicas de economía circular han demostrado ser más efectivas en la optimización de recursos en proyectos de construcción vial?

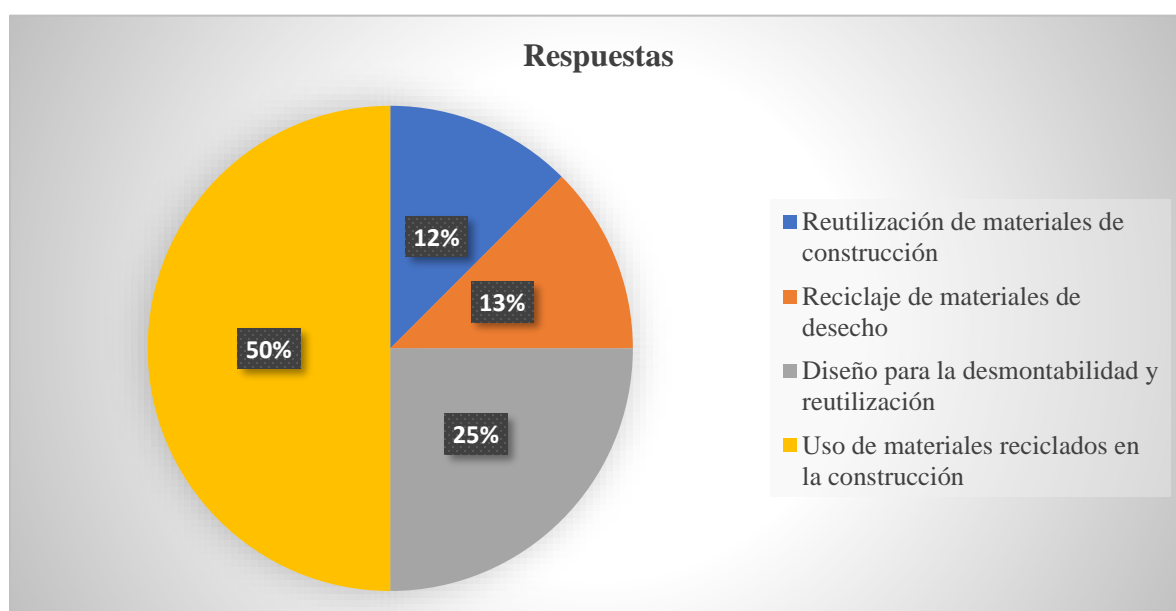
Tabla 20

Prácticas de economía circular para optimización de recursos

Opción	Reutilización de materiales de construcción	Reciclaje de materiales de desecho	Diseño para la desmontabilidad y reutilización	Uso de materiales reciclados en la construcción	Energías renovables en el proceso de construcción	Total
Respuestas	1	1	2	4	0	8

Figura 14

Prácticas de economía circular para optimización de recursos



Luego de consultar con las ocho empresas encuestadas su opinión acerca de las prácticas de economía circular que han sido más efectivas en la optimización de recursos en proyectos de construcción vial se puede observar que un 50% cree que el uso de materiales reciclados en construcción es la practica más efectiva, por el otro lado un 25% opina que se trata del diseño para la desmontabilidad y reutilización, además un 13% se inclina por la

opción acerca de reciclaje de materiales de desecho, el 12% restante indica que la reutilización de materiales de construcción, por otra parte ninguna de las empresas cree que las energías renovables en el proceso de construcción es la practica más efectiva.

Pregunta 16. ¿Cómo cree que las empresas del sector pueden reducir costos mediante la implementación de medidas de economía circular?

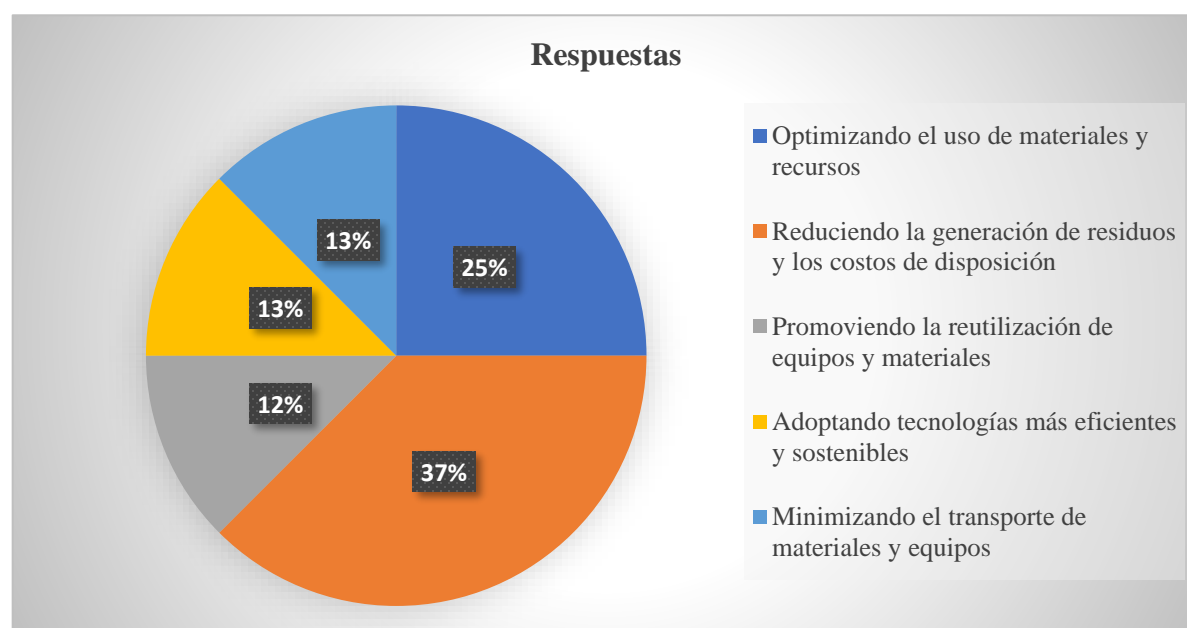
Tabla 21

Reducción de costos mediante la implementación de medidas

Opción	Optimizando el uso de materiales y recursos	Reduciendo la generación de residuos y los costos de disposición	Promoviendo la reutilización de equipos y materiales	Adoptando tecnologías más eficientes y sostenibles	Mínimizando el transporte de materiales y equipos	Total
Respuestas	2	3	1	1	1	8

Figura 15

Reducción de costos mediante la implementación de medidas



Luego de preguntarle a la población como creen que las empresas del sector pueden reducir costos mediante la implementación de medidas de economía circular se observó que un 37% creen es posible reduciendo la generación de residuos y los costos de disposición, un 25% de la población encuestada indico que se lograría a través de la optimización del uso de materiales y recursos, por otro lado el 13% opto por la opción de minimización de transporte de materiales y equipos, de igual forma otro 13% de la población encuestada cree que la reducción de costos se podría llevar acabo adoptando tecnologías más eficientes y sostenibles, finalmente, el 1% de la población faltante opina que sería posible al promover la reutilización de equipos y materiales

Pregunta 16. ¿Cuál estima que podría ser la reducción de costos en proyectos de economía circular en el sector de construcción vial en comparación con los proyectos tradicionales?

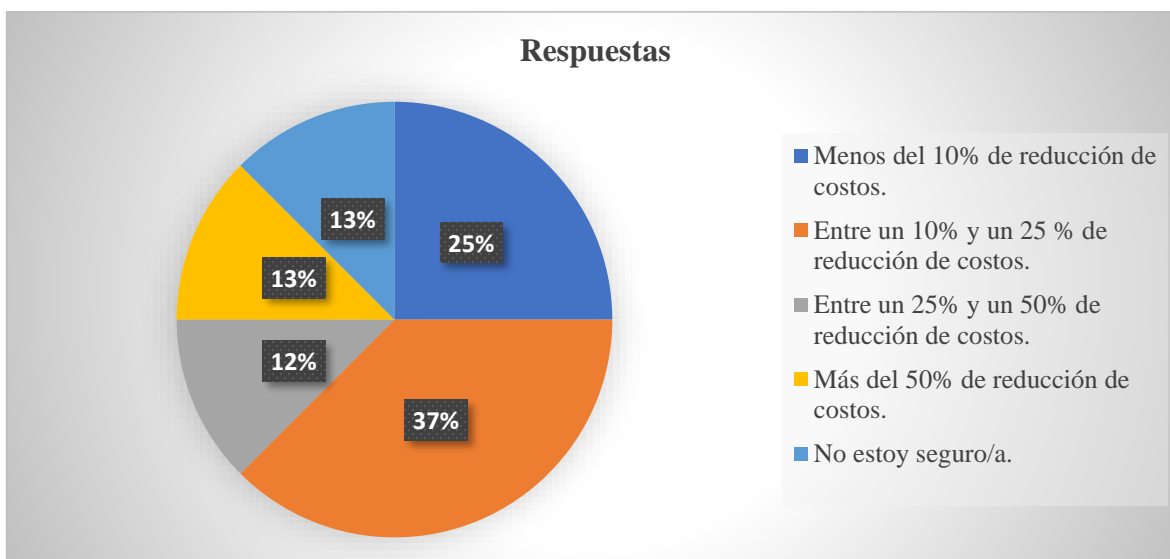
Tabla 22

Reducción de costos en proyectos de economía circular comparado con los proyectos tradicionales

Opción	Menos del 10% de reducción de costos	Entre un 10% y un 25 % de reducción de costos	Entre un 25% y un 50% de reducción de costos	Más del 50% de reducción de costos	No estoy seguro/a	Total
Respuestas	2	3	1	1	1	8

Figura 16

Reducción de costos en proyectos de economía circular comparado con los proyectos tradicionales.

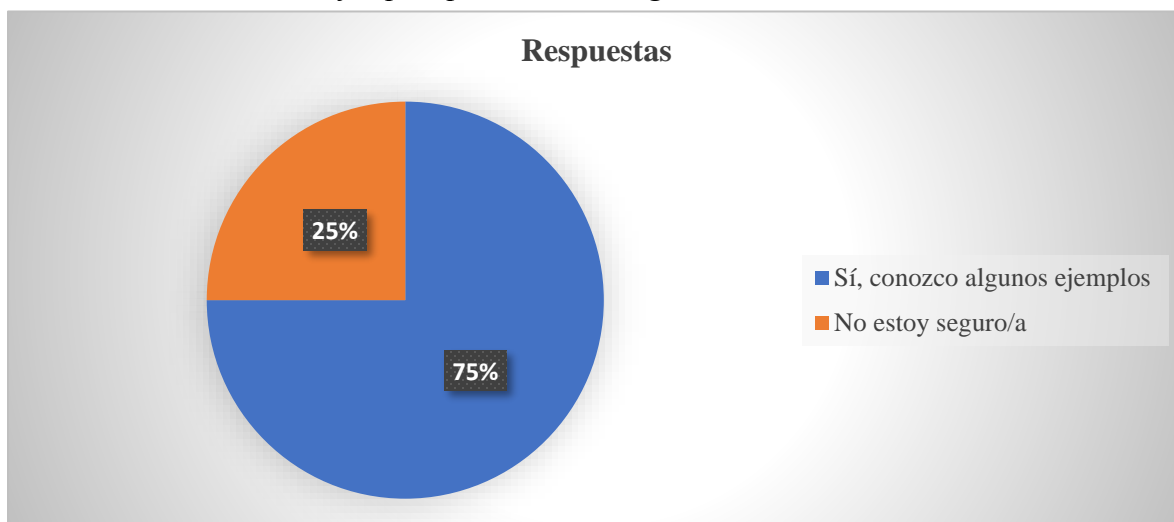


Se le preguntó a la población encuestada acerca del posible porcentaje en la reducción de costos en proyectos de economía circular en el sector de construcción vial en comparación con los proyectos tradicionales, ante esto un 37% de las empresas dijeron que entre un 10% y un 25% de reducción, seguido de un 25% a la opción menos del 10% de reducción de costos, un 13% opina que más del 50% de reducción de costos mientras que otro 13% respondió que no están seguros, el 12% restante asegura que el posible porcentaje sería entre un 25% y un 50%.

Pregunta 17. ¿Conoce ejemplos concretos de proyectos de construcción vial en los que se haya logrado aumentar las ganancias gracias a la adopción de prácticas de economía circular?

Tabla 23*Conocimiento acerca de ejemplos para aumentar ganancias*

Opción	Sí, conozco algunos ejemplos	No estoy seguro/a	No, no conozco ejemplos	No, no tengo conocimiento sobre este tema	Total
Respuestas	6	2	0	0	8

Figura 17*Conocimiento acerca de ejemplos para aumentar ganancias*

Tras consultar con la población encuestada si conocían ejemplos concretos de proyectos de construcción vial en los que se haya logrado aumentar las ganancias gracias a la adopción de prácticas de economía circular se descubrió que un 75% de la misma si conoce algunos ejemplos, mientras que el 25% restante indica que no está seguro, ninguna de las personas encuestadas opto por las opciones que indicaban no conocer ningún ejemplo y no tener conocimiento sobre este tema.

Pregunta 18. ¿En qué medida ha percibido usted una reducción de costos en los proyectos de construcción vial gracias a la implementación de medidas de economía circular durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica?

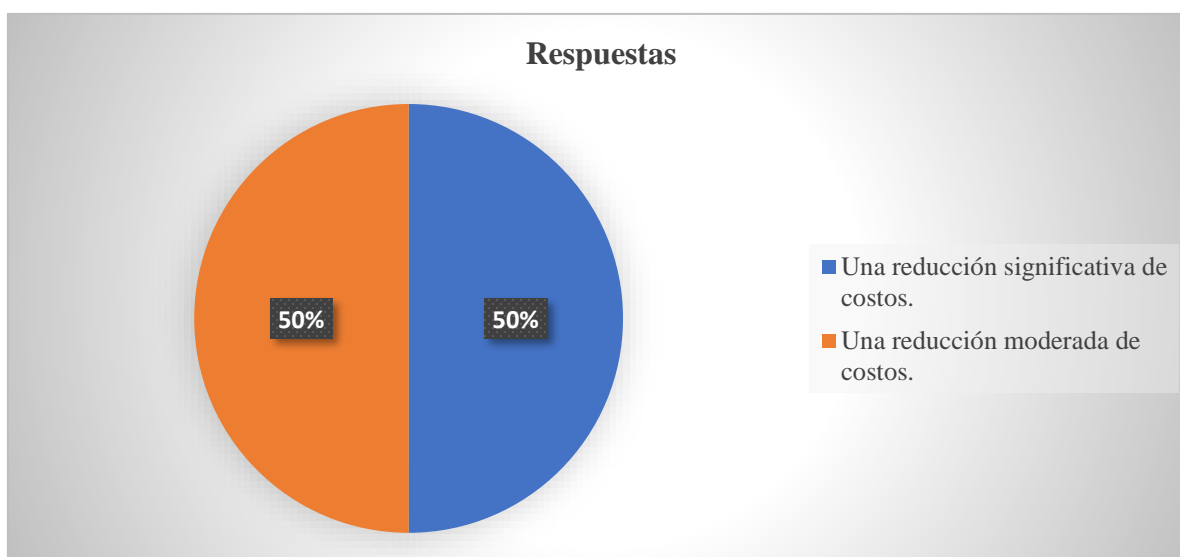
Tabla 24

Medida de reducción de costos gracias a la implementación de medidas de economía circular

Opción	Una reducción significativa de costos	Una reducción moderada de costos	No he percibido una reducción de costos	No estoy seguro/a	Total
Respuestas	4	4	0	0	8

Figura 18

Medida de reducción de costos gracias a la implementación de medidas de economía circular



Ante la pregunta realizada acerca de en qué medida se ha percibido una reducción en los proyectos de construcción vial gracias a la implementación de medidas de economía circular durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica, un 50% de la población asegura que han percibido una reducción significativa de costos, mientras que el otro 50% de la población indica que ha percibido una reducción moderada de costos, un 0% de las personas encuestadas aseguran no haber percibido una reducción de costos o no estar seguro.

Pregunta 19. ¿Qué medidas regulatorias o incentivos gubernamentales podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial?

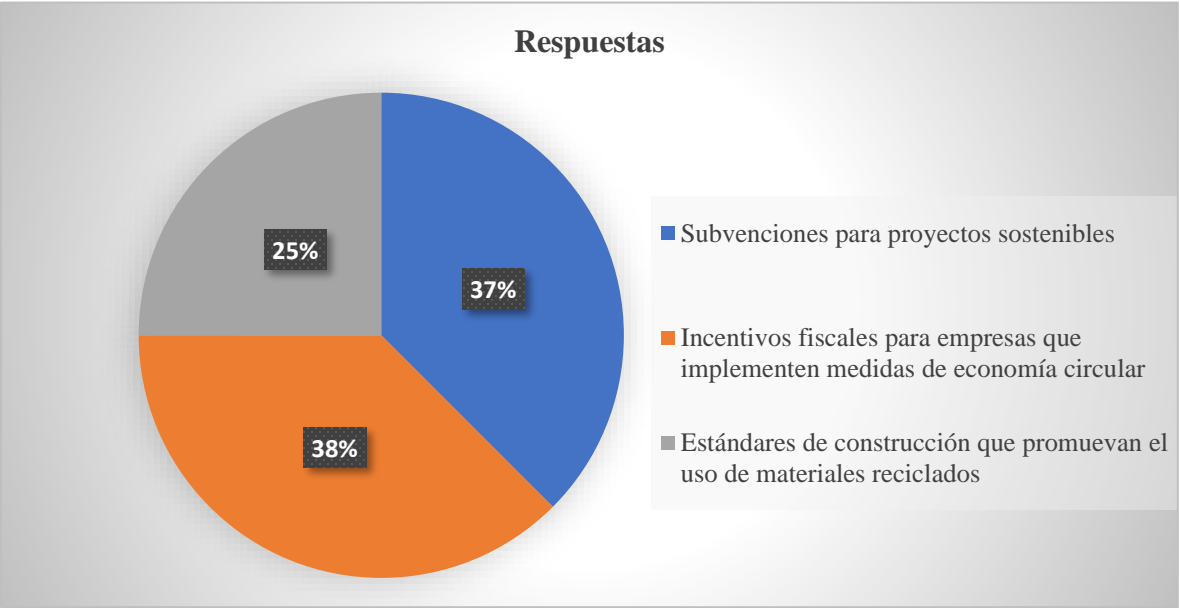
Tabla 25

Medidas regulatorias que podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular

Opción	Subvenciones para proyectos sostenibles	Incentivos fiscales para empresas que implementen medidas de economía circular	Estándares de construcción que promuevan el uso de materiales reciclados	Penalizaciones por no cumplir con ciertos estándares ambientales	Total
Respuestas	3	3	2	0	8

Figura 19

Medidas regulatorias que podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular



Tras analizar las respuestas obtenidas después de consultar con la población que medidas regulatorias o incentivos gubernamentales podrían fomentar una mayor adopción de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial se descubrió que un 38% creen que serían incentivos fiscales para empresas que implementen medidas de economía circular, mientras que un 37% asegura que se obtendrían subvenciones para proyectos sostenibles, además un 25% indica que se generarían estándares de construcción que promuevan el uso de materiales reciclados.

Pregunta 20. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones daría a las empresas del sector para identificar y aprovechar nuevas oportunidades de negocio mediante la implementación de medidas de economía circular?

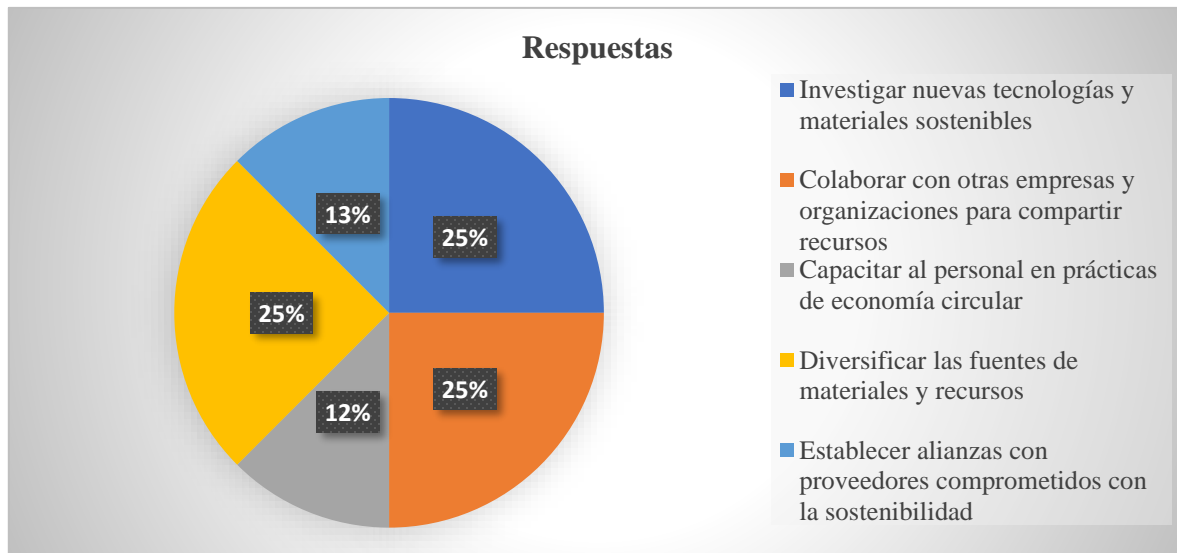
Tabla 26

Recomendaciones para identificar y aprovechar las nuevas oportunidades de negocio

Opción	Investigar nuevas tecnologías y materiales sostenibles	Colaborar con otras empresas y organizaciones para compartir recursos	Capacitar al personal en prácticas de economía circular	Diversificar las fuentes de materiales y recursos	Establecer alianzas con proveedores comprometidos con la sostenibilidad	Total
Respuestas	2	2	1	2	1	8

Figura 20

Recomendaciones para identificar y aprovechar las nuevas oportunidades de negocio



Ante la pregunta realiza se obtiene como respuesta de las ocho empresas consultadas que un 25% recomienda investigar nuevas tecnologías y materiales sostenibles, colaborar con otras empresas y organizaciones para compartir recursos y diversificar las fuentes de materiales y recursos y un 13% aconseja establecer alianzas con proveedores comprometidos con la sostenibilidad, finalmente un 12% indicó capacitar al personal en prácticas de economía circular.

Pregunta 21. Desde su experiencia, ¿en qué rango estima que se sitúan las ganancias generadas por proyectos de construcción vial sostenibles en comparación con proyectos no sostenibles durante el periodo 2020-2022 en Costa Rica?

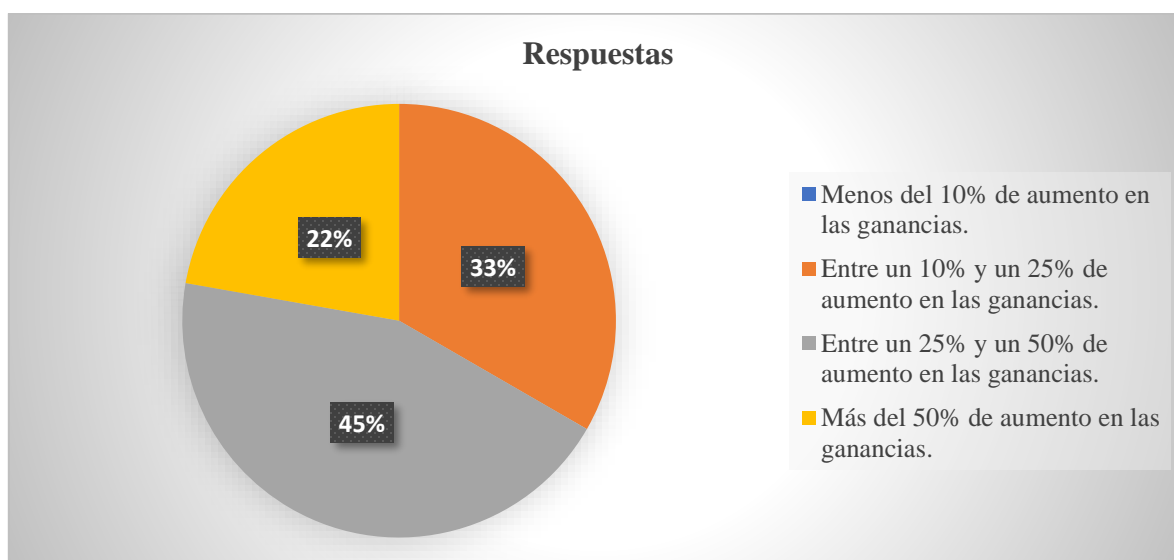
Tabla 27

Rango de ganancias generadas

Opción	Menos del 10% de aumento en las ganancias	Entre un 10% y un 25% de aumento en las ganancias	Entre un 25% y un 50% de aumento en las ganancias	Más del 50% de aumento en las ganancias	No estoy seguro/a	Total
Respuestas	0	3	4	1	2	8

Figura 21

Rango de ganancias generadas



Ante la pregunta realiza se obtiene como respuesta de las ocho empresas consultadas que un 45% estiman que “las ganancias aumentaron de un 25% hasta un 50 %”, mientras tanto un 33 % indica que “el aumento de ganancias fue entre un 10% y un 25%”, un 22% indica que “las ganancias fueron de más del 50%”, finalmente ninguno de los consultados indica las opciones de “menos del 10% de aumento de ganancias” y “no estoy seguro/a”.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo, se presentan las conclusiones obtenidas tras analizar detalladamente los resultados del estudio anterior. Además, se ofrecen recomendaciones prácticas para corregir aspectos relevantes identificados durante el análisis.

Conclusiones

Objetivo General

- Evaluar las medidas de implementación de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022.

- Finalmente, las empresas del sector de construcción vial en Costa Rica están empezando a adoptar prácticas de economía circular, con un enfoque particular en el uso de materiales reciclados. La mitad de las empresas encuestadas consideran que estas prácticas son las más efectivas para optimizar recursos, lo que demuestra un amplio conocimiento y conciencia de la existencia de proyectos viales que introducen principios de economía circular en el proceso. A su vez sugiere que la industria de la construcción vial está logrando avances significativos en la introducción de prácticas más sostenibles y responsables. Se destaca la vital importancia de estas medidas en la construcción vial, ya que se consideran la base para el desarrollo de la región. Es alentador ver el creciente reconocimiento de la necesidad de adoptar un enfoque más responsable y respetuoso con el medio ambiente en la ejecución de proyectos viales. Esta tendencia refleja un cambio positivo en la mentalidad y el enfoque de la industria hacia la búsqueda de alternativas más sostenibles y circulares. Los resultados obtenidos en esta investigación dan a conocer la importancia de impulsar y promover medidas de economía circular en el ámbito de la construcción de carreteras. La existencia de estos proyectos y el reconocimiento generalizado de su valor estratégico indican un avance significativo en la adopción de prácticas sustentables en la

industria. Estos avances no sólo ayudan a proteger el medio ambiente, sino que también pueden tener beneficios económicos y sociales a largo plazo.

- Objetivo Específico 1: Reconocer la importancia de las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción vial.

- Se concluye que existe un entendimiento común sobre los beneficios potenciales que estas prácticas pueden ofrecer a las empresas y organizaciones que operan en esta área, tales como costos más bajos, una imagen corporativa mejorada y un uso más eficiente de los recursos, lo que sugiere un reconocimiento creciente de la importancia de adoptar un enfoque más sostenible al desarrollar proyectos viales. Sin embargo, la implementación de prácticas de economía circular no está exenta de desafíos, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias efectivas para superar las barreras existentes y promover la adopción generalizada de medidas más sostenibles en el sector de la construcción de carreteras. En este sentido, son de gran importancia las estrategias propuestas para promover el conocimiento y la adopción de prácticas de economía circular, lo que enfatiza la importancia de la información y la sensibilización en la transformación de las prácticas industriales.

- De este modo, se puede entender que la integración de medidas de economía circular en la construcción de carreteras traerá cambios fundamentales en la forma en que se planifican, diseñan y ejecutan los proyectos de infraestructura vial. Al incorporar principios de economía circular, las empresas constructoras pueden optimizar el uso de recursos, reducir costos a largo plazo y mejorar su competitividad en el mercado. Asimismo, a través de un enfoque más responsable y sostenible, estas empresas pueden mejorar su imagen corporativa y fortalecer las relaciones con las comunidades locales y otras partes interesadas. Esto aumenta la confianza pública y la aceptación de los proyectos viales y facilita la obtención de aprobaciones y la ejecución exitosa de la construcción. Sin embargo, se requiere una inversión significativa en investigación, desarrollo para identificar y adquirir materiales; así como tecnologías más sostenibles. Es importante establecer políticas y regulaciones claras que

fomenten la adopción de prácticas más sostenibles y circulares, al tiempo que fomenten la innovación y la inversión en infraestructura verde.

- Objetivo 2. Explicar el impacto de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica en el periodo 2020-2022, en aspectos ambientales, económicos y sociales:
 - En definitiva, un claro reconocimiento sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales que estas prácticas ofrecen. Esto, sin duda, refleja una creciente comprensión de la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad en la ejecución de proyectos viales, marcando un hito hacia un futuro más sustentable para el país. De hecho, la creciente conciencia ambiental y la necesidad de abordar los desafíos de la sostenibilidad han impulsado la adopción de prácticas de economía circular en el sector vial. Por otro lado, se observa un cambio en la mentalidad empresarial, donde se valora cada vez más la integración de estos principios como parte integral de la estrategia empresarial. Cabe destacar que este cambio reconoce no solo el impacto ambiental positivo de la economía circular, sino también las ventajas económicas significativas como la reducción de costos, la generación de empleos y la mejora de la calidad de vida en las comunidades. En este sentido, las empresas constructoras costarricenses están implementando una variedad de prácticas de economía circular, como el uso de materiales reciclados y reutilizables y la reducción de residuos y emisiones.
 - Se concluye que las medidas de economía circular en la construcción vial costarricense han tenido un impacto positivo en el entorno natural, reducción de la huella ambiental, protección de recursos y promoción de la biodiversidad, en la dinámica social y comunitaria, creación de empleos verdes, mejora de la salud pública y participación comunitaria, y en los aspectos económicos, optimización de recursos, reducción de costos y aumento de la rentabilidad. Este impacto positivo demuestra la importancia de continuar impulsando y expandiendo estas prácticas para lograr un

desarrollo más equitativo y sostenible en Costa Rica. La creciente adopción de la economía circular está impulsando cambios en la planificación, diseño y ejecución de proyectos viales, beneficiando al medio ambiente, las comunidades y la competitividad del sector.

- Objetivo Específico 3: Identificar nuevas oportunidades en vías hacia prácticas sostenibles para la reducción de costos.
- Se concluye que las empresas que ha implementado medidas de economía circular en sus proyectos de construcción vial han experimentado una reducción significativa de los costos operativos asociados. El porcentaje de reducción está ligado con la cantidad de medidas de economía circular que se estén aplicando. Sin embargo, se demuestra que la reducción va desde el 10% hasta el 50%. Estos resultados explican la efectividad de la economía circular y a su vez exponen que la economía circular no solamente es beneficiosa para el medio ambiente, sino también la rentabilidad de las empresas. Las principales áreas de reducción de costos son la optimización del uso de materiales y recursos, la reducción de la generación de residuos y la minimización del transporte de materiales y equipos. Al implementar prácticas de economía circular, las empresas pueden reducir significativamente sus costos operativos.
- Se revela que las estrategias de economía circular impulsan las ganancias en el sector de la construcción vial en Costa Rica, Por un lado, se destaca la preferencia por el uso de materiales reciclados como estrategia clave para optimizar recursos y reducir costos. Por otro lado, la reducción de la generación de residuos y los costos de disposición surge como estrategia fundamental, Además, estas estrategias de economía circular ofrecen un camino claro hacia la maximización de ganancias, al permitir la reutilización de materiales, la disminución de residuos y la cooperación intersectorial, pilares fundamentales para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de los proyectos. La implementación de las medidas de economía circular podría resultar en un aumento de las ganancias de hasta un 50%, esto depende de las estrategias específicas que se adopten. Este incremento en la rentabilidad proporciona

una base sólida para impulsar la adopción generalizada de enfoques sostenibles en la construcción vial aumentando ganancias significativamente

Recomendaciones

- Objetivo General. Evaluar las medidas de implementación de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica durante el periodo 2020-2022.
- Se recomienda a las empresas constructoras continuar promoviendo y expandiendo la implementación de prácticas de economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica. Lo que implica el desarrollo de un marco regulatorio sólido que incentive y facilite la adopción de estas prácticas por parte de las empresas constructoras. Dicho marco debe incluir políticas y regulaciones claras que establezcan estándares ambientales y de sostenibilidad para la construcción vial, así como beneficios, para aquellas empresas que demuestren un compromiso con la economía circular. Además, es fundamental destinar recursos para la investigación y el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías más sostenibles que puedan ser aplicados en la construcción vial. Esto podría lograrse mediante la creación de centros de investigación especializados o la colaboración entre instituciones académicas, el gobierno y el sector privado.
- Objetivo Específico 1: Reconocer la importancia de las medidas de implementación de una economía circular en el sector de construcción vial.
- Si bien se han logrado avances en la economía circular en la construcción vial costarricense, aún persisten desafíos como la falta de colaboración entre actores, la necesidad de infraestructura y tecnología adecuadas, y la escasa conciencia y capacitación en prácticas circulares. Sin embargo, estos obstáculos también presentan oportunidades para desarrollar políticas que incentiven la colaboración, la inversión en tecnología y la sensibilización. Para avanzar hacia un futuro más sostenible, es

crucial abordar estos desafíos de manera proactiva y estratégica, se involucran a todas las partes interesadas y se adopta un enfoque proactivo que promueva la colaboración. Al hacerlo, se recomienda a las empresas constructoras aprovechar las oportunidades para innovar y mejorar la eficiencia, la resiliencia y la equidad en el sector, esto contribuye al desarrollo sostenible a largo plazo de Costa Rica.

- Se recomienda a las organizaciones gubernamentales encargadas del sector vial implementar campañas de educación y sensibilización dirigidas a todos los actores involucrados en el sector de construcción vial, proveedores, autoridades gubernamentales y el público en general. Estas campañas deben destacar la importancia y los beneficios de adoptar prácticas de economía circular, tanto desde una perspectiva ambiental como económica y social. Se pueden utilizar diversos canales y medios de comunicación, como seminarios, talleres, redes sociales y plataformas digitales, para difundir información sobre las mejores prácticas, casos de éxito y las oportunidades que ofrece la economía circular en la construcción vial. Además, es crucial involucrar a líderes de opinión, expertos y organizaciones ambientales y sociales para que respalden y promuevan estas campañas, lo que les dará mayor credibilidad y alcance.

- Objetivo 2. Explicar el impacto de la economía circular en el sector de construcción vial en Costa Rica en el periodo 2020-2022, en aspectos ambientales, económicos y sociales.

- Se recomienda a las empresas constructoras establecer un sistema de evaluación integral para medir el impacto ambiental, económico y social de las prácticas de economía circular implementadas en el sector de construcción vial. Este sistema debe incluir indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar aspectos como el ahorro de recursos naturales, la disminución de residuos, la creación de empleos verdes, la mejora de la calidad de vida en las comunidades cercanas a los proyectos viales, entre otros. Los datos recopilados a través de este sistema de monitoreo y evaluación serán invaluable para comprender el verdadero impacto de la economía

circular, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para promover aún más estas prácticas en el sector.

- Para fomentar una mayor adopción de la economía circular en el sector de construcción vial, se necesitan medidas regulatorias e beneficios gubernamentales. Es importante que el gobierno implemente una política nacional de economía circular que incluya objetivos específicos para el sector de construcción vial. También se necesita crear un marco regulatorio que facilite la adopción de prácticas de economía circular y desarrollar programas de financiamiento para proyectos de construcción vial sostenibles.

- Objetivo Específico 3: Identificar nuevas oportunidades en vías hacia prácticas sostenibles para la reducción de costos.

- Se recomienda que las empresas constructoras implementen un sistema de logística inversa y gestión eficiente de los residuos generados en los proyectos de construcción vial. Esto implica establecer procesos y procedimientos para la recolección, clasificación, reciclaje y reutilización de materiales como concreto, asfalto, plásticos, entre otros. Al recuperar y reutilizar estos materiales, las empresas pueden reducir significativamente los costos asociados con la adquisición de nuevos materiales vírgenes, así como los costos de disposición final de residuos. Además, la venta de materiales reciclados puede representar una fuente adicional de ingresos para las empresas.

- Las empresas constructoras de carreteras pueden buscar asociarse con empresas dedicadas a la gestión y reciclaje de residuos, así como con proveedores de materiales reciclados. Estas alianzas estratégicas pueden generar beneficios económicos significativos al tiempo que promueven prácticas sostenibles. Asimismo, las empresas constructoras pueden establecer relaciones de suministro con proveedores

de materiales reciclados: concreto, asfalto, acero, entre otros. Para ser utilizado en proyectos donde las estructuras lo permitan.

Referencias

- Aguilar, A. (30 de septiembre de 2017). Costa Rica es líder regional en construcciones sostenibles. *AMPrensa.com*. <https://amprensa.com/2017/09/costa-rica-es-lider-regional-en-construcciones-sostenibles/>
- Alvarado, D. (2019). *Gestión de Proyecto de Construcción bajo una perspectiva de Economía Circular*. Tecnológico de Costa Rica.
- Balboa, H. y Somonte, D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. Universidad Estatal a Distancia. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:4xx6cxgl6eoJ:scholar.google.com/+econom%C3%ADa+circular+&hl=es&as_sdt=0,5
- Barahona, R. (2022). *Gestión e implantación del modelo de economía circular aplicado al ámbito empresarial*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Bravo, K. (2019). *Economía circular y la industria 4.0 como estrategia del comercio internacional en el ecuador*. Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/bitstreams/fld6f469-8caf-4eaf-94e1-75502d12204a/download>
- Díaz, R. (31 de mayo de 2022). Construcciones sostenibles crecieron a un ritmo de 25% anual en Costa Rica. *El Observador CR*. <https://observador.cr/construcciones-sostenibles-crecieron-a-un-ritmo-de-25-anual-en-costa-rica/>
- Fallas, V. (24 de agosto de 2018). *Tres empresas en Costa Rica ponen en práctica el modelo de la economía circular*. El Financiero. <https://elfinancierocr.conare.elogim.com/negocios/tres-empresas-en-costa-rica-ponen-en-practica-el/3MOSW3KGSBBIRIGB7QFTJ73XM4/story/>

- Fundación Conama. (2018). *Economía Circular en el sector de la construcción*. Madrid, España: Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018. <http://www.conama2018.org/web/es/prensa/noticias/el-sector-de-la-construccion-avanzara-hacia-la-economia-circular-en-conama-2018.html>
- Gómez, K. (2022). *Desarrollo Sostenible: Indicadores para medir el potencial de integración de economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica*. Universidad Nacional.
- Guajardo, G y Andrade, N. (2013). *Contabilidad financiera* (6.^a ed.). https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25145w/Contabilidad_financiera_6ta_ed_Gerardo_G.pdf
- Hanses.(2009). Administración de costos. Contabilidad y control. México: Deamsa Impresiones S.A. de C.V.
- Hernández Pérez, A. (2014). *Economía*: (6 ed.). Editorial Digital UNID. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/41178>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Education
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Education.
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/39957>
- Mata Salas, A. E. (2019). *La Economía Circular como modelo para la Mejora Económico-Productiva en el Sector Manufacturero de la Zona 2 Y 9 del Ecuador, Priorizando Procesos Ecológicos y Uso Eficiente de Recursos*. Universidad Central de

Ecuador. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/5f49f8a3-05ec-4e55-8ca9-7abd11ef7e29>

Mercado, L. (2019). *Guía paso a paso para facilitar la transición hacia una economía circular desde los gobiernos locales.*

Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. (2021). *Estrategia Nacional de Economía Circular de Costa Rica (2021-2030).* <https://minae.go.cr/organizacion/vicegestionestrategica/SEPLASA/Documentos/Estrategia%20National%20Economia%20Circular.pdf>

Morales, M. (23 de julio de 2023). Costa Rica hacia la Economía Circular. *Delfino.* <https://delfino.cr/2023/07/costa-rica-hacia-la-economia-circular>

Morales, M. e Izquierdo, O. (Julio de 2023). *Ley de la economía circular en Costa Rica.* <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2023/07/23847.pdf>

Municipalidad de Curridabat. (2024). *Orgánico (compostaje) Municipalidad de Curridabat.* <https://www.curridabat.go.cr/inicio/servicios/organico-compostaje/>

O’Kean, J. (2015). *Economía.* McGraw-Hill España. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/50271?page=28>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (31 de marzo de 2023). *¿Qué es la economía circular y cómo cuida del medio ambiente?* Noticias ONU. <https://news.un.org/es/interview/2018/12/1447801>

Parlamento Europeo. (24 de mayo de 2023). *Economía circular: definición, importancia y beneficios.* <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y->

[beneficios#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20un,de%20los%20productos%20se%20extiende.](#)

Pinilla V. (2018). *Construcción Sostenible en Colombia*. Universidad de los Andes.

Ramírez V. (2021). *Caracterización de la economía circular en el sector de la Construcción mediante su análisis e implementación en la Ciudad de Bogotá – Colombia*.
Fundación Universidad de América

Ramírez, A. (2002). La construcción Sostenible. *Física y Sociedad*.

Ramos, V., Cañón, P., Sotelo, S. y Urián, T. (2021). *Propuesta de Aplicación de Economía Circular en el área de Mantenimiento, para una empresa del sector de TI*.
Universidad ECCI.
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2635/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. (2006). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*.

Romero López, Á. J. (2014). *Principios de contabilidad* (4.^a ed.). Mc Graw Hill.

Sánchez, S. (2019). *Prácticas Sostenibles en la Construcción de Viviendas de la Avenida Coronel Baltazar de la Rosa, Huacho*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Santana. (2021). “*Propuesta de Metodología para la inclusión de la economía circular en el sector de la construcción en Costa Rica*”. Universidad para la Cooperación Internacional.
<https://www.ucipfg.com/biblioteca/files/original/5a209663eca65b1f9e042b6473ed1a18.pdf>

Suazo, B. (2017). *Alcances, problemas y desafíos en la gestión de la ley REP*. Universidad de Chile.

Triviño, C. (2008). Seminario de Construcción sostenible.

Villalobos, C. F. (27 de julio de 2021). Tres empresas en Costa Rica ponen en práctica el modelo de la economía circular. *El Financiero*. <https://www.elfinancierocr.com/negocios/tres-empresas-en-costa-rica-ponen-en-practica-el/3MOSW3KGSBBIRIGB7QFTJ73XM4/story/>

Villegas, R. (2021). *Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ingeniería Industrial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Ingeniería Industrial con énfasis en Manufactura y Calidad*. Universidad de Costa Rica. https://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/83757/Tesis%20Final_TFIA_Villegas%20R_JA_RQ_JPA_abs_RP_IA_REVV%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y