



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE DISEÑO

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR DE INTERIORES**

TEMA

**ELABORACIÓN DE PROTOTIPO DE PIEDRA DE
REVESTIMIENTO PARA PAREDES CON PLÁSTICO PET, CAUCHO
Y PAPEL RECICLADO**

TUTOR

MGTR. MARÍA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

AUTOR

MELBA LISSETTE MAQUILÓN MARTÍNEZ

JENNIFER LISSETH MENDOZA PEÑAFIEL

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado	
AUTOR/ES: Melba Lissette Maquilón Martínez Jennifer Lisseth Mendoza Peñafiel	TUTOR: Mgr. María Eugenia Dueñas Barberán
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Diseñador de Interiores
FACULTAD: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	CARRERA: Diseño
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2024	N. DE PÁGS: 108
ÁREAS TEMÁTICAS: Arte	
PALABRAS CLAVE: revestimiento para paredes, plástico PET, caucho y papel reciclado.	
RESUMEN: A nivel global, diversas organizaciones ambientales están dedicadas a mitigar los efectos negativos de la contaminación derivada de materiales como plásticos, caucho, papel, vidrio, entre otros. En este contexto, científicos están llevando a cabo investigaciones para desarrollar nuevos productos a partir de estos contaminantes. En la actualidad, se promueve la arquitectura y diseño de interiores sostenible, donde los profesionales incorporan revestimientos elaborados con material reciclado en sus proyectos.	

<p>La presente investigación trata se centra en la “Elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”. El objetivo principal es diseñar un prototipo de revestimiento para paredes utilizando estos materiales reciclados. La metodología adoptada es de enfoque cuantitativo, mediante la realización de encuestas a cuarenta profesionales del diseño de interiores. Posteriormente en el laboratorio, se lleva a cabo la experimentación para elaborar el prototipo de piedra utilizando los materiales reciclados mencionados, sometiéndose a pruebas físicas, químicas y mecánicas, Esto permite obtener un revestimiento para paredes con propiedades similares a los tradicionales.</p>		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
Maquilón Martínez Melba Lisette	0968539653	mmaquilonl@ulvr.edu.ec
Mendoza Peñafiel Jennifer Liseth	0963961836	jemendozap@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Ph.D Marcial Calero Amores Decano Teléfono: 042596500 Ext. 241 E-mail: mcalero@ulvr.edu.ec Mgtr. Lisette Carolina Morales Robalino Directora de Carrera Arquitectura Teléfono: 042596500 Ext. 209 E-mail: lmoalesr@ulvr.edu.ec	

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

La (s) estudiante (s) egresada (s) MELBA LISSETTE MAQUILÓN MARTÍNEZ, JENNIFER LISSETH MENDOZA PEÑAFIEL, declara (n) bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, corresponde totalmente a la (los) suscrito (s) y me (nos) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según los establece la normativa vigente.



Melba Lissette Maquilón Martínez

C.I. 0940721467



Jennifer Lisseth Mendoza Peñafiel

C.I.0925421760

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación “Elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”, designado (a) por Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación titulado: “Elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”, presentado por el (los) estudiantes: MELBA LISSETTE MAQUILÓN MARTÍNEZ, JENNIFER MENDOZA como requisito previo para, optar por el Título de DISEÑADOR, encontrándose apto (s) para su sustentación.



firmado electrónicamente por:
**MARIA EUGENIA
DUENAS BARBERAN**

Mgtr. María Eugenia Dueñas Barberán

C.C. 1303722365

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo amor, sacrificio y valores han sido la base de mi formación académica y personal.

A mi esposo, por su comprensión, paciencia y apoyo inquebrantable en cada etapa de este arduo pero gratificante camino.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Carrera de Diseño, de manera especial a la Magister María Eugenia, por toda la dedicación en el desarrollo de este trabajo.

MELBA

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi ejemplo de tenacidad y dedicación.

A mi esposo, por su constante estímulo y aliento en los momentos más desafiantes de esta travesía académica.

A mis hijos, su amor y apoyo han sido mi mayor motivación para alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTO

A mi tutora de investigación Magister María Eugenia Dueñas Barberán por su paciencia en la realización de esta investigación

JENNIFER

RESUMEN

A nivel global, diversas organizaciones ambientales están dedicadas a mitigar los efectos negativos de la contaminación derivada de materiales como plásticos, caucho, papel, vidrio, entre otros. En este contexto, científicos están llevando a cabo investigaciones para desarrollar nuevos productos a partir de estos contaminantes. En la actualidad, se promueve la arquitectura y diseño de interiores sostenible, donde los profesionales incorporan revestimientos elaborados con material reciclado en sus proyectos.

La presente investigación trata se centra en la “Elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”. El objetivo principal es diseñar un prototipo de revestimiento para paredes utilizando estos materiales reciclados. La metodología adoptada es de enfoque cuantitativo, mediante la realización de encuestas a cuarenta profesionales del diseño de interiores. Posteriormente en el laboratorio, se lleva a cabo la experimentación para elaborar el prototipo de piedra utilizando los materiales reciclados mencionados, sometiéndose a pruebas físicas, químicas y mecánicas, Esto permite obtener un revestimiento para paredes con propiedades similares a los tradicionales.

Palabras claves: revestimiento para paredes, plástico PET, caucho y papel reciclado.

ABSTRACT

At a global level, various environmental organizations are dedicated to mitigating the negative effects of pollution stemming from materials such as plastics, rubber, paper, glass, among others. In this context, scientists are conducting research to develop new products from these pollutants. Currently, sustainable architecture and interior design are being promoted, where professionals incorporate coatings made from recycled materials into their projects.

The present research focuses on the “Development of a prototype wall cladding stone using recycled PET plastic, rubber and paper”. The main objective is to design a wall cladding prototype using these recycled materials. The methodology adopted employs a quantitative approach, through surveys conducted with forty interior design professionals. Subsequently, experimentation is carried out in the laboratory to develop the stone prototype using the aforementioned recycled materials, subjecting them to physical, chemical and mechanical tests, this allows for the creation of wall cladding with properties similar to traditional materials.

Keywords: wall cladding, recycled PET plastic, rubber, and paper.

ÍNDICE GENERAL

FICHA DE REGISTRO DE TESIS.....	II
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADEMICO	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	V
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	VI
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
ÍNDICE GENERAL	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1. Tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Hipótesis	4
1.6. Línea de investigación Institucional/Facultad.....	4
CAPITULO II	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Antecedentes.....	12
2.1.2 Sostenibilidad en el diseño interior.....	14
2.1.3 Revestimiento	15
2.1.3.2 Papel tapiz	15
2.1.3.3 Cerámica.....	16
2.1.3.4 Espejo	17
2.2 Marco Legal	42

CAPITULO III	48
3. MARCO METODOLÓGICO	48
3.2 Alcance de la investigación	48
3.2.1 Exploratorio.....	48
3.2.2 Descriptivo	48
3.3 Técnica e instrumentos para obtener datos	48
3.3.1 Observación de campo	48
3.3.2 Encuesta.....	49
3.3.3 Población y Muestra	49
3.4. Análisis de resultados	49
3.5. Resultados, interpretación y análisis de la encuesta.....	49
CAPÍTULO IV	60
4. PROPUESTA	60
4.1 Presentación y análisis de resultados	60
4.1.2 Tema.....	60
4.2. Propuesta.....	60
4.2.2 Diagrama de flujo del proceso	60
4.3. Materiales reciclados utilizados en el prototipo.....	61
4.3.1. Recolección de materia prima	62
4.4. Diseño del molde para realización del prototipo.....	68
4.5. Dosificación de muestras	69
4.6. Pruebas de laboratorio	74
4.7. Determinación del grado de absorción acústico.....	76
4.8. Descripción del producto obtenido	76
4.9. Descripción de las áreas a utilizarse y manera de aplicarse.....	76
4.10. Presupuesto	79
4.11. Conclusiones.....	80
4.12. Recomendaciones	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	87
Anexo 1	87
Anexo 2.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de plásticos PET.....	24
Tabla 2 Propiedades físicas, mecánicas y químicas del PET	25
Tabla 3 Propiedades físicas, químicas del caucho.....	29
Tabla 4 Características físicas y químicas del polvo de caucho.....	31
Tabla 5 Características ópticas, física, químicas, húmedas.....	34
Tabla 6 Porcentajes material reciclado	47
Tabla 7 Frecuencia pregunta 1.....	50
Tabla 8 Frecuencia pregunta 2.....	51
Tabla 9 Frecuencia pregunta 3.....	52
Tabla 10 Frecuencia pregunta 4.....	53
Tabla 11 Frecuencia pregunta 5.....	54
Tabla 12 Frecuencia pregunta 6.....	55
Tabla 13 Frecuencia pregunta 7.....	56
Tabla 14 Frecuencia pregunta 8.....	57
Tabla 15 Frecuencia pregunta 9.....	58
Tabla 16 Frecuencia pregunta 10.....	59
Tabla 17 . Materiales reciclados utilizados en el prototipo	61
Tabla 18 Descripción de la muestra 1	69
Tabla 19 Descripción de la muestra 2	71
Tabla 20 Descripción de la muestra 3	71
Tabla 21 Descripción de la muestra 4	72
Tabla 22 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con plásticos reciclados	74
Tabla 23 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con caucho..	74
Tabla 24 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con papel	75
Tabla 25 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel plástico, caucho y papel	75
Tabla 26 Presupuesto referencial para la elaboración de prototipo de panel piedra	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Papel tapiz	16
Figura 2 Cerámica.....	16
Figura 3 Espejo	17
Figura 4. Piedra natural.....	17
Figura 5 Piedra artificial.....	18
Figura 6 Madera.....	18
Figura 7 Corcho.....	19
Figura 8. PVC.....	19
Figura 9. Cemento pulido	20
Figura 10 Clasificación de los plásticos.....	22
Figura 11 Árbol del caucho.....	27
Figura 12 Juego de pelota.....	28
Figura 13 Origen del papel.....	33
Figura 14 Proceso de reciclado de papel.....	36
Figura 15 Aesop-Los Angeles	39
Figura 16 Paneles acústicos fabricados con PET	39
Figura 17 Revestimiento hexagonal con gránulos de goma.....	40
Figura 18 Revestimiento de paredes con cartón reciclado, roble, bambú y corcho	41
Figura 19 Panel con cubetas de huevo	42
Figura 20 Pregunta 1.....	50
Figura 21 Pregunta 2.....	51
Figura 22 Pregunta 3.....	52
Figura 23 Pregunta 4.....	53
Figura 24 Pregunta 5.....	54
Figura 25 Pregunta 6.....	55
Figura 26 Pregunta 7.....	56
Figura 27 Pregunta 8.....	57
Figura 28 Pregunta 9.....	58
Figura 29 Pregunta 10.....	59
Figura 30. Diagrama de flujo del proceso.....	61
Figura 31 Recolección de botellas plásticas	62
Figura 32 Canje de botellas plásticas por plástico PET	63
Figura 33 Recolección de neumáticos usados	63
Figura 34 Polvo de caucho.....	64
Figura 35 Fabricación de papel reciclado.....	64
Figura 36 Polvo de papel.....	65
Figura 37 Sacos	65
Figura 38 Balanza de laboratorio	66
Figura 39 Balde de plástico	66

Figura 40 Amoladora.....	67
Figura 41 Moldes de silicón.....	67
Figura 42 Aceite de bebé	68
Figura 43 Diseño y medidas de prototipo	68
Figura 44 Moldes de silicón.....	69
Figura 45 Muestra 1	70
Figura 46 Muestra 1	70
Figura 47 Muestra 2	71
Figura 48 Muestra 3	72
Figura 49 Muestra 4	73
Figura 50 Absorción acústica (Cardacio)	76
Figura 51 Ambiente 3d sala tv.....	77
Figura 52 Ambiente 3d sala tv.....	78
Figura 53 Botaderos de desperdicios tóxicos (neumáticos)	80
Figura 54 Elaboración de los paneles	90
Figura 55 Pruebas de resistencia en laboratorio	90
Figura 56 Pruebas de laboratorio	91
Figura 57 Partes de los paneles piedra.....	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuestas.....	118
Anexo 2. Fotos de la fabricación de paneles.....	121
Anexo 3. Normas ISO.....	123

INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto de titulación se enfoca en la elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado. Su objetivo es evitar el calentamiento global, causado por la contaminación ambiental de elementos que tardan miles de años en descomponerse. El interiorismo sostenible, también denominado diseño de interiores eco-amigable, se enfoca en la concepción de espacios habitables utilizando materiales que reducen al mínimo su impacto medio ambiental, minimizando la cantidad de residuos. En este sentido, los profesionales del diseño están fomentando activamente la inclusión de materiales reciclados en sus proyectos, siempre y cuando mantengan propiedades equivalentes a las de los materiales tradicionales. Estas propiedades incluyen facilidad de instalación y limpieza, capacidades térmicas y acústicas, durabilidad y resistencia a los cambios climáticos y sobre todo que sean amigables con el medio ambiente.

En el **Primer Capítulo**, aborda el tema, su problemática de estudio, objetivos que delinear la propuesta.

En el **Segundo Capítulo**, se desarrolla el marco teórico y referencial, en el que se presentan los antecedentes y las definiciones en torno al tema basadas en libros, tesis, artículos científicos, nacionales e internacionales.

En el **Tercer Capítulo**, se desarrolla la metodología, enfoque, y técnicas de recolección de datos.

En el **Cuarto Capítulo**, detalla el procedimiento realizado para la elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes utilizando plástico PET, caucho y papel reciclado y las pruebas físicas, químicas y mecánicas realizadas

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

Tema

“Elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”

Planteamiento del problema

La creciente demanda del uso, producción y disposición de los plásticos a nivel mundial es un problema que no es fácil resolver a pesar de los esfuerzos que se hacen a través del reciclaje y de la implementación de una serie de estrategias para la reducción del impacto, al mismo tiempo siguiendo en paralelo también se encuentran los neumáticos fuera de uso NFU cuya degradación tampoco es rápida ni por elementos físicos, químicos o biológicos y son abandonados quedando inamovibles por mucho tiempo hasta desaparecer, representando un elevado riesgo de incendio. Y qué no decir del papel cuya producción y uso es diario y que debido a que se origina de los árboles gracias a la cantidad de celulosa que contiene es sin duda uno de los materiales de mayor demanda y que como efecto del reciclaje evitan que se talen toneladas de árboles.

En diversas ciudades de nuestro país, se evidencia una acumulación considerable de residuos, especialmente de neumáticos, plástico y papel, los cuales han proliferado en vertederos informales difíciles de gestionar de manera responsable. Este problema no solo contribuye a la contaminación del aire, el suelo y el agua, sino que también tiene un impacto directo en la salud de los habitantes. Es imperativo fomentar la conciencia a través de campañas preventivas que promuevan la separación adecuada de desechos, la práctica de reciclaje y la capacitación de los ciudadanos en la elaboración de nuevos materiales utilizando recursos provenientes de desecho que pueden ser utilizados en el área de construcción y diseño de interiores.

En la actualidad, se fomenta entre los profesionales de la construcción la incorporación de diseños que hagan uso de materiales sostenibles y respetuosos con el

medio ambiente. Entre las opciones de materiales constructivos se encuentran la madera no industrializada, el uso de tierra, adobe, arcilla, bambú, vidrio reciclado, piedra, y plástico, así como la integración de vegetación nativa. Estas elecciones no solo mejoran la calidad de vida de las personas, sino que también reducen los costos de construcción y ambientación interior. Además, se promueve el ahorro energético mediante la implementación de paneles solares contribuyendo así a la generación de conciencia ambiental.

El diseñador de interiores asume la responsabilidad de crear ambientes que sean no solo estéticos y funcionales, sino también adaptados a las necesidades de quienes ocupan esos espacios durante gran parte del tiempo. Logra esta adaptación mediante la combinación de colores, texturas, mobiliario, materiales, complementos decorativos y una iluminación adecuada, entre otros elementos. En sus diseños busca activamente alternativas sostenibles con el objetivo de reducir los residuos. Esto se refleja en el uso de innovadoras opciones en pisos, revestimientos de paredes, mobiliario y accesorios decorativos, ofreciendo una nueva vida a productos que, de otra manera, podrían tardar miles de años en descomponerse y generar contaminación.

La presente investigación surge como respuesta a la problemática existente, que es la elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado. El objetivo es lograr con la reutilización de estos materiales la obtención de un revestimiento con iguales características que los tradicionales ofreciendo una alternativa para ser utilizada en ambientes interiores y exteriores.

Formulación del problema

¿Cuál será el efecto que cause el plástico PET, el caucho y el papel en la elaboración de una piedra de revestimiento para paredes?

Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Diseñar un prototipo de piedra de revestimiento para paredes implementando plástico PET, caucho y papel.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características de los materiales reciclados
- Diseñar un molde para el prototipo
- Experimentar diferentes dosificaciones con los materiales
- Definir las propiedades del nuevo material a través de pruebas físicas, químicas o mecánicas.

Hipótesis

El prototipo de piedra de revestimiento para paredes con materiales como el plástico PET, el caucho y el papel reciclado dará como resultado un nuevo material alternativo en el área de la construcción.

Línea de investigación Institucional/Facultad

Las líneas de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción son: territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Este trabajo de investigación contribuye significativamente al medio ambiente al abordar el desafío de reciclar residuos de botellas plásticas, neumáticos, y papel, los cuales son altamente contaminantes y tardan miles de años en degradarse de forma natural. Al someter estos materiales a procesos de reciclaje, se aumenta la posibilidad de convertirlos en nuevos materiales que sean amigables con el medio ambiente, lo que representa una innovación importante en el campo de la construcción y el diseño interior

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

El marco teórico de este proyecto de investigación se fundamenta en analizar estudios nacionales e internacionales relacionados con el tema:

A nivel internacional la tesis colombiana titulada “Diseño y prototipo de adoquín de bajo tráfico vehicular tipo gramadoquín usando plástico de alta densidad reciclado tipo HDPE” desarrollada por (Valbuena, 2021), tuvo como objetivo principal comparar la resistencia del gramadoquín elaborado con plásticos HDPE y uno de concreto. La metodología empleada fue de tipo investigativo experimental. El primer prototipo fue empírico, el segundo resultado es producto de la mezcla de dos agregados y el tercero implicó modificar la dosificación de la grava en relación con los demás agregados. Los resultados revelaron que el material reciclado proporciona a los adoquines una absorción nula y su peso se redujo al 100% en comparación con los disponibles en el mercado.

La tesis titulada “Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles”, desarrollada por (Santos, 2018), el propósito fue analizar la viabilidad de incorporar en una matriz de escayola residuos cerámicos (chamota) procedentes de la industria y de la construcción y demolición de edificios, en una matriz de escayola, así como buscar aplicaciones para el material resultante. El enfoque empleado es experimental, con la realización de ensayos para determinar el comportamiento de los materiales. Los resultados indicaron que el material que destacó por sus propiedades arcillosas contribuyendo a dar más dureza al revestimiento.

El proyecto investigativo titulado “Diseño de unidad de mampostería con mezcla de plásticos reciclados y otros materiales para la construcción de muros en obras civiles”, elaborado por (Parra-Triana, 2021), la finalidad es proponer un diseño de mezcla alternativo a partir de plástico reciclado, granulo de caucho y arena como insumo para la elaboración de unidades de mampostería. La metodología es de enfoque experimental, con la realización de ensayos donde se dosificaron los materiales para

hacer diferentes pruebas. Los resultados obtenidos afirman que materiales como el PET, caucho y arena son un conglomerado maleable que puede servir en la construcción.

El estudio titulado “Aprovechamiento de residuos industriales para su incorporación en revestimientos basados en la tierra proyectada”, realizado por (Valencia, 2019), el propósito fue reutilizar residuos industriales en la construcción. En concreto, se exploró la posibilidad de emplear polvo de caucho proveniente de neumáticos fuera de uso, combinándolo con tierra y conglomerantes en base a la patente de tierra proyectada. La metodología utilizada en este trabajo fue de naturaleza experimental, abarcando la realización de diversos ensayos y la evaluación de los distintos componentes empleados en la mezcla. Los resultados obtenidos revelaron una interesante perspectiva en la que el caucho demostró poseer propiedades acústicas y térmicas, sugiriendo su potencial aplicación en revestimientos. Este estudio no solo contribuye al ámbito de la sostenibilidad al promover la reutilización de residuos industriales, sino que también aporta conocimientos valiosos sobre las propiedades que el caucho puede aportar en los materiales de construcción.

Para (Carozo, 2021) en su tesis titulada “Tableros de plástico reciclado. Estudio de posibles procesamientos y transformaciones”, el autor explora las posibilidades constructivas de tableros plásticos. El enfoque es experimental, centrado en análisis y comparaciones, buscando ampliar las oportunidades de utilización de estos materiales mediante intervenciones mecánicas y maquinaria especializada. Luego de realizar varios ensayos y pruebas desde la mezcla de material, hasta distintos tipos de cortes, ensambles y curvaturas, Carozo llega a la conclusión de que los tableros elaborados con plástico reciclado tienen aplicaciones viables en la carpintería para la fabricación de mobiliario con costo reducidos y una durabilidad superior. Este hallazgo no solo apunta a soluciones prácticas y económicas en el ámbito de la carpintería, sino que también destaca la relevancia de utilizar plástico reciclado como una alternativa sostenible para evitar la contaminación ambiental.

La tesis titulada “Reutilización de desechos plásticos y fibra vegetal para la elaboración de madera plástica, 2020”, llevada a cabo por (Burga, 2020), tiene como objetivo principal realizar una revisión sistemática para identificar los métodos empleados

en la producción de madera plástica mediante la utilización de desechos plásticos y fibra vegetal. La metodología fue cualitativa implicando la observación directa en laboratorios donde se llevaron a cabo las pruebas. Los resultados obtenidos indican que la madera plástica generada a partir de este proceso exhibe características destacadas, tales como una alta dureza, resistencia a la compresión, propiedades anticorrosivas, capacidad para soportar bajas y altas temperaturas, así como cualidades termo acústicas e impermeabilidad. Estos hallazgos sugieren que la combinación de desechos plásticos y fibra vegetal ofrece una alternativa prometedora para la obtención de un material versátil y duradero, con propiedades beneficiosas que podrían aplicarse en diversas áreas de la construcción y diseño interior.

El estudio realizado por Villamizar (Villamizar, 2020), titulado “ECO-CHIP, BL ECO CHIP, BLOCK Mejoramiento de vivienda popular a través de un material reciclado” se centra en explorar las diversas aplicaciones de un material basado en virutas de cuero para el mejoramiento y ampliación de viviendas populares. La metodología adoptada se basa en un enfoque cualitativo, que incluye entrevistas a residentes cercanos a curtiembres, seguido de experimentación en laboratorio mediante ensayos combinando con diferentes materiales. Los resultados de esta investigación se traducen en la aplicación exitosa del material en una vivienda popular. En la planta baja. Se ha logrado una zonificación eficiente, con áreas dedicadas a la socialización, una peluquería y la venta de víveres, conectadas a la planta alta a través de una escalera. El mobiliario de la sala y el comedor, así como la estantería de la tienda y el mobiliario de la peluquería, están fabricados con planchas de aglomerado de viruta de cuero. La planta alta, mobiliario del cuarto de estudio, las bases de las camas y las puertas también están fabricadas con este innovador material. Se ha determinado que el material resulta incorruptible frente a las plagas, presenta durabilidad, es fácil de limpiar y no genera contaminación. Estos resultados sugieren que la utilización de este material en la fabricación de mobiliario y estructuras de viviendas populares no solo es viable, sino que también ofrece propiedades beneficiosas para la industria de la construcción y sostenibilidad.

La tesis “Producción de pisos con llantas usadas generadores de energía”, investigada por (Moreno, 2023) se centra en el diseño de un innovador piso de goma a partir de llantas usadas. Este proyecto busca no solo reutilizar neumáticos en desuso, sino también generar energía limpia mediante un sistema piezoeléctrico, ofreciendo así una alternativa económica y sostenible en comparación con los materiales de construcción convencionales. La metodología empleada es mixta, combinada enfoques cualitativos y cuantitativos. La parte cualitativa incluye una observación de campo detallada que abarca sobre el triturado, separación de componentes hasta la fabricación e implementación del sistema piezoeléctrico. Por otro lado, el componente cuantitativo se llevó a cabo mediante encuestas a usuarios interesados en el producto, permitiendo una evaluación precisa de la demanda y aceptación en el mercado. Este enfoque integral asegura una comprensión profunda de cada fase del proceso, desde su producción hasta la recepción del producto de los consumidores.

La investigación titulada “Estudio del bambú y su uso en la construcción. Caracterización mecánica” llevada a cabo por (Fernández, 2022), el propósito es obtener un conocimiento profundo de dos especies de bambú y evaluar su aplicabilidad en el ámbito de la construcción. La metodología es cualitativa e involucra observación y experimentación en el laboratorio, donde se sometieron a ensayos de tracción y flexión las diversas variedades de bambú. Los resultados obtenidos indican que el bambú desempeña un papel importante como medio de protección tanto para las especies maderables como para el medio ambiente. En el sector de la construcción se destaca por su versatilidad, durabilidad y excelente acabado. Estos hallazgos sugieren que el bambú no solo puede ser una alternativa sostenible en la construcción, sino que también presente características mecánicas que lo posicionan como un material valioso y eficiente en diversos contextos arquitectónicos.

En su investigación titulada “Análisis de concreto adicionado con residuos de llanta de caucho para la elaboración de prefabricados para urbanismo”, Para Paredes (Paredes L. , 2021), el autor se propuso evaluar la viabilidad técnica de incorporar residuos de llantas de caucho como sustituto parcial del agregado fino en la mezcla de concreto. El objetivo principal era utilizar esta innovadora combinación en la fabricación de

prefabricados para proyectos urbanísticos, con la finalidad de reducir el impacto ambiental. La metodología empleada fue de carácter cualitativo e incluyó observación de campo y experimentación en el laboratorio. Durante estos procesos, se llevaron a cabo ensayos específicos utilizando el caucho, y se pudo comprobar que este material contribuye significativamente a mejorar la compactación, mezcla con el concreto. Estos hallazgos sugieren que la inclusión de residuos de llantas de caucho en la elaboración de prefabricados para urbanismo no solo es técnica y ambientalmente viable, sino que también puede mejorar las propiedades del concreto, ofreciendo una perspectiva de soluciones sostenibles en la construcción.

La investigación llevada a cabo por (Calquín, 2020), titulada “Revestimiento mural hecho a partir de textil reciclado”, busca desarrollar una propuesta de diseño con material textil reciclado y pelusa de secadora de ropa. La metodología sigue un enfoque cualitativo que incluye observaciones, visitas de terreno y entrevistas para sustentar el proyecto. La experimentación se realizó en un laboratorio donde se creó el revestimiento utilizando diversos aglutinantes como alginato, agar, gelatina, pectina, dextrina, cemento blanco y cal. Tras realizar pruebas, se seleccionó el alginato debido a su capacidad para producir revestimientos más compactos. Esta investigación sigue un ciclo sustentable al reutilizar la fibra textil y la pelusa, generando así un producto innovador que aporta a la sociedad. El revestimiento mural no solo demuestra ser una alternativa sostenible en términos de materiales, sino que también presenta características distintas gracias a la cuidadosa selección de aglutinantes, promueve la reutilización de recursos que demoran miles de años en descomponerse convirtiéndolos en otros con mejores características.

Según (Dobón, 2018) en su tesis titulada “Materiales de construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible”, la investigación tiene como objetivo principal el estudio y análisis de materiales destinados a la construcción, con el fin de fomentar una arquitectura basada en prácticas sostenibles. El enfoque metodológico adoptado es descriptivo y análisis de materiales, orientado a comprender su funcionamiento y proceso de elaboración. A través de este análisis de materiales sostenibles, se pretende identificar y dar a conocer los recursos disponibles en el

mercado que puedan ser empleados en la construcción de estructuras arquitectónicas modernas, promoviendo así la sostenibilidad en el ámbito de la arquitectura.

El proyecto de investigación titulado “Materiales reciclables en la construcción sostenible, una revisión de la literatura científica de los últimos 10 años”, elaborada por (Vasquez, 2020), tuvo como propósito analizar los estudios teóricos y aplicativos sobre la utilización de materiales reciclables en la construcción sostenible durante la última década. La revisión abarcó la consulta de artículos científicos en Scielo, Redalyc, Ebsco, Dialnet, Proquest y Repositorio UPN. El enfoque metodológico fue cualitativo seleccionando 20 artículos científicos relacionados con la temática investigada para un análisis detenido. Los hallazgos concluyen que el reciclaje de materiales se traduce en la creación nuevos elementos que, evitan tener un impacto negativo en el medio ambiente. Esta transformación contribuye a la reducción de la contaminación ambiental en el sector de la construcción, destacando así el potencial positivo de la incorporación de materiales reciclables en prácticas constructivas sostenibles.

A nivel nacional, la tesis titulada “Prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta de madera con Pet y yeso para viviendas de interés social”, realizada por (Machado, 2019) aborda la fabricación de un prototipo de tablero para paredes, utilizando la viruta de la madera, plástico Pet reciclado y yeso. El enfoque empleado fue cuantitativo, con la realización de 80 encuestas a profesionales de Arquitectura y Diseño de Interiores. Se sugiere que, para evitar la contaminación ambiental generada por desechos como la viruta de madera y la acumulación de plástico, la solución no solo está en el reciclaje, sino en la elaboración de un elemento decorativo e innovador para viviendas de interés social.

La tesis, “Prototipo de bloque ecológico a base de piedra, polietileno tereftalato (Pet) y fibra de maguey”, elaborada por (Macancela, 2021), tiene como objetivo principal de la investigación la creación de un prototipo de bloque ecológico para ser utilizado en obras civiles, a base de piedra, polietileno tereftalato (PET) y fibra de maguey. La metodología utilizada en la investigación es cuantitativa, incluyendo encuestas a 582 personas de la Troncal. Se concluye que, a pesar de que el polietileno tereftalato es un material de altamente contaminante, puede reciclarse fácilmente, además la fibra de

maguey, de recolección y tratamiento sencillos, cuando se mezcla con materias primas, posibilita la obtención de bloques ecológicos a un costo reducido.

En la investigación realizada por (Tenesaca, 2023) titulada: “Fabricación de un prototipo de bloque a partir de arena de caucho, plástico PET y vidrio reciclado para el sector de la construcción”, se tiene como propósito la fabricación de un prototipo de bloque destinado al sector de la construcción utilizando arena de caucho, plástico PET y vidrio reciclado. El enfoque adoptado es el cuantitativo, realizando encuestas a 100 profesionales del ámbito de la construcción. Los resultados demostraron que se puede obtener un material de calidad comparable a los convencionales, al mismo tiempo que se contribuye a la reducción de la contaminación ambiental mediante el uso de componentes reciclados.

La investigación realizada por (Barahona, 2021) titulada “Diseño de mobiliario a partir de material prima reciclada”, tiene como objetivo principal destacar la contribución de la empresa Ecuaplastic mediante una propuesta de diseño que respalde los principios del ecodiseño, El propósito es fomentar el uso de materiales reciclados en la creación y fabricación de productos. La metodología empleada se basa en enfoques cualitativos, incluyendo entrevistas a profesionales y niños que buscan mobiliario duradero, fácil de limpiar para consultorios y también niños que quieren que sea funcional y con juegos. Al término de la investigación, se sugiere que el mobiliario esté trabajado en módulos para facilitar su reproducción y armado permitiendo su intercambiabilidad, al mismo tiempo que ocupe un espacio reducido. Esta propuesta no solo alinea el diseño con principios de ecodiseño, sino que también responde a las necesidades de los usuarios, ofreciendo soluciones prácticas y sostenibles.

La tesis titulada “Panel decorativo para paredes interiores y exteriores a partir del aluminio y vidrio reciclado y otros agregados para viviendas de interés social”, desarrollada por (Alvarado, 2020), el propósito fue la elaboración de un prototipo de panel decorativo altamente ecológico adecuado tanto para revestir paredes interiores como exteriores, utilizando desechos de aluminio, vidrio reciclado y otros agregados compuestos, específicamente diseñados para viviendas de interés social. La metodología empleada es mixta incorporando tanto la observación de campo como la

experimentación en laboratorio para llevar a cabo diferentes ensayos. Se realizaron encuestas a 80 profesionales entre arquitectos, diseñadores y promotores inmobiliarios. A través de estas pruebas se verificó que la combinación de aluminio, vidrio reciclado y otros agregados resultó un panel decorativo que puede ser utilizado en interiores y exteriores ofreciendo una solución concreta a los diversos desafíos ambientales actuales.

La tesis titulada “Estudio de paneles de aislamiento acústico a base de neumáticos reciclados y fibras de polipropileno para uso comercial”, investigada por (Iñiga, 2019), el propósito fue realizar el prototipo de un panel de aislamiento acústico a base de neumáticos reciclados y fibras de polipropileno para la descontaminación ambiental. El enfoque fue mixto, involucrando encuestas a moradores del sector de la Alborada al norte de Guayaquil, y una revisión bibliográfica basada en fundamentos filosóficos-humanísticos, científicos y legales. A través de pruebas realizadas en laboratorio, se logró desarrollar un prototipo de panel capaz de absorber el ruido de manera efectiva, destacándose por su economía y viabilidad. Este producto se presenta como una alternativa prometedora dentro del campo de la arquitectura e interiorismo, subrayando su potencial en la reducción del impacto acústico y su contribución a prácticas constructivas más sostenibles. Convirtiéndose en una alternativa dentro de la construcción.

2.1.1 Antecedentes

En la actualidad, en los ámbitos de la arquitectura y el interiorismo se está llevando a cabo una investigación activa y el desarrollo de diversos prototipos de revestimientos para paredes fabricados con materiales reciclados. Estos revestimientos se presentan en diversas formas, como planchas, láminas, rollos y otros formatos utilizando una variedad de materiales reciclados como caucho, plástico PET, papel reciclado, papel periódico, vidrio, viruta de madera, entre otros. Estos materiales han sido diseñados para ofrecer las mismas propiedades que los revestimientos tradicionales obtenidos a partir de materias primas no renovable.

Para (Cerdeira, 2021), la fabricación de paneles texturizados, el caucho reciclado de neumáticos en desuso, conocido como arena plástica o polvo de neumáticos se

convierte en el componente principal para su elaboración, cuya característica principal es la absorción del sonido para atenuar los ruidos externos. Dentro del ámbito del diseño interior, los revestimientos acústicos se emplean en diversos entornos como cines, hoteles, salas de conciertos, oficinas y hospitales. Estos espacios requieren una sensación de calma y tranquilidad, por lo que la incorporación de revestimientos acústicos contribuye significativamente a controlar el sonido y crear ambientes más armoniosos y confortables.

En el proyecto de (Senabre, 2022) diseña y elabora un revestimiento de paredes en un formato de 0,30x0,30 cm., utilizando viruta de madera, yeso y plástico PET para viviendas de interés social. Con este prototipo se reduce el impacto ambiental que la basura ocasiona al medio ambiente, al mismo tiempo su uso mejora la calidad de vida de los usuarios de estas viviendas.

Después de realizar diversas combinaciones utilizando papel reciclado y cartón, (Rodríguez, 2023) se logró obtener como resultado un panel sólido que cumple con las normas de sostenibilidad y conservación de recursos naturales. Este panel presenta propiedades equiparables a las de los materiales tradicionales, destacando así la viabilidad de utilizar recursos reciclados para alcanzar estándares de calidad y sostenibilidad.

La incorporación del papel y viruta de madera en el revestimiento de paredes no solo representa una alternativa viable y económica, sino que también ofrece una amplia variedad de diseños interiores ecológicos. La aplicación de este tipo de revestimiento no causa impactos negativos en el medio ambiente ni compromete la salud de quienes habitan o trabajan en esos lugares, ya que en su elaboración se reduce el uso de químicos o componentes contaminantes (Rodríguez, 2023). Contribuye a la preservación ambiental, promueve la creación de nuevos productos para ser utilizados en el ámbito arquitectónico o del interiorismo.

Incorporar materiales innovadores dentro de la arquitectura y el diseño de interiores es esencial para educar a las nuevas generaciones. Esto no solo los familiariza con nuevas opciones, sino que también les permite desarrollar soluciones óptimas y rápidas que promuevan el cuidado del medio ambiente (Uría, 2023).

2.1.2 Sostenibilidad en el diseño interior

Actualmente, la conciencia global acerca de la preservación del ecosistema ha alcanzado nuevos niveles. Empresas a nivel mundial están desarrollando soluciones innovadoras y sostenibles para la construcción de espacios. Tanto en la arquitectura como el diseño de interiores, se están llevando a cabo proyectos que buscan ser respetuosos con el medio ambiente, contribuyendo al confort y salud de los usuarios. Estas iniciativas no solo mejoran la calidad de vida de los seres humanos, sino que también proyectan un pensamiento a futuro en las generaciones venideras (Veciana, 2022). Los progresos evolutivos en el campo de la construcción han posibilitado la elaboración de materiales a través de desechos, los cuales presentan igual resistencia que los materiales tradicionales. Esta innovación no solo conserva los estándares de dureza, sino que también disminuye el impacto ambiental en el proceso de construcción, remodelación o ambientación de espacios.

Un diseño sostenible en arquitectura o diseño de interiores, se concibe como un proceso creativo que incorpora criterios de desarrollo sustentable. Estos criterios incluyen la disminución del consumo de recursos naturales, reducción de la contaminación del suelo, aire y agua, la mejora del confort y calidad del entorno interior del edificio o vivienda, ahorro económico y financiero en los proyectos constructivos. Además, busca minimizar los desperdicios y desechos generados durante el proceso constructivo y de diseño (De las Rivas-Sanz, 2022). El compromiso de los arquitectos e interioristas es incorporar en sus proyectos una pequeña dosis de diseño sostenible amigable con el medio ambiente. Esta vertiente de diseño posibilita la creación de soluciones arquitectónicas, la inclusión de materiales nuevos elaborados mediante el reciclaje de objetos que se demoran miles de años en descomponerse.

El impulso hacia la innovación en materiales sostenibles y de rápida renovación proviene gracias a empresas que contratan científicos para responder a la demanda de consumidores interesados en materiales ecológicos, como de organizaciones que investigan nuevas formas de utilizar productos basados en residuos. A nivel mundial existen numerosas opciones de revestimientos para paredes fabricados con materiales reciclados (Villamil, 2021).

El reciclaje arquitectónico es una práctica sostenible que se centra en reutilizar y transformar edificaciones existentes en desuso en lugar de demolerlas y transformarlas en nuevas estructuras. Esto conlleva una serie de beneficios significativos, tales como la reducción de la contaminación generada por nuevas construcciones, la conservación de recursos naturales y la disminución de la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos (Calquín, 2020).

2.1.3 Revestimiento

El término “acabado” o “revestimiento” se refiere a cualquier tratamiento o elemento aplicado durante o después de la construcción de un muro, con el propósito de mejorar alguna de sus propiedades o de otorgarle un aspecto específico a la superficie (Martínez, 2021). Es un recubrimiento aplicado sobre una pared con propósitos decorativos, de protección u otros fines. Estos revestimientos pueden ser instalados tanto en fachadas de edificios como en las paredes interiores de viviendas, oficinas, locales comerciales, hoteles, embarcaciones, etc. En algunos casos este revestimiento desempeña funciones como la protección de elementos estructurales de un edificio, actúa como amortiguador del sonido y proporciona aislamiento térmico.

2.1.3.1 Tipos de revestimientos decorativos

En el interiorismo existen varios materiales entre los cuales el usuario puede elegir para revestir las diferentes áreas de su vivienda:

2.1.3.2 Papel tapiz

El papel tapiz es un material diseñado para resaltar la decoración de habitaciones y proporcionar un elemento unificador para muebles, alfombras y textiles. Ha sido utilizado como recurso decorativo en paredes tanto en espacios públicos como en viviendas. Algunos historiadores sugieren que el uso del papel tapiz también conocido en la antigüedad como papel pintado se remonta a la década de 1400. Aunque la producción de este material fue posible gracias a la invención del papel (2023). En el diseño de interiores el papel tapiz desempeña un papel fundamental como revestimiento de paredes en diversas áreas como salas, comedores, dormitorios y oficinas. Se comercializa en rollos. Siendo de fácil instalación y mantenimiento gracias a su practicidad para la limpieza. Puede transformar por completo la apariencia de una

habitación y añadir un toque de personalidad única. Los motivos florales pueden crear una atmosfera fresca y romántica, mientras que los motivos geométricos pueden añadir un toque moderno y dinámico (Conde, 2022).

Figura 1. Papel tapiz



Fuente: (Conde, 2022).

2.1.3.3 Cerámica

Las baldosas cerámicas están diseñadas para ser usadas en espacios exteriores como interiores, aplicándose en pisos y paredes. Son resistentes al agua, a los cambios de atmosféricos y se caracterizan por su facilidad de limpieza. Encuentran aplicación en una variedad de áreas como baños, sala de estar, terrazas, jardines, cocinas, entre otros. Gracias a sus diversos diseños, permiten lograr estilos que van desde rústicos hasta contemporáneos adaptándose de manera versátil a cualquier tipo de diseño (Noletto, 2021).

Figura 2 Cerámica



Fuente: (Noletto, 2021).

2.1.3.4 Espejo

Los espejos no solo constituyen elementos decorativos que añaden belleza a una pared, sino que también tienen la capacidad de ampliar visualmente el espacio, mejorar la luminosidad, y profundidad de una habitación. Sirve como revestimiento en salas de estar, comedores, cocinas, dormitorios, baños (Monduate, 2023).

Figura 3 Espejo



Fuente. (Monduate, 2023),

2.1.2.5 Piedra

La piedra en revestimientos de paredes, pavimentos, encimeras, mobiliarios, se la puede utilizar de forma natural extraídas directamente de la naturaleza convirtiéndose en piezas únicas como la piedra caliza, el mármol, granito, pizarra, cuarcita, entre otras. Danto lugar a un estilo rústico. La piedra artificial decorativa es una imitación de la piedra natural, elaborada mediante moldes que combinan diversos materiales para lograr una textura y rugosidad muy similar a la piedra genuina. Destacan por ser fáciles de instalar, resistentes, presentan un acabado excelente y ofrecer una opción económica y versátil. Moreras (Noletto, 2021).

Figura 4. Piedra natural



Fuente:. (Noletto, 2021).

Figura 5 Piedra artificial



Fuente: (Noletto, 2021).

2.1.2.5 Madera

La madera se destaca como un material versátil para revestir paredes, ya sea en forma de paneles, tablones, planchas completas, listones, o molduras, adaptándose a una variedad de espacios como salas, comedores, dormitorios, baños, cocinas y oficinas. Se emplean maderas nobles o contrachapadas, aportando no solo una estética agradable, sino también mejorando el aislamiento acústico y térmico del lugar donde se las coloque (Noletto, 2021).

Figura 6 Madera



Fuente: (Noletto, 2021).

2.1.2.5 Corcho

El corcho es un material natural se extrae de la corteza del alcornoque, sostenible y reciclable, es un gran aislante térmico y acústico, es de fácil pegado en las paredes, se lo puede elegir por sus tonalidades, fácil limpieza. Se le puede dar un acabado al natural, encerado o barnizado (Villamil, 2021).

Figura 7 Corcho



Fuente: (Noletto, 2021).

2.1.2.5 PVC

Los revestimientos autoadhesivos de pared fabricados en PVC o vinilo ofrecen la ventaja de ser pegado y despegados tantas veces como se desee sin dañar la superficie. Son especialmente adecuados para cocina, baños y dormitorios de niños, ya que poseen propiedades antimoho y proporcionan un aislamiento acústico y térmico adicional (Villamil, 2021).

Figura 8. PVC



Fuente: (Villamil, 2021)

2.1.2.6 Cemento pulido

El cemento pulido constituye una mezcla de áridos, agua, pigmentos y aditivos inicialmente se lo aplicaba en pisos de comercios y oficinas por su resistencia. En el caso de paredes, se aplica una capa y luego se pasa una pulidora manual. Este material encuentra aplicación en una variedad de espacios como salas, comedores, dormitorios, cocinas y baños (Pérez, 2022).

Figura 9. Cemento pulido



Fuente: (Villamil, 2021)

2.1.3 Plástico

El plástico es un material moldeable con una buena resistencia a los disolventes, ácidos y otros materiales corrosivos. Flores y Tenesaca (2023). Actualmente los plásticos se obtienen mediante procesos químicos a partir de materias primas como el petróleo crudo, el gas natural y el carbón. Se estima que aproximadamente el 4% de la producción mundial anual de hidrocarburos se destina a la fabricación de plásticos (Carozo, 2021).

2.1.3.1 Características del plástico

Los plásticos se distinguen de otros materiales principalmente por su relación directa entre resistencia y calidad. Poseen excelentes cualidades para el aislamiento eléctrico y térmico, además de una notable resistencia a disolventes, ácidos y otros materiales corrosivos (Carozo, 2021).

- La plasticidad es su característica principal, lo que significa que son fácilmente moldeables y manipulables durante el proceso de fabricación, permitiendo darles diversas formas según las necesidades del diseño.
- Los plásticos se destacan entre otras materias primas debido a su relación directa entre resistencia y calidad.
- Su baja conductividad eléctrica los convierte en excelentes materiales para ser utilizados como aislantes eléctricos.
- Poseen baja conductividad térmica.
- Su resistencia mecánica es notable, ya que puede soportar estiramientos, golpes, torsiones y presiones sin perder sus propiedades estructurales.
- Resistentes a los disolventes, ácidos y corrosivos.
- Material ligero.

2.1.3.2 Tipos de plástico

Actualmente existen dos clasificaciones del material plástico (Miranda, 2023). A continuación, se detalla.

- **Termoplásticos**



Constituyen más del 80% de los plásticos disponibles en el mercado. Se caracterizan por ablandarse cuando se calientan a altas temperaturas y luego endurecen al enfriarse, lo que les permite ser moldeados y conformados repetidamente mediante procesos de calentamiento y enfriamiento.

- **Termoestables**

Representan el 20% restante en el mercado de los plásticos. Estos materiales se endurecen irreversiblemente durante el proceso de fraguado y, una vez que han alcanzado esta fase, no pueden ser fundidos ni moldeados nuevamente.

2.1.3.3 Clasificación de los plásticos

Figura 10 Clasificación de los plásticos

Código	Siglas	Nombre	Usos
	PET	Tereftalato de polietileno	Envases de gaseosa, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos farmacéuticos, medicamentos, etc.
	PEAD (HDPE)	Polietileno de alta densidad	Envases de leche, detergente, shampoo, balde, bolsas, tanques de agua, etc.
	PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras, cables, material de uso médico, etc.
	PEBD (LDPE)	Polietileno de baja densidad	Bolsas para basura.
	PP	Polipropileno	Envases de alimentos, materiales para la industria automotriz, bolsas de uso agrícola, tuberías de agua caliente, pañales, etc.
	PS	Poliestireno	Envases de alimentos congelados, juguetes, rellenos, etc.
	Otros	Resinas epoxídicas	Adhesivos e industria plástica, industria de la madera y la carpintería, elementos moldeados como enchufes, asas de recipientes, espuma de colchones, rellenos de tapicería, etc.

Fuente: (Miranda, 2023)

2.1.3.4 Reciclaje del plástico

Las etapas del reciclaje del plástico se presentan de manera sistemática y cautelosa (Dobón, 2018). En el siguiente párrafo se indica la misma.

a. Recopilación del plástico

La primera etapa del proceso de reciclaje implica la recolección del plástico de las viviendas, instituciones educativas, empresas. Es necesario realizar una correcta clasificación del material para facilitar su recolección.

b. Clasificación

La segunda etapa es separar el plástico de otros materiales y puede hacerse de forma manual eliminando los no reciclables. Luego se introducen en trommel que son tambores cilíndricos con orificios que permiten que caigan materiales más finos. Se utiliza un separador magnético para eliminar cualquier metal que este dentro de las botellas. La máquina de clasificación óptica ayuda a identificar el tipo de plástico a través de sensores.

c. Lavado

El proceso de lavado contribuye a eliminar los adhesivos de la superficie de la botella plástica, así como a eliminar los residuos de alimentos que puedan quedar en los envases. Es necesario eliminar estos residuos para asegurar que esté limpio sin presencia de contaminantes. Los lavados pueden ser por fricción donde utilizan calor, energía cinética y presión, o forma rotativa donde se utiliza solución cáustica que aumenta la temperatura y puede aceites y alimentos.

d. Trituración

El plástico lavado y clasificado se coloca en máquinas trituradoras donde se fracciona en piezas más pequeñas. Se puede comercializar en hojuelas.

e. Extrusión

La extrusión es el proceso de derretir el plástico y forzarlo a través de una extrusora.

2.1.4 Plástico PET

El tereftalato de polietileno (PET) se clasifica como un polímero lineal con propiedades termoplásticas y alta cristalinidad, Proveniente del petróleo, este material forma parte de la categoría de compuestos sintéticos conocidos como poliésteres. El proceso de obtención del PET implica la unión de moléculas de petróleo y gas mediante largas cadenas para formar plástico en forma de gránulos (Carozo, 2021).

2.1.4.1 Características del plástico PET

El plástico PET tiene las siguientes características en base a pruebas realizadas en los diferentes tiempos (Carozo, 2021). Las características se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1 Características de plásticos PET

Características del PET
Brillo y transparencia
Actúa bien frente a esfuerzos permanentes
Resistencia al desgaste
Excelente coeficiente de deslizamiento
Resistencia química
Propiedades térmicas
Impiden el paso de gases como el CO ₂ , oxígeno y vapor de agua
Resistencia mecánica
Livianos
Esterizable por gamma y óxido de etileno
100% reciclable

Fuente: (Carozo, 2021).

2.1.4.2 Propiedades físicas, mecánicas y químicas del PET

Las propiedades físicas, mecánicas y químicas del PET son las siguientes (Bolaños, 2019):

Tabla 2 Propiedades físicas, mecánicas y químicas del PET

	Propiedades físicas	
Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	g/cm ³	1,34-1,38
Resistencia a la tracción	Kg/cm ²	825
Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	1450
Alargamiento a la rotura	%	15
Módulo de elasticidad	Kg/cm ²	28550
Absorción de la humedad	%	0,25
Resistencia a la tensión	MPa	59-72
Resistencia al impacto	J/mm	0.01-0,04
Dureza	-	Rockwell M94-M101
Resistencia a la compresión	MPa	76-128
	Propiedades térmicas	
Temperatura de Fusión	°C	244-254
Conductividad térmica	Baja	
Temperatura de deformabilidad por calor	°C	170
Temperatura por ablandamiento de Vicat	°C	175
Dilatación térmica	10-4°C	15.2-24
Resistencia al calor	°C	80-120
Resistencia dieléctrica	v/mm	13780-15750
	Propiedades químicas	
Absorción de agua	%	0,02
Velocidad de combustión	Mm/min	Lenta y se inflama con mediana dificultad
Propagación de llama	-	Mantiene la llama
Compactamiento al quemado	-	Goteo
Efecto luz del sol	-	Decoloración ligera
Resistencia a ácidos débiles	-	Buena

Calidad de mecanizado	-	Excelente
-----------------------	---	-----------

Fuente: Bolaños (2019)

2.1.4.3 Tipos de PET

Existen diferentes tipos de PET (Bolaños, 2019).

- **APET**

El Polietileno Amorfo Tereftalato, es una variante del polímero PET. Este material se encuentra en estado cristalino cuando se presenta en forma de pellets, pero durante el proceso de extrusión se vuelve no cristalino o amorfo. Antes de su uso, los trozos de APET deben ser recristalizados para conservar sus propiedades mecánicas a altas temperaturas, ya que este material tiende a reblandecerse a partir de la transición vítrea, que ocurre alrededor de los 80°C. Debido a estas características, el APET no es adecuado para la fabricación de envases estándar, ya que no puede resistir temperaturas cercanas a los 100°C.

- **RPET:**

PET reciclado.

- **PET post industrial:**

Se refiere a los residuos generados durante las operaciones de arranque o a los desechos producidos durante los procesos de fabricación, que no son reintegrados en el producto principal. Estos residuos pueden incluir recortes, rebabas u otros materiales que no cumplen con los estándares de calidad para ser utilizados nuevamente en la producción principal (Macancela, 2021).

- **PET post consumo:**

Son de botellas de gaseosas recicladas.

2.1.4.4 Aplicaciones del PET en la industria

Este polímero se destaca por su versatilidad, lo que le permite tener aplicaciones en una amplia gama de industrias y productos tales como:

1. Envases de bebidas: botellas de agua, refrescos, jugos
2. Envases de alimentos: recipientes para alimentos frescos, aderezos.
3. Textiles: fabricación de fibras para ropa, alfombra

4. Industria automotriz: componentes para la fabricación de partes y piezas de vehículos, como paneles de puertas, asientos y revestimiento (Bolaños, 2019).
5. Industria médica: envases de productos farmacéuticos, dispositivos médicos, envases estériles.
6. Electrónica: carcasas para dispositivos electrónicos, cables, conectores.
7. Construcción de paneles aislantes, tuberías, perfiles para ventanas y puertas.
8. Embalaje industrial: láminas, films y otros materiales para embalaje de productos diversos.
9. Juguetes: figuras, piezas y componentes de juguetes de plástico.
10. Botellas reutilizadas: para productos de limpieza, cosméticos.

2.1.5 Caucho

El caucho obtiene al seccionar la corteza de un árbol típico del Amazonas, El Hevea brasilienses. Es un elastómero, es decir, un material polimérico de origen natural o sintético que se caracteriza por su gran elasticidad. Se encuentra en forma natural en la savia de varias plantas en forma de una emulsión lechosa conocida como látex. Este polímero tiene propiedades elásticas y se utiliza en una variedad de aplicaciones debido su flexibilidad y resistencia (Peláez, 2019).

Figura 11 Árbol del caucho

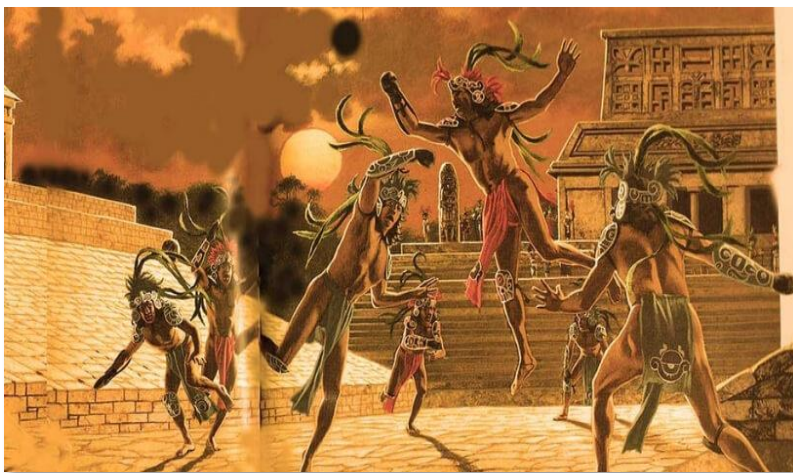


Fuente: (Peláez, 2019)

2.1.5.1 Origen del caucho

Existen varias teorías que sugieren que el caucho fue descubierto por los nativos americanos. Los Mayas practicaban el juego de pelota, el cual incluía un balón de caucho que pesaba unos tres kilogramos y rebotaba tres metros. Posteriormente los ingleses, extrajeron el caucho de las selvas de Brasil y lo llevaron a Malasia, donde realizaron avances significativos en la botánica de la planta. A principios del siglo XXI, ante la creciente escasez mundial de petróleo, varias universidades en Brasil iniciaron investigaciones sobre el potencial de este material como una alternativa para obtener energía limpia. En la actualidad, India, Malasia, China, Tailandia son los principales productores contribuyendo con el 90% del caucho natural (Bekkedahl, 2020).

Figura 12 Juego de pelota



Fuente: (Peláez, 2019)

2.1.5.2 Características del caucho

Para las características del caucho son las siguientes (Peláez, 2019):

- Incoloro, en estado natural blanco
- Termoplástico
- Impermeable
- Resistente a los agentes químicos
- Rápidamente se retrae
- No es adhesivo

- Mucha resistencia a la abrasión
- Insoluble en solventes orgánicos

2.1.5.3 Tipos de caucho

Existen dos tipos de caucho:

- **Caucho natural:**

Se obtiene a partir de las emulsiones lechosas del árbol *Hevea brasiliensis*. Después de extraer el látex. Se somete a un tratamiento químico que produce el caucho (García, 2020).

- **Caucho sintético:**

Se produce artificialmente mediante elastómeros obtenido del procesamiento de hidrocarburos. Tiene la capacidad de soportar deformaciones elásticas y volver a su forma natural (García, 2020).

2.1.5.4 Propiedades físicas y químicas del caucho

Tabla 3 Propiedades físicas, químicas del caucho

Propiedades físicas		
Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	g/cm ³	0,40-0,50
Peso específico	-	1.15-1.27
Humedad	%	< 0,75
Punto de combustión	°C	300-450
Forma		
Propiedades químicas		
Extracto cetónico	%	5.00-22.00
Contenido en cenizas	%	7.00-11.00
Contenido en polímeros NR/S	%	70/30-60/40
Contenido de negro de humo	%	26.00-38.00

Contenido de caucho natural	%	10.00-35.00
Contenido en hidrocarburo de caucho	%	57.00-58.00
Azufre	%	1.00-7.00
pH	25°C	8.12-8.20
Solubilidad		

Fuente: (García, 2020)

2.1.5.5 Usos del caucho

El caucho tiene muchos usos, para la fabricación de neumáticos, suelas de zapatos y goma de pegar, alfombras para carro, borradores, piezas de automóviles, airbag, guantes de goma, ropa para ciclistas (Bekkedahl, 2020).

2.1.5.6 Reciclaje del caucho

El caucho reciclado se refiere al caucho reutilizado de neumáticos que han alcanzado el final de su vida útil. Los neumáticos reciclables no solo son la fuente de energía aprovechable, sino también un residuo que puede utilizarse en una amplia variedad de aplicaciones. Por esta razón es importante evitar depositarlos en vertederos y promover el reciclaje (Peláez, 2019).

2.1.5.7 Polvo de caucho

El polvo de caucho reciclado se obtiene mediante la trituración de neumáticos enteros hasta alcanzar el tamaño deseado y separando los metales y tejidos presentes en el neumático, La forma de trituración, el tamaño de las partículas y la cantidad de contaminantes metálicos y textiles que permanecen en el polvo de caucho afectan a sus propiedades (Cruz, 2019)

2.1.5.8 Especificaciones del polvo de caucho

El polvo de caucho se define como una mezcla principalmente compuesta por caucho natural y sintético, obtenida mediante la trituración de neumáticos en desuso hasta alcanzar tamaños inferiores a 1mm. Este polvo tiene diversas aplicaciones, como

la fabricación de artículos industriales, su uso en asfaltos modificados y como relleno en campos de atletismo, entre otros (Miranda, 2023)

2.1.5.9 Características físicas y químicas del polvo de caucho

Tabla 4 Características físicas y químicas del polvo de caucho

Propiedades	Descripción
Extracto cetónico (%)	5.00-22.00
Contenido en cenizas (%)	7.00-11.00
Contenido en polímeros NR/SR (%)	70/30-60/40
Contenido en negro de humo (%)	26.00-38.00
Contenido de caucho natural (%)	10.00-35.00
Contenido de hidrocarburo de caucho (%)	57.00-58.00
Azufre (%)	1.00-7.00
pH 25°C	8.12-8.20
Solubilidad	Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona.
Forma	Sólidos en forma de gránulos y polvo
Color	negro
Olor	caucho
Densidad (gr/cm ³)	0.40-0.50
Peso específico	1.15-1.27
Humedad (%)	< 0,75
Punto de combustión	300-450

Fuente: (Miranda, 2023)

2.1.5.10 Utilización del caucho reciclado

El caucho reciclado se utiliza en adecuaciones, obras civiles, suelas de zapatos, vestimenta entre otros (Ubidia, 2019). A continuación, algunos ejemplos

- Parques infantiles.
- Césped artificial

- Carreteras
- Parachoques para muelles
- Pistas ecuestres
- Monopatines
- Cercas
- Suelas de calzado
- Rampas para acceso para discapacitados

2.1.6 Papel

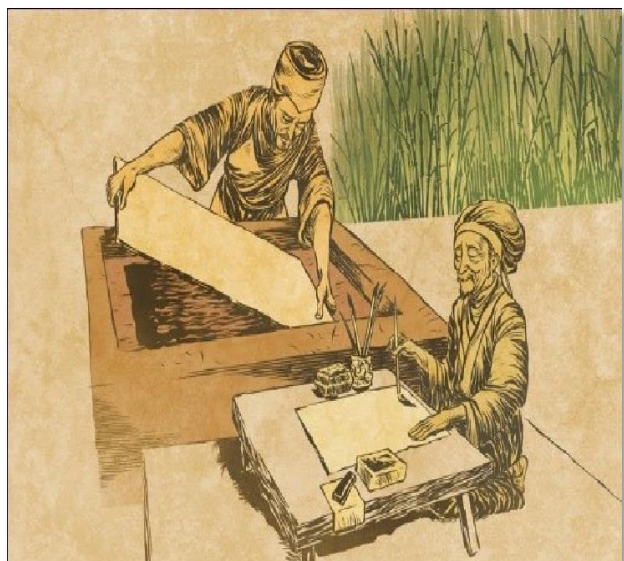
El papel es un material fabricado a partir de una pasta de fibras vegetales que se someten a procesos de molienda, blanqueado, desfibrado en agua, secado y prensado, resultando en láminas delgadas principalmente utilizadas para la escritura entre otras aplicaciones (Barahona, 2021).

El papel está compuesto de tres elementos: la fibra vegetal, el ambiente donde se unen estas fibras, que es el agua y la energía generada por el movimiento y calor en el proceso de creación del papel. A su vez, la energía consumida en la fabricación del papel ha experimentado un cambio de enfoque en las últimas décadas, orientándose hacia la preservación del medio ambiente mediante la reducción de la tala de árboles. (Rivera, 2020)

2.1.6.1 Origen del Papel

El papel tuvo su origen en China, aunque el país experimentó con otras formas de escritura previas a su invención, como el uso de bambú o seda. Sin embargo, la seda era costosa, y el bambú resultaba pesado, lo que motivó la búsqueda de alternativas. Oficialmente, el papel fue inventado en el año 105 d.C. por un funcionario del corte llamado Caí Lun. Aunque se han encontrado vestigios que datan alrededor del siglo II a.C. Lun mezcló corteza de morera, tela de cáñamo, pasto de china y otros tipos de vegetación con agua. Los trituro, logrando una pulpa, exprimió el líquido y dejó secar al sol (Cajamarca, 2022)

Figura 13 Origen del papel



Fuente: (Cajamarca, 2022)

2.1.6.2 Tipos de papel

Dependiendo del método que se procesa existen diferentes tipos de papel:

- **Papel sulfito:**

Es un tipo de papel satinado alisado que contiene más del 40% en peso total de fibras de madera obtenidas mediante el procedimiento químico de sulfito. Se caracteriza por su color blanco traslucido y su resistencia a las grasas, aunque presenta una menor resistencia al rasgado (Rivera, 2020).

- **Papel sulfurado:**

También conocido como pergamino vegetal, es un tipo de papel de alta calidad obtenido mediante un proceso en el que el papel se sumerge en ácido sulfúrico durante unos segundos. Este proceso hidroliza la celulosa en una sustancia gelatinosa que luego se lava y se seca, resultando en un papel más resistente (Rivera, 2020).

- **Papel siliconado:**

Es aquel que ha sido parcialmente recubierto con silicona, con una cantidad aproximada de 1 gramo de silicona por metro cuadrado de papel. Este tipo de papel se utiliza comúnmente en la industria de chicles y caramelo (Peláez, 2019).

Dependiendo de la textura obtenida existen otras variedades de papel:

- **Papel periódico:**

Utilizado principalmente en impresión, es más económico y está compuesto de un 70% de pasta mecánica y menos del 20% de adhesivo para mejorar su absorción de tintas. Sin embargo, su alto contenido de acidez lo hace propenso a la autodestrucción con el tiempo.

- **Papel bond:**

Ideal para la impresión y escritura, se elabora a partir de pastas químicas. Su característica distintiva es un color blanco muy vivo en toda su superficie (Rivera, 2020)..

2.1.6.3 Características ópticas, físicas, químicas, húmedas

El papel tiene características ópticas, físicas, químicas, húmedas (Cajamarca, 2022). A continuación, algunas características

Tabla 5 Características ópticas, física, químicas, húmedas

Características ópticas	Características físicas	Características químicas	Características húmedas
Grano	Composición	Acidez	Formación
Color	Resistencia		Desgote o drenaje
Brillo	Estabilidad dimensional		Puesta
Opacidad	Dimensiones		Leva
Formación	Formato		
Barbas	Gramaje		
Filigrana	Espesor		
Verjura	Mano		
	Carteo		
	Absorbencia		
	Rigidez		
	Resiliencia		
	Orientación de la fibra		

	Contracción		
	Permanencia		
	Durabilidad		
	Friabilidad		
	Higroscopicidad		

Fuente: (Cajamarca, 2022)

2.1.6.4 Usos del papel

El papel tiene muchos usos en la vida del hombre tanto en su economía, en su vida personal, alimentación, trabajo como el papel moneda, cheques, papeletas de depósito, servilletas, papel tissue, higiénico, toalla, absorbente, empaque, artístico, hojas de impresora, libros entre otros (Rivera, 2020).

2.1.6.5 Papel reciclado

El reciclaje de papel es un proceso mediante el cual se recupera papel usado para transformarlo en nuevos productos de papel. Este proceso implica la recolección y clasificación del papel utilizado, que puede provenir de dos categorías principales: desechos de pre-consumo y desechos de post-consumo. Los desechos de pre-consumo son aquellos que provienen de recortes y excedentes de la producción de papel, mientras que los desechos post-consumo son los que generan después que el papel ha sido utilizado por el consumidor final. Ambos tipos pueden ser reciclados y utilizados como materia prima para la producción de papel reciclado, contribuyendo así a la reducción de residuos y la conservación de recursos naturales. El reciclaje de papel se ha convertido en un medio alternativo efectivo para mitigar el impacto ambiental de la industria papelera evitando significativamente la contaminación (Barrio, 2021).

Es importante señalar que los papeles que son aptos para el reciclaje no deben contener parafina ni ningún otro elemento que pueda interferir con el proceso de reciclaje. El reciclaje contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental al reducir la necesidad de utilizar recursos frescos y minimizar la cantidad de residuos que se generan (Vivanco, 2021).

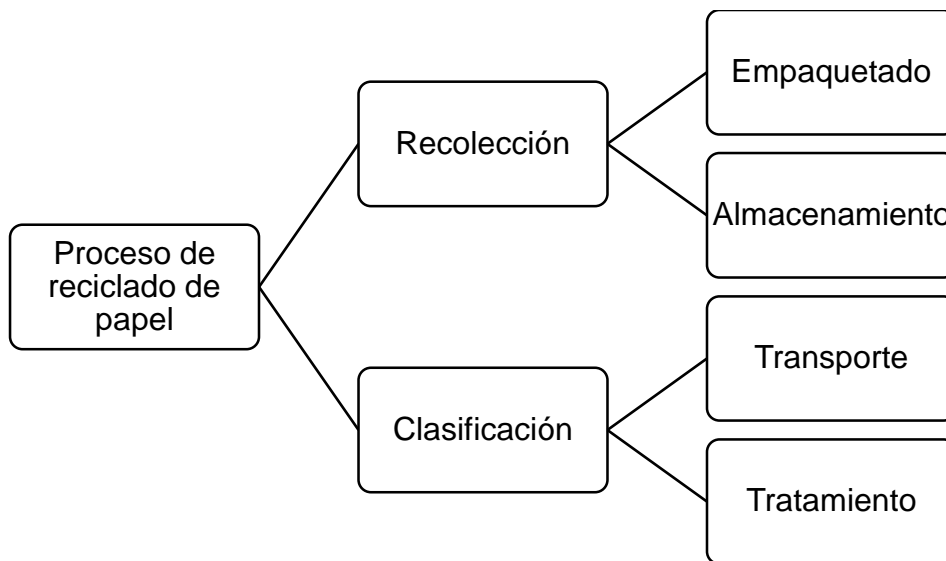
2.1.6.5 Tipos de papel para reciclar

- Papel de oficina y de escritura
- Papel de revista
- Papel periódico
- Cartulinas
- Catón

2.1.6.6 Proceso de reciclado de papel

El proceso de reciclado de papel es el siguiente:

Figura 14 Proceso de reciclado de papel



Fuente: Barrio (2021)

- **Recolección**

Se realizan convenios con empresas, instituciones educativas, o se determinan puntos estratégicos para la recolección señalando día y hora dependiendo de los sectores (Barrio, 2021).

- **Clasificación**

Se clasifican los diferentes tipos de papel por categorías y grosores.

- **Empaquetado**

Clasificados los papeles por categorías son empacados, prensados y sujetos con zunchos de plástico.

- **Almacenamiento**

El papel ya empaquetado se lo almacena para luego ser transportado a las fábricas de papel. La bodega tiene que estar limpia libre de

- **Transporte**

Son transportados utilizando camiones a las fábricas de papel donde serán utilizadas como materia prima.

- **Tratamiento**

Las impurezas tales como metales, alambres, son separadas y entregadas a otras industrias para ser reprocesadas (Barrio, 2021).

2.1.6.7 Ventajas de reciclar papel

Reciclar papel tiene las siguientes ventajas:

- Previene la deforestación
- Ahorro energético
- Evita la contaminación en suelo y ríos
- Ahorro de recursos
- Ahorro del GEI (Gases de efecto invernadero).

2.1.6.8 Productos derivados del reciclado del papel

Los productos derivados del reciclado del papel son vitales para ver como se realizará la prueba (Conde, 2022). A continuación una lista de los mismo:

- Cajas de huevo
- Servilletas
- Papel higiénico
- Papel tissue
- Toallitas de cocina
- Mascarillas
- Sacos para arena

- Carpetas
- Fundas de regalo
- Hojas de impresora
- Entre otros

En la arquitectura y diseño, se utiliza el papel reciclado en la fabricación de mobiliarios, accesorios decorativos, paneles decorativos, elementos estructurales empleados por sus propiedades térmicas, acústicas, respetuosas con el medio ambiente y económicas (Burga, 2020).

2.1.7 Análisis de modelos análogos de revestimiento de paredes Aesop- Los Ángeles

- **Diseñador:**

Brooks + Skarpa Architects

- **Año:**

2015

- **Tipo de materiales empleados:**

Tubos de cartón reciclado de 0,15 cm. de diámetro

- **Medidas:**

2.50x1.50

- **Análisis del área:**

Diseño interior proyectado para la empresa cosmética AESOP, el material utilizado para recubrir paredes, mobiliario y pantallas de iluminación es el cartón reciclado.

Figura 15 Aesop-Los Angeles



Fuente: Brooks (2019)

Paneles acústicos fabricados con PET

- **Diseñador:**

Quino Bono Arquitectos

- **Año:**

2023

- **Tipo de materiales empleados:**

Plástico PET reciclado, fibra de poliéster

- **Medidas:**

2,50x 0,80cm.

- **Análisis del área:**

Revestimiento fabricado con el plástico PET reciclado que es molido, fundido e hiladas en fibra de poliéster. Paneles totalmente acústicos.

Figura 16 Paneles acústicos fabricados con PET



Fuente: Quino (2019)

Revestimiento hexagonal con gránulos de goma

- **Diseñador:**

Zulay Robinson

- **Año:**

2018

- **Tipo de materiales empleados:**

Gránulos de goma de 2,5 mm vulcanizados con alta densidad.

- **Medidas:**

Panel hexagonal, 31 unidades texturizadas cubren 1m².

- **Análisis del área:**

Revestimiento elaborado en forma hexagonal con gránulos de goma de 2,5 mm. Vulcanizados con alta densidad, absorben el ruido, fáciles de pegar y de limpiar.

Figura 17 Revestimiento hexagonal con gránulos de goma



Fuente: Robinson (2019)

Revestimiento de paredes con cartón reciclado, roble, bambú y corcho

- **Diseñador:**

Mister Karton

- **Año:**

2019

- **Tipo de materiales empleados:**

Cartón reciclado, otros materiales sostenibles como el roble, bambú, corcho.

- **Medidas:**

2,50 x 0,80 m.

- **Análisis del área:**

Solución para el revestimiento de paredes de viviendas y locales comerciales, innovadora y ecológica, realizados con cartón reciclado, roble, bambú y corcho, absorben el ruido.

Figura 18 Revestimiento de paredes con cartón reciclado, roble, bambú y corcho



Fuente: *Karton* (2019)

Panel con cubetas de huevo

- **Diseñador:**

Home Decor

- **Año:**

2018

- **Tipo de materiales empleados:**

Cubetas de huevo, pintura, cemento de contacto

- **Medidas:**

0,50 X 0,50 cm.

- **Análisis del área:**

Cubetas de huevo recicladas, pintadas de colores, se adhieren a la pared utilizando cemento de contacto se protege con barniz. Este revestimiento absorbe el ruido.

Figura 19 Panel con cubetas de huevo



Fuente: *Home decor* (2022)

2.2 Marco Legal

Constitución General del Estado (Constitucion De La Republica Del Ecuador , 2008)

Capítulo Primero, principios fundamentales

Artículo 3.- Son deberes primordiales del Estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

5. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.

Capítulo Segundo, Derechos del Buen Vivir

Sección Segunda, Ambiente Sano

Artículo 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Sección Sexta, Hábitat y vivienda

Artículo 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Artículo 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: (...) 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

Capítulo séptimo, Derechos de la naturaleza

Artículo 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructuras, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Sección cuarta, Hábitat y vivienda

Artículo 376.- Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público a privado.

Ley de Gestión Ambiental

Artículo 19.- De la Ley de Gestión Ambiental estipula que los proyectos de obra pública o privada deberán ser calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control conforme el Sistema único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será precautelatorio.

Artículo 20.- Establece que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Ley Orgánica para la Racionalización, reutilización y Reducción de plásticos

Asamblea Nacional (2020)

Generalidades

Artículo 1 Objeto.- La presente ley tiene por objeto establecer el marco legal para regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos y, cuando sea posible su reemplazo por envases y productos fabricados con material reciclado o biodegradables con una huella de carbono menor al producto que está siendo reemplazado, para contribuir al cuidado de la salud y el ambiente.

Artículo 2.- Ámbito. - Esta Ley es de carácter orgánico y rige en todo el territorio nacional. Establece el marco de políticas, regulaciones y supervisión que se aplican a la producción, distribución, uso, reutilización y reciclaje de los plásticos, para evitar un impacto negativo en la salud humana, el ambiente y los ciclos naturales para su regeneración, aplicando los principios y las prácticas de la economía circular. Dispone el

marco normativo para que los GAD municipales implementen las medidas y acciones necesarias en su territorio para alcanzar los objetivos de esta Ley, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 3.- Objetivos de la Ley. Esta Ley orgánica tiene como objetivos:

a) Reducir progresivamente, en origen, los plásticos de un solo uso que se disponen en el mercado nacional.

b) Incentivar la reducción en la generación de residuos plásticos y su aprovechamiento mediante su reutilización y el reciclaje o industrialización.

c) Promover la disminución de contaminación por residuos y desechos plásticos, especialmente en quebradas, ríos, mares, lagos, lagunas y en el sistema nacional de áreas protegidas.

d) Fomentar el remplazo del uso de plásticos de un solo uso por envases y productos biodegradables.

Artículo 5.- Principios. - La presente Ley se rige por los siguientes principios:

a) Responsabilidad integral: La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad par a la salud humana y el ambiente.

b) Mejores prácticas ambientales: El Estado deberá promover en los sectores público y privado, la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural.

c) Desarrollo Sostenible: Es el proceso mediante el cual, de manera dinámica, se articulan los ámbitos económicos, sociales, culturales y ambientales para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de

necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente. Se establecerá una distribución justa y equitativa de los beneficios económicos y sociales con la participación de personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

d) El que contamina paga: Quien realice o promueva una actividad que contamine o que lo haga en el futuro, sea productor, comercializador, importador, distribuidor o usuario final, deberá incorporar a sus costos de producción, importación, comercialización y distribución, todas las medidas necesarias para prevenirla, evitarla o reducirla. Asimismo, quien contamine estará obligado a la reparación integral y la indemnización a los perjudicados, adoptando medidas de compensación a la población es afectadas y al pago de las sanciones que correspondan.

e) Prevención: Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a través de sus autoridades competentes exigirá a quien la promueva el cumplimiento de disposiciones, normas, procedimientos y medidas destinadas prioritariamente a eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación.

f) In dubio pro natura: En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales contenidas en esta Ley, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

SECCIÓN II

DE LA REDUCCIÓN PROGRESIVA DEL PLÁSTICO DE UN SOLO USO

Artículo 11.- Componente mínimo de plástico reciclado. - Todas las bolsas, envases y productos de plástico que se comercialicen en el territorio nacional y que no consten en las prohibiciones antes mencionadas, el ente rector de la Producción y Comercio Exterior en consenso con el ente rector del Ambiente, según corresponda, definirán las características mínimas que deberán cumplir los productos regulados para su producción, importación, distribución y comercialización en el mercado nacional. Estas características contemplarán al menos porcentajes mínimos de material reciclado post consumo especificando el tipo de residuo, que deberán incorporar los productos

regulados de forma progresiva, hasta alcanzar los porcentajes establecidos y en los plazos fijados en la presente Ley, sin afectar la calidad del producto; los porcentajes de material reciclado post consumo a cumplir son:

Tabla 6 Porcentajes material reciclado

	18 meses	36 meses	48 meses
Fundas plásticas de acarreo	50%	55%	60%
Recipientes de poliestireno expandido	8%	12%	18%
Vasos/Tarrinas	10%	25%	30%
Cubiertos	10%	25%	30%
Botellas PET	5%	15%	30%

Fuente: (Constitucion De La Republica Del Ecuador , 2008)

Los productos obtenidos del reciclaje de botellas plásticas de PET, deberán cumplir con la normativa ecuatoriana sobre materiales plásticos alimentarios. Los fabricantes de preformas y/o botellas plásticas no retornables de PET para bebidas, deberán incorporar un 25% de material R-PET grado alimenticio en la fabricación de cada preforma y/o botella. Las preformas y/o botellas plásticas no retornables de PET para bebidas que requieren de procesos térmicos para su llenado están exonerados de incorporar materia prima reciclada. Los fabricantes de todo tipo de laminados termo formados de PET para alimentos, deberán incorporar al menos 25% de material R-PET grado alimenticio en la fabricación de estos productos.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la Investigación

El enfoque de investigación que se utilizará en el proyecto es cuantitativo, basado en un análisis de datos estadísticos que se obtendrán a partir de una encuesta que serán de ayuda para determinar o no la validez de la hipótesis planteada. La metodología cuantitativa primero se selecciona la unidad de estudio, se elige la población y cuando está definida se selecciona la muestra de estudio. Este proceso garantiza una base sólida para la recopilación de datos y el análisis estadístico de la muestra (Padilla, 2021).

3.2 Alcance de la investigación

3.2.1 Exploratorio

Los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación que ha sido poco estudiado, generando muchas incertidumbres. Se realiza cuando la revisión de la literatura revela que existen pocas pautas investigadas. También se emplea cuando se busca explorar temas desde nuevas perspectivas, permitiendo así obtener una comprensión más profunda y abierta de la problemática en cuestión (González, 2023)

3.2.2 Descriptivo

Los estudios descriptivos tienen como objetivo principal especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis detallado, estos estudios se enfocan en proporcionar una descripción exhaustiva y precisa del objeto de estudio, facilitando así una comprensión más completa de sus particulares y cualidades (González, 2023).

3.3 Técnica e instrumentos para obtener datos

3.3.1 Observación de campo

La recopilación de datos en un estudio mediante la observación de campo se centra en obtener información libre de sesgos, lo que posibilita al investigador obtener resultados más objetivos y representativos del fenómeno a investigar.

3.3.2 Encuesta

La encuesta es una técnica empleada en la investigación cuantitativa, destacándose por la aplicación de procedimientos estandarizados para recopilar datos sobre el objeto de estudio. Estos datos se someten a un procesamiento y análisis.

3.3.3 Población y Muestra

3.3.3.1 Población

La población se define como el conjunto de personas que comparten características comunes y que son observables con el investigador. En este estudio, la población está compuesta por diseñadores de interiores de la ciudad de Guayaquil.

3.3.3.2 Muestra

La muestra se refiere al subconjunto de la población que se selecciona para recopilar la información, en este caso, se optará por una muestra aleatoria para la aplicación de la encuesta participaran 40 diseñadores de interiores de la ciudad de Guayaquil.

3.4. Análisis de resultados

Centralmente de la conformación de encuestas discurrimos el formato de Likert para ejecutar una valoración bajo los parámetros de:

De acuerdo

Desacuerdo

Algo de acuerdo

Muy de acuerdo.

3.5. Resultados, interpretación y análisis de la encuesta.

Luego de haber realizado las encuestas, se procedió a realizar el análisis de resultado con su respectiva tabulación.

ENCUESTA REALIZADA A DISEÑADORES DE INTERIORES

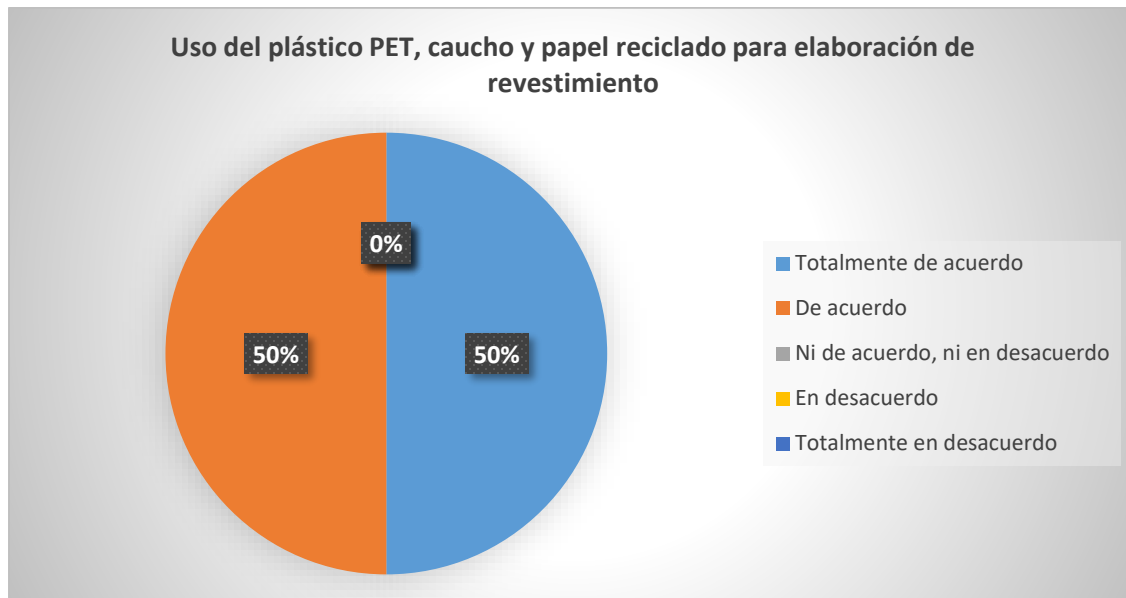
1. ¿Considera que se podría utilizar materiales como plástico PET, caucho y papel reciclado en la elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes?

Tabla 7 Frecuencia pregunta 1

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	50%	20
De acuerdo	50%	20
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 20 Pregunta 1



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 50% de los profesionales está totalmente de acuerdo y el otro 50% de acuerdo en el uso del plástico PET, caucho y papel reciclado en la elaboración de un prototipo de piedra para revestimiento de paredes.

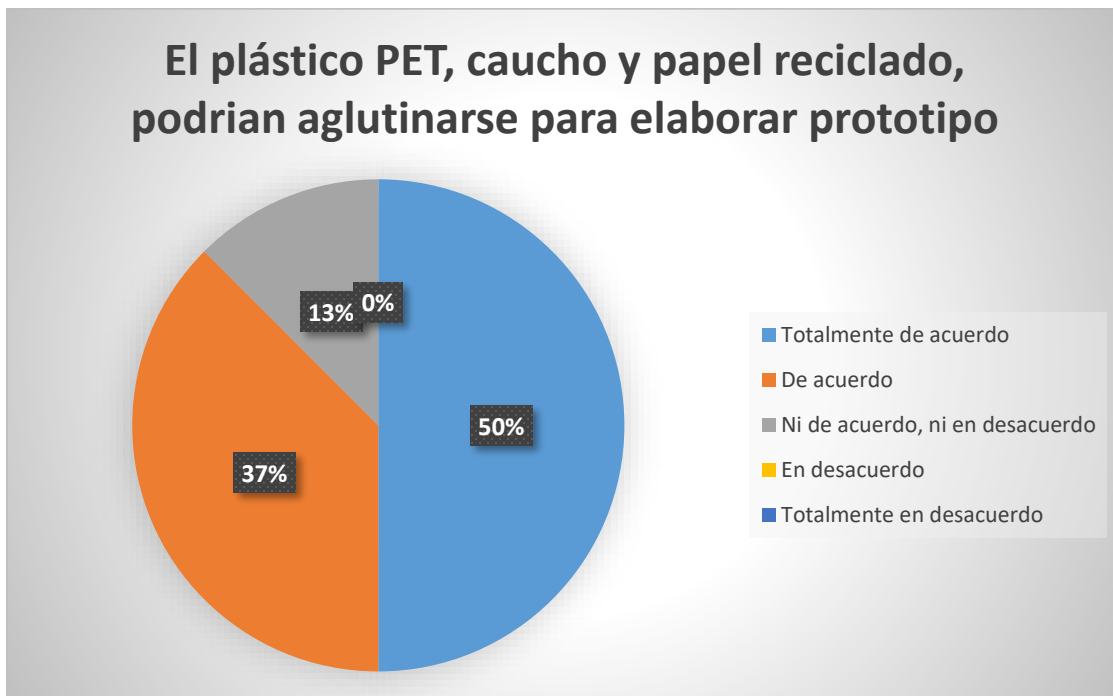
2. ¿Considera que el plástico PET, caucho y papel reciclado, podrían aglutinarse para elaborar un prototipo de piedra de revestimiento para paredes?

Tabla 8 Frecuencia pregunta 2

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	50%	20
De acuerdo	37%	15
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	5%	5
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 21 Pregunta 2



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 50% de los profesionales está totalmente de acuerdo, el 37% de acuerdo, y el 13% ni de acuerdo, ni en desacuerdo de que el plástico PET, caucho y papel reciclado podrían aglutinarse para elaborar prototipo.

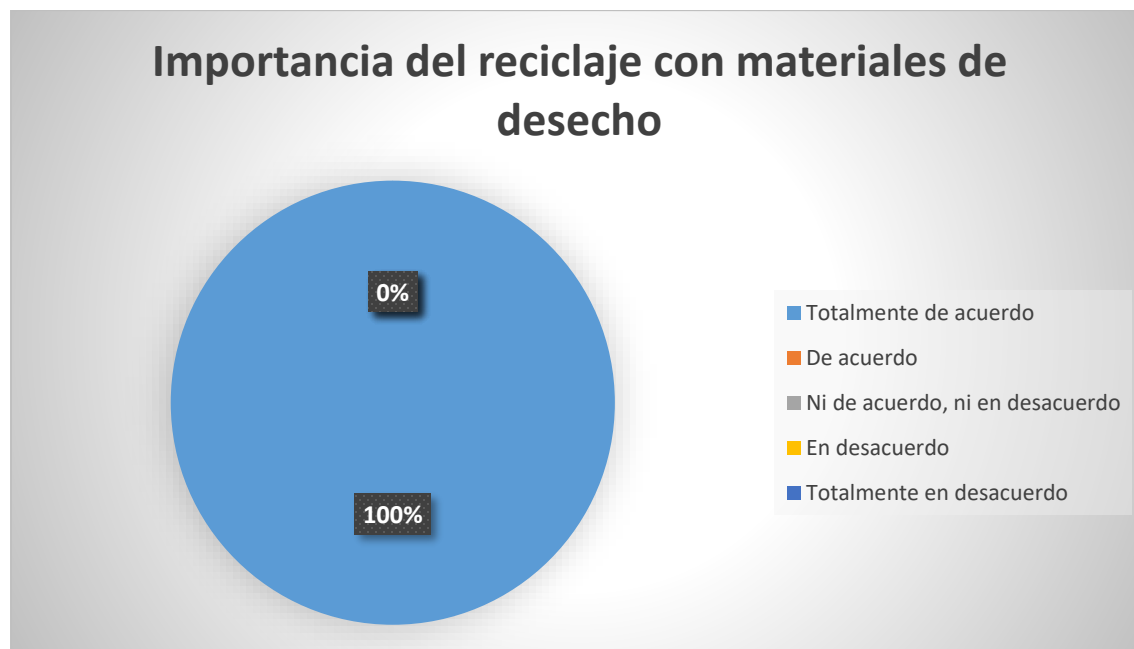
3. ¿Considera importante el reciclaje de materiales de desecho para resolver el problema ambiental?

Tabla 9 Frecuencia pregunta 3

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	100%	40
De acuerdo	0%	0
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 22 Pregunta 3



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 100% de los encuestados opinan que es importante el reciclaje de materiales de desechos para resolver el problema ambiental.

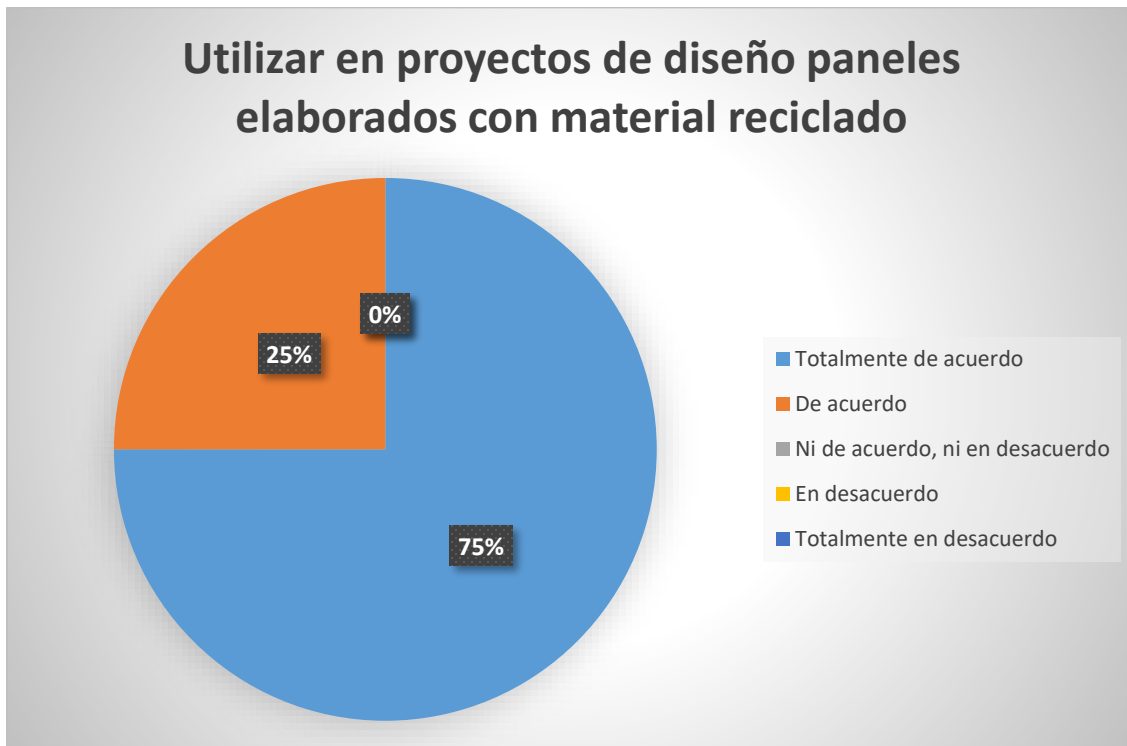
4. ¿Ha considerado utilizar en sus proyectos de diseño, paneles elaborados con materiales reciclados para ayudar a la conservación del medio ambiente?

Tabla 10 Frecuencia pregunta 4

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	75%	30
De acuerdo	25%	10
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 23 Pregunta 4



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 75% de los profesionales encuestados indican que han considerado en sus proyectos de diseño paneles elaborados con material reciclado para ayudar a la conservación del medio ambiente, mientras que el 25% dijo estar de acuerdo.

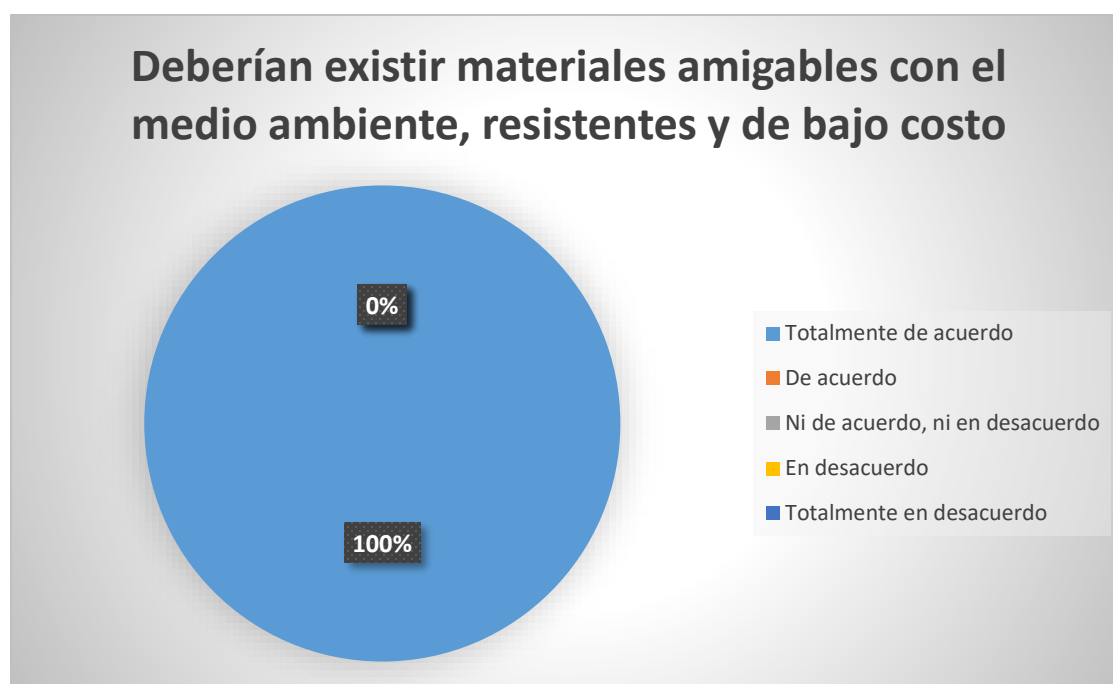
5. ¿Es importante que en el interiorismo existan nuevos revestimientos amigables con el medio ambiente que sean resistentes al uso y tengan bajo costo?

Tabla 11 Frecuencia pregunta 5

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	100%	40
De acuerdo	0%	0
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 24 Pregunta 5



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 100% de los profesionales del diseño piensan que es importante que en el interiorismo existan nuevos revestimientos amigables con el medio ambiente que sean resistentes al uso y tengan bajo costo.

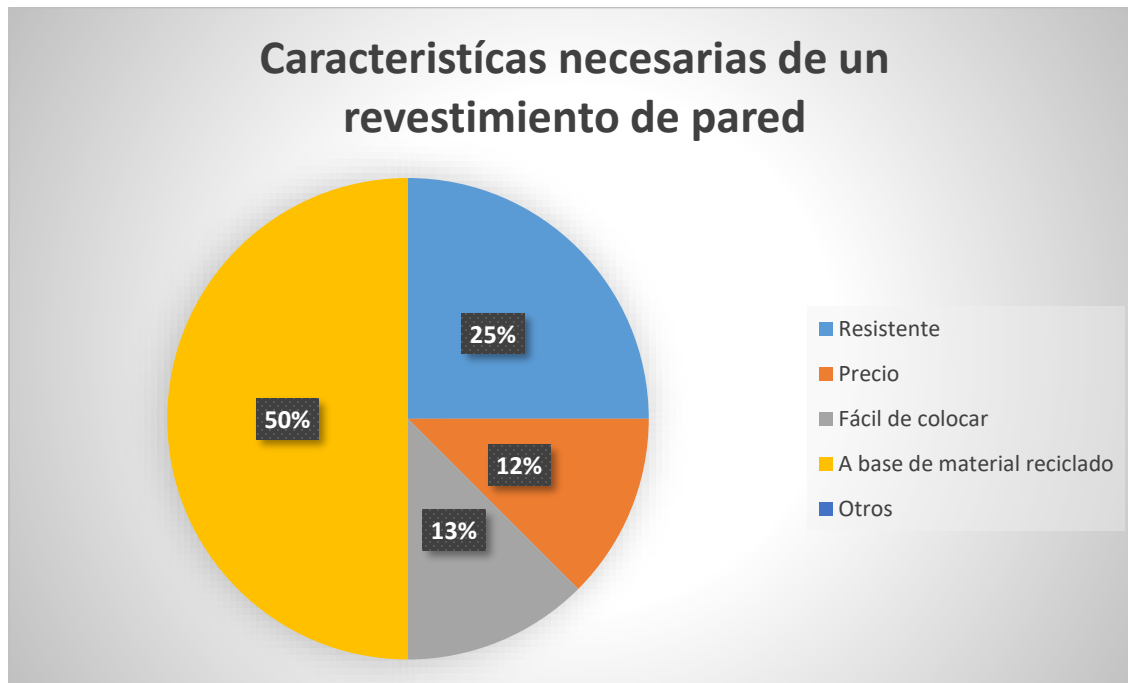
6.Cuál de las siguientes características considera de mayor importancia cuando escoge un revestimiento de pared: resistente, precio, fácil de colocar, a base de material reciclado, ¿otros?

Tabla 12 Frecuencia pregunta 6

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Resistente	25%	10
Precio	12%	5
Fácil de colocar	13%	5
A base de material reciclado	50%	20
Otros	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 25 Pregunta 6



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 50% de los profesionales encuestados consideran que el material tiene que ser reciclado, el 25% opina la resistencia, el 13% dice que sea de fácil colocación y el 12% menciona el precio.

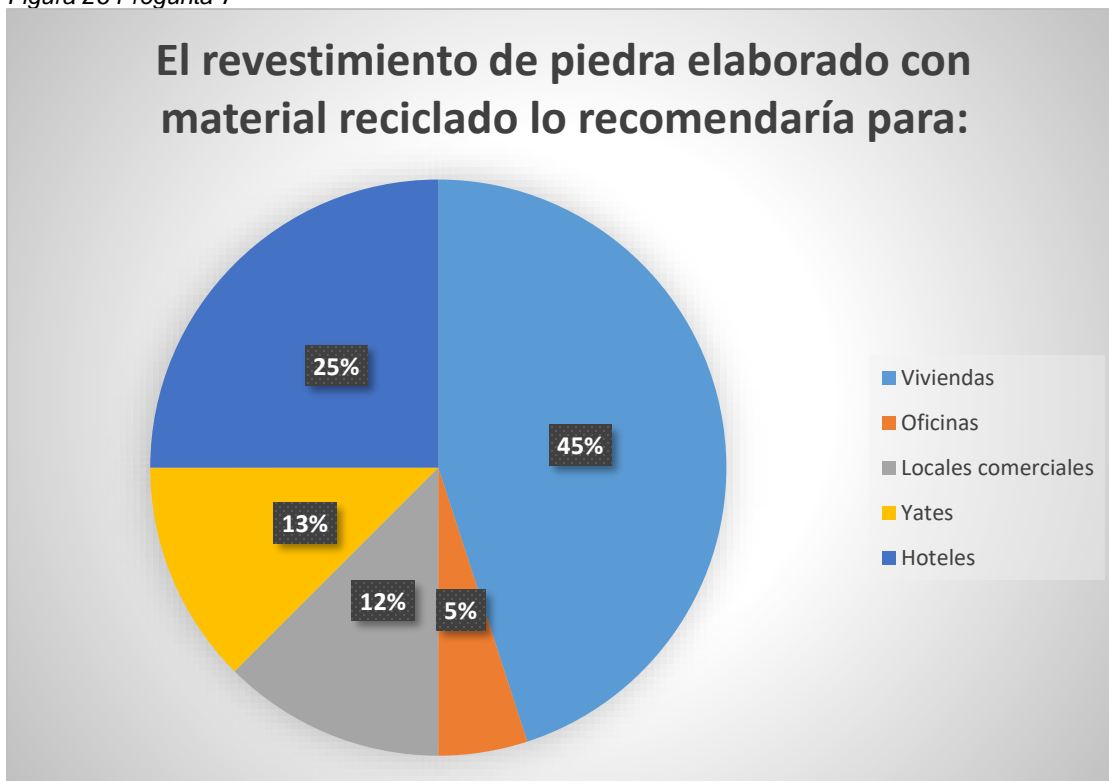
7. ¿El revestimiento de piedra elaborado con material reciclado lo recomendaría para?

Tabla 13 Frecuencia pregunta 7

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Viviendas	45%	18
Oficinas	5%	2
Locales comerciales	12%	5
Yates	13%	5
Hoteles	25%	10
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 26 Pregunta 7



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 45% de los profesionales encuestados indican que el revestimiento tipo piedra elaborado con material reciclado lo usarían en viviendas, el 25% en hoteles, el 13% en yates, el 12% local comercial y el 5% en oficinas.

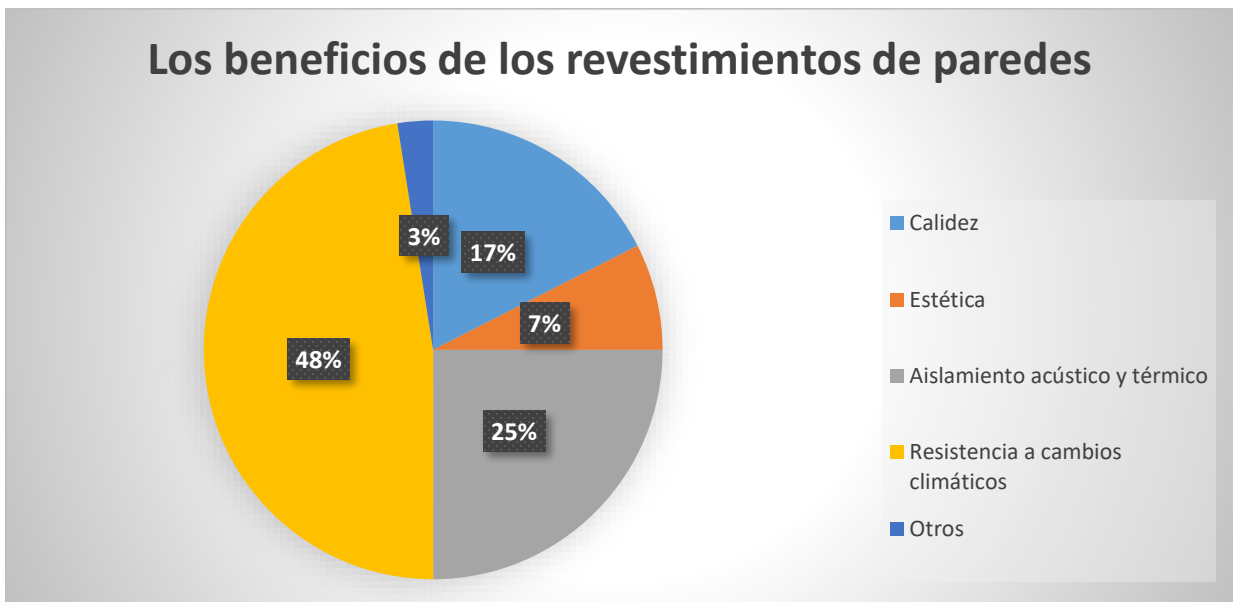
8. ¿Según sus estudios realizados los revestimientos de paredes aportan diferentes beneficios donde están colocados: calidez, estética, aislamiento acústico y térmico, resistencia a los cambios climáticos, ¿otros?

14 Frecuencia pregunta 8

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Calidez	17%	7
Estética	7%	3
Aislamiento Acústico y térmico	25%	10
Resistencia a cambios climáticos	48%	19
Otros	3%	1
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 27 Pregunta 8



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 48% de los profesionales encuestados mencionan que entre los beneficios que tienen los revestimientos es la resistencia a los cambios climáticos, 25% al aislamiento acústico y térmico, 17% por su calidez, 7% por estética, 3% otros.

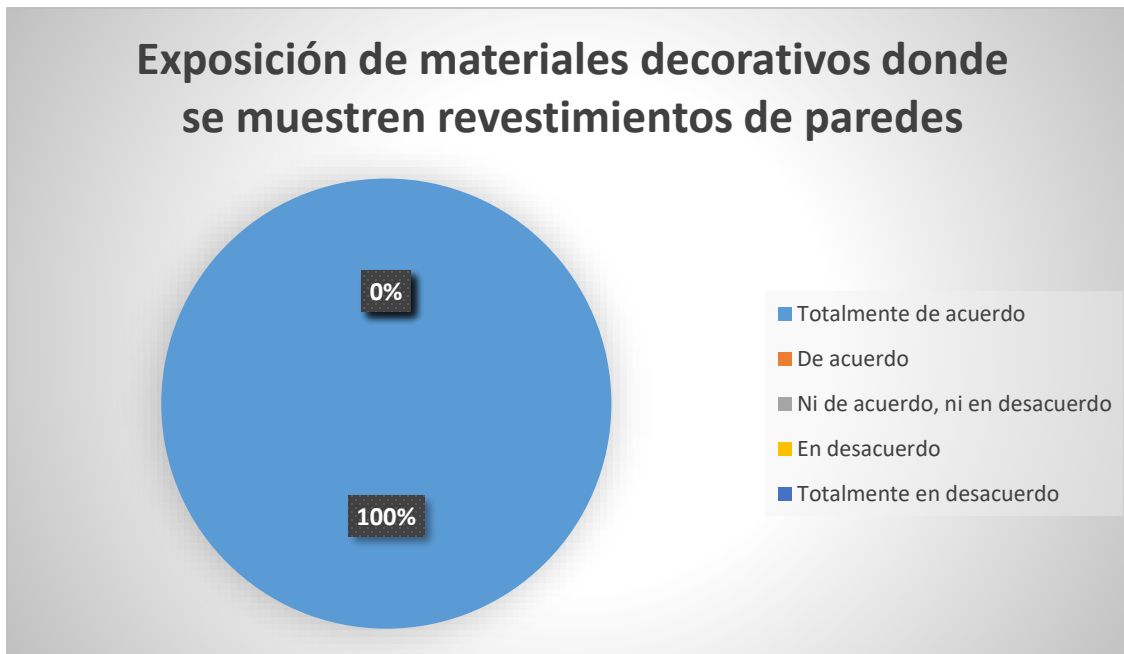
9. ¿Le gustaría que se organicen exposiciones de materiales decorativos donde se muestren revestimientos para paredes producto del reciclaje?

Tabla 15 Frecuencia pregunta 9

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	100%	40
De acuerdo	0%	0
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 28 Pregunta 9



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 100% de los profesionales encuestados está totalmente de acuerdo que se organicen exposiciones de materiales decorativos donde se muestren revestimientos para paredes producto del reciclaje.

10. ¿Recomendaría a otros profesionales el prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado realizado por el equipo investigador?

Tabla 16 Frecuencia pregunta 10

Alternativa	Porcentaje	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	75%	30
De acuerdo	25%	10
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0%	0
En desacuerdo	0%	0
Totalmente en desacuerdo	0%	0
Total	100%	40

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 29 Pregunta 10



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Análisis.

El 75% de los encuestados está totalmente de acuerdo en recomendar a otros profesionales el prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado realizado por el equipo investigador y el 25% también está de acuerdo.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 Presentación y análisis de resultados

4.1.2 Tema

“Elaboración de prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado”

4.2. Propuesta

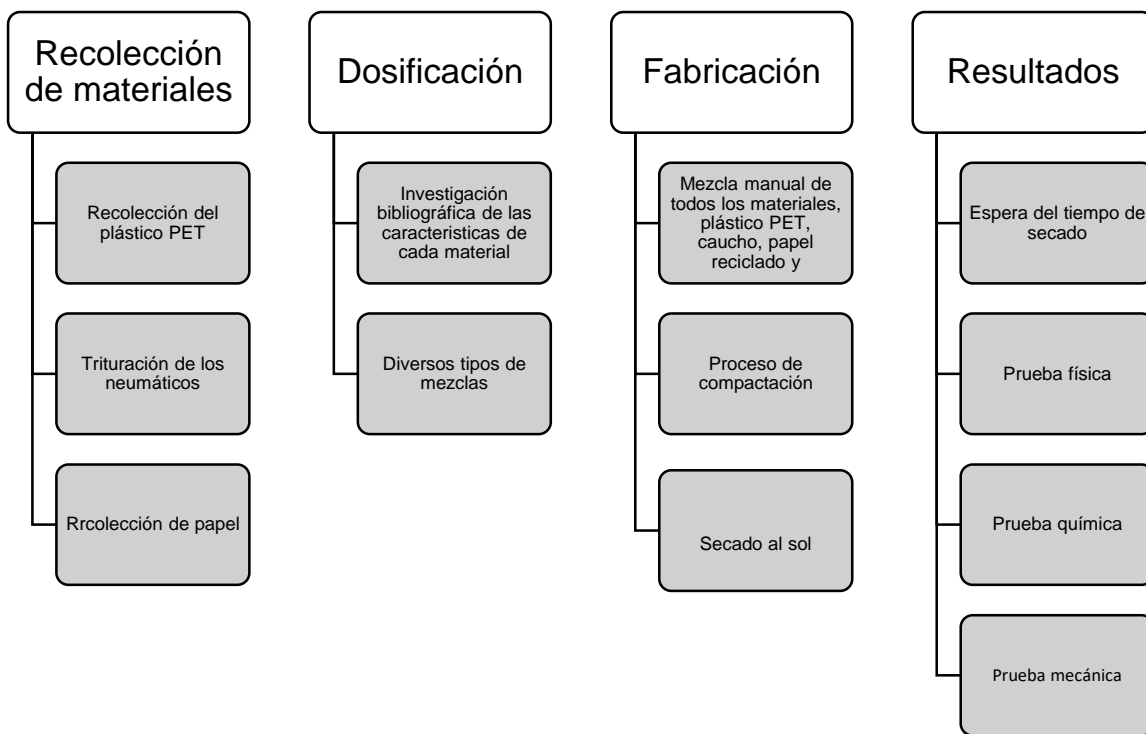
En el presente proyecto de investigación se decidió elaborar un prototipo de piedra de revestimiento para paredes utilizando plástico PET, caucho y papel reciclado. Estos materiales, una vez reciclados, adquieren nuevas propiedades que los hacen adecuados para su uso en la construcción y el diseño interior representando una oportunidad para darles una segunda vida.

En el contexto actual de la arquitectura y el diseño, existe una creciente preocupación por la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. Por lo tanto, este proyecto busca contribuir a este objetivo al disminuir las emisiones de CO₂ y reutilizar materiales altamente contaminantes como el plástico, neumático, papel, convirtiéndolos en recursos renovables para la construcción. El resultado de esta investigación fue la elaboración de un prototipo de revestimiento para paredes que no solo es más económico, sino también más respetuoso con el medio ambiente y calificado para su uso en proyectos de interiorismo en proyectos de construcción sostenible.

4.2.2 Diagrama de flujo del proceso

A continuación, se detalla el proceso utilizado en la elaboración del prototipo de piedra de revestimiento con plástico PET, caucho, papel reciclado.

Figura 30. Diagrama de flujo del proceso



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.3. Materiales reciclados utilizados en el prototipo

Tabla 17 . *Materiales reciclados utilizados en el prototipo*

Materia prima	Herramientas	Obtención de los componentes para la mezcla	Observaciones
Plástico PET	Sacos Pala Balde Pesa Mascarilla Guantes Gafas de laboratorio.	Reciclaje de botellas, en oficinas, para luego canjearlo en empresa de plástico PET.	Sacos de 50kg.

Caucho	Sacos Pala Balde Pesa Mascarilla Guantes Gafas de laboratorio	Reciclaje de neumáticos, para luego proceder a su trituración.	Granulometría de 2mm a 6 mm
Papel reciclado	Sacos Balde Mascarilla Guantes Pesa	Reciclaje de papel en oficinas, cortarlo manualmente en trozos pequeños	Utilización de agua para remojar el papel y detergente.

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.3.1. Recolección de materia prima

- **Plástico PET**

El plástico se obtuvo a partir de la recolección de botellas de agua, jugo, etiquetas de champú, gaseosas, aceite, detergentes. Una vez recogidas se lavaron y secaron los envases para entregarlos a una compañía ubicada en el cantón Durán para ser canjeadas con plástico PET.

Figura 31 Recolección de botellas plásticas



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 32 Canje de botellas plásticas por plástico PET



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

- **Polvo de Caucho**

Se reciclaron neumáticos viejos en buen estado, se lavaron con agua y detergente para quitarles cualquier impureza. Luego con una máquina amoladora la punta va a pulverizar la llanta obteniendo polvo de caucho, lo tamizamos para obtener un producto más fino.

Figura 33 Recolección de neumáticos usados



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 34 Polvo de caucho



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

- **Papel reciclado**

El papel se obtuvo de la recolección de papel periódico, revistas, hojas de cuadernos, papel de oficina, papel Kraft, lo troceamos para luego lavarlo con abundante agua y detergente, escurrimos dejando secar al sol o con ayuda de una secadora de cabello, una vez seco lo lijamos utilizando una lija no.100, este se pulveriza y está listo para ser utilizado en el prototipo.

Figura 35 Fabricación de papel reciclado



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 36 Polvo de papel



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

- **Agregados para la fabricación del prototipo de piedra**

Resina Poliéster

Se usó la resina poliéster que es un material versátil ampliamente utilizado en la fabricación de productos plásticos y compuestos, se caracteriza por su resistencia a la corrosión, durabilidad y facilidad de moldeo.

- **Herramientas necesarias para la fabricación del prototipo**

Sacos

Utilizados para guardar y trasladar los productos que vamos a necesitar para la elaboración del prototipo.

Figura 37 Sacos



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Balanza de laboratorio

Utilizada para pesar cada uno de los materiales que vamos a necesitar en las pruebas a realizar.

Figura 38 Balanza de laboratorio



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Balde

Con dosificaciones para saber la medida exacta de agua necesaria para la obtención del papel reciclado.

Figura 39 Balde de plástico



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Amoladora

Es una herramienta de tipo manual que sirve para cortar, lijar, abrillantar y pulir, desbastar, decapar y cepillar.

Figura 40 Amoladora



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Moldes de silicón

Se compró en el mercado moldes de silicón de dos medidas de 23cm.x29 cm. y de 19 cm. X 9,50 cm.

Figura 41 Moldes de silicón



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Aceite de bebé

Se utilizó para engrasar los moldes antes de poner las dosificaciones para que el producto salga con facilidad.

Figura 42 Aceite de bebé



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

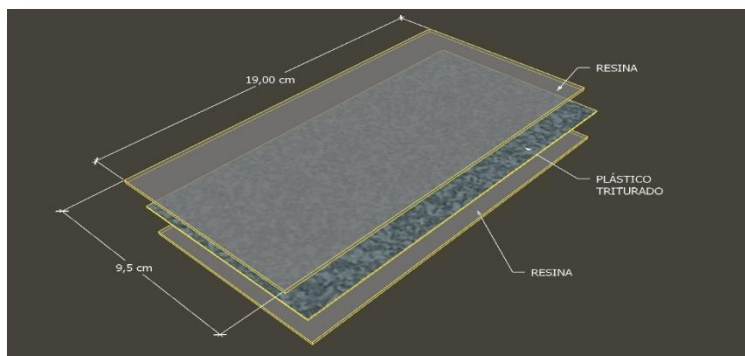
Resina poliéster- Catalizador

Se utilizó la resina de poliéster con catalizador como aglutinante de la mezcla para sellarla y compactarla

4.4. Diseño del molde para realización del prototipo

Utilizando la pistola de silicón en los dos moldes se realizaron líneas simulando la forma irregular de la piedra. Se adaptaron dos tipos de moldes una de 23cm.X29cm y otro de 19cm.X 9,50cm.

Figura 43 Diseño y medidas de prototipo



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 44 Moldes de silicón



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.5. Dosificación de muestras

Se detalla las descripciones, proporciones y evaluaciones de cada prototipo a partir del plástico PET, arena de caucho y papel reciclado:

- **Prototipo No.1**

En la primera muestra se utilizó plástico PET y resina

Tabla 18 Descripción de la muestra 1

Materiales utilizados	Cantidad
Plástico PET	89.28 g
Resina	350 ml

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

En esta prueba podemos observar que a menor cantidad de plástico PET y mayor cantidad de resina mejora visibilidad de textura y mejor color así mismo cabe recalcar que la pieza se secó en 10 minutos.

Figura 45 Muestra 1



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 46 Muestra 1



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Prototipo 2.

En el segundo prototipo se utilizó caucho y resina:

Tabla 19 Descripción de la muestra 2

Materiales utilizados	Cantidad
Arena de caucho	11,42 g
Resina	350 ml

Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

En esta pieza, se utilizó 11.42 g de caucho previamente ya pulido, usando el molde previamente engrasado con el aceite para bebé, la cual esto evita que se pegue con el molde, luego de 15 minutos ya estaba compactado siendo esa una prueba exitosa.

Figura 47 Muestra 2



Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

- **Prototipo 3.**

En el tercer prototipo se implementó papel y resina.

Tabla 20 Descripción de la muestra 3

Materiales utilizados	Cantidad
Papel reciclado	5,57 g
Resina	350 ml.

Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

En la primera prueba podemos observar que la pieza con el 5.57 g de papel reciclado se obtiene un panel de óptima calidad y con un secado más rápido por lo cual es recomendable solo un 10 % de papel y un tiempo de secado 10 minutos.

Figura 48 Muestra 3



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

- **Prototipo 4.**

En el tercer prototipo se implementó papel y resina.

Tabla 21 Descripción de la muestra 4

Materiales utilizados	Cantidad
Plástico PET	64.64 g
Arena de caucho	11.42 g
Papel reciclado	16.71 g
Resina	2 l

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Después de realizar todo el proceso con cada material reciclado se lubrica el molde donde se va a efectuar la pieza, para esto utilizamos aceite hipoalergénico (aceite para bebe).

Se procede con la mezcla de todos los materiales con las debidas cantidades expuestas en la tabla 21.

Mezclando los tres elementos solidos como base e incorporando la resina con su respectivo catalizador de manera inmediata se incorpora la mezcla en el molde previamente lubricado.

El secado de esta demora de 15 a 20 minutos con el octavo de catalizador ya que hay que tener cuidado con las cantidades porque si se llega a pasar puede calentar y provocar accidentes.

Figura 49 Muestra 4



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.6. Pruebas de laboratorio

Tabla 22 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con plásticos reciclados

Material	Mezcla en base a plásticos
Densidad	$\frac{1700}{130} .09 \text{ g/cm}^3$
Peso en maquina	363.30
Dimensiones de pieza	19*9.5 cm /29*23 cm
Textura	Rugosa
Espesor	2.000 mm
Color básico	Blanco, rosa.
Dureza	1700 ± 5
Tolerancia de espesor	±15%

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Tabla 23 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con caucho

Material	Mezcla en base a caucho
Densidad	$\frac{1000}{11} .42 \text{ g/cm}^3$
Peso en máquina	273.9
Dimensiones de pieza	19*9.5 cm /29*23 cm
Textura	Rugosa
Espesor	2.000 mm
Color básico	Gris, negro.

Dureza	1000 ± 5
Tolerancia de espesor	±15%

Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

Tabla 24 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel con papel

Material	Mezcla en base a papel
Densidad	$\frac{1050}{16} . 71 \text{ g/cm}^3$
Peso en maquina	286.9
Dimensiones de pieza	20*10 cm
Textura	Rugosa
Espesor	2.000 mm
Color básico	Café.
Dureza	1050 ± 5
Tolerancia de espesor	±15%

Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

Tabla 25 Descripción de las propiedades físicas de la piedra panel plástico, caucho y papel

Material	Mezcla en base plástico, caucho, papel
Densidad	$8 \text{ g papel} - 11 \text{ g Caucho} - 75 \text{ plastico}^3$
Peso en máquina	331.6
Dimensiones de pieza	29*23 cm
Textura	Rugosa
Espesor	2.000 mm
Color básico	Café.

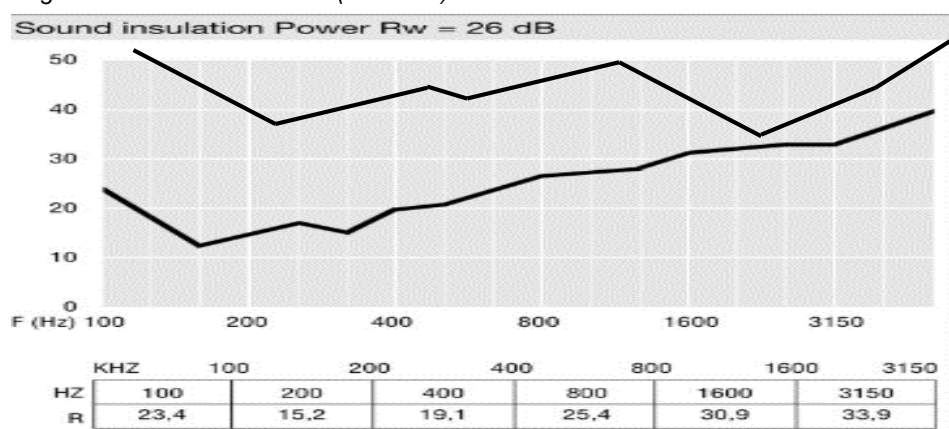
Dureza	6000 ± 5
Tolerancia de espesor	±15%

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.7. Determinación del grado de absorción acústico

A continuidad se efectuó una valoración para comprobar el grado de absorción que tienen estos prototipos de piedra panel fabricados en base a plástico reciclado, papel reciclado y caucho reciclado de neumáticos deteriorados.

Figura 50 Absorción acústica (Cardacio)



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.8. Descripción del producto obtenido

Los paneles piedra se fabricaron con materia prima reciclada, plástico (botellas vacías recolectadas de agua, cola, jugos), papel reciclado, arena plástica (neumáticos encontrados en terrenos baldíos) la mezcla de todos estos elementos conjunto con aditivos como la resina y catalizador conllevaron a una mezcla especial permitiendo que nuestro producto mantenga un aguante químico sorprendente a la humedad; simultáneamente otro de los beneficios es que no forma ni genera polvo, son de fácil mantenimiento y fácil aplicación.

4.9. Descripción de las áreas a utilizarse y manera de aplicarse

Las áreas de uso o zonas de aplicación de nuestros paneles piedra se volverían en un material perfecto para bloquear el ruido, aplicándolos para paredes interiores, residenciales y laborales en oficinas, aprovechando la tendencia actual del diseño de

interiores donde cada día vemos un sinnúmero de materiales para el revestimiento de paredes interiores y exteriores que van de la mano a la ayuda del medioambiente.

La forma de instalación es comparativamente sencilla tan solo con un pegamento frío, como lo son los silicones en tubos, clavo líquido, polimax entre otros, se recomienda que el área donde se vaya a instalar sea de superficie totalmente lisa y su superficie tiene que estar limpia.

Figura 51 Ambiente 3d sala tv



Elaborado por: *Maquilón y Mendoza (2024)*

Figura 52 Ambiente 3d sala tv



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.10. Presupuesto

El presupuesto que se ilustra a continuación contempla gastos para la elaboración de un panel texturizado en base al caucho reciclado de un neumático, el valor reflejado es por panel, o sea valor por unidad.

Tabla 26 Presupuesto referencial para la elaboración de prototipo de panel piedra

Panel piedra para paredes interiores plástico PET, caucho y papel reciclado.				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor total
Resina para madera	2	Galones	\$20,00	\$40,00
Silicón en barra	100	Unidad	\$0,10	\$10,00
Aceite hipoalergénico	3	50 ml	\$3,00	\$9,00
Caucho	3	Libras	\$3,33	\$10,00
Papel reciclado	0	0	0	0
Plástico PET	15	Kilogramos	\$1,20	\$18,00
Total				\$87,00

Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

4.11. Conclusiones

Haciendo referencia a lo anteriormente expuesto dentro de este tema, el diseño de interiores actualmente está muy apegado a cuidar el ecosistema, viviendo en tiempos de una atmosfera contaminada por el exceso de residuos plásticos, papeles y neumáticos, decidimos elaborar un material en base a todos estos desechos contaminantes, obteniendo buenos resultados, en la actualidad en el mercado existen ya muchas opciones de materiales para la construcción tanto en obra gris como para la línea de acabados y sus complementos que se han elaborado con materia prima reciclable, vivimos en un mundo donde a medida que pasa el tiempo nos hacemos más ecológicos, porque el ecosistema está siendo muy vulnerable con tantos desperdicios.

Dentro de un sinnúmero de investigaciones para determinar la manera más conveniente este proyecto hacia los residuos de plásticos, papeles, neumáticos se logró detectar que en la actualidad padecemos de la mala disposición que le damos a este tipo de materiales, terminan siendo desechados en lugares no adecuados para su desintegración, recordando que la mayoría de estos no se desintegran fácilmente en corto plazo, contaminando al ecosistema y a su biodiversidad, vivimos en un planeta donde los impactos ambientales y las falencias generadas a la salud se incrementan constantemente.

Figura 53 Botaderos de desperdicios tóxicos (neumáticos)



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Conversando con profesionales, ese es el tema o más bien el compromiso que se han puesto ellos para ayudar a contrarrestar los daños causados en el ecosistema, el propósito más grande de un profesional como los diseñadores de interiores y arquitectos es implementar cada vez más este tipo de materiales, es bueno crear y transformar algo en desuso para un nueva utilidad, se considera que un material de acabados tiene una larga duración entre 10 a 20 años dependiendo la tendencia de cada siglo, considerando esto es muy buena la propuesta de llevar a cabo este tipo de prototipos para los espacios interiores.

Ante una idea para la rama de diseño interior que se concibe más allá de procesar un material para vestir paredes y transformar esos lienzos en blanco se apunta a la fabricación de una piedra panel que no se enfoque solo a cumplir con determinada función específica sino más bien que sea un producto con diferentes funciones de fácil instalación y un practico mantenimiento plasmando un estilo que se apega a la vanguardia

4.12. Recomendaciones

Darle valor a aquellos aspectos positivos que se crean gracias a la reutilización de aquellos objetos que tienen una vida útil limitada, darles una segunda oportunidad y al mismo tiempo aportando a la contribución por la lucha de la reutilización de materiales plásticos, papeles, neumáticos, beneficiándonos al máximo del poder de la tecnología para a través de ella obtener conocimientos para poder elaborar una idea como la creación de nuevos materiales para que sean implementados en espacios interiores y también en exteriores, generando a su vez conciencia en todos aquellos que estamos viviendo en estos tiempos donde es más fuerte el tema de contaminación e impacto ambiental.

Hoy en día tenemos muchos beneficios para poder crear ideas que se apegan mucho al interés social y común que tenemos la mayoría de habitantes, podemos generar una pequeña idea en una gran ayuda siendo esta ventajosa para muchos, la tendencia a espacios modernos, contemporáneos, también es una entrada importante para canalizar la utilización de los paneles piedras, la resistencia que han formado dentro de las pruebas de laboratorio se apegan mucho a gran parte de materiales modernos en acabados, por eso cabe enfatizar que crear un material a base de productos reciclados es un punto importante para contrarrestar una problemática actual.

Base a prácticas que han logrado otros países como México, España Canadá y Colombia, lo recomendable sería el componer programas de innovación para el proceso de descomposición o desintegración de los materiales plásticos, papel y neumáticos fuera de uso, en Ecuador se podrían implementar fábricas o talleres con herramientas y tecnologías apropiadas que ayuden con el sistema de desintegración, descomposición y micropulverización de las llantas en desuso y plásticos.

Ejecutar operaciones de campaña en información para que los residuos plásticos, papeles y llantas que ya efectúan su vida útil se dispongan en zonas o lugares apropiados, estos desechos no se degradan naturalmente en el medio ambiente con facilidad sino después de un largo curso de periodo.

“No se trata de tener ideas, sino de hacerlas realidad”. (Una frase célebre de Scott Belsky, empresario)

BIBLIOGRAFIA

- Aliaga, C. (2023). *Estudio de prefactibilidad técnico-económico para una planta de productos de revestimientos GreenBricks*. Murcia.
- Alvarado, J. (2020). *Panel decorativo para paredes interiores y exteriores a partir del aluminio y vidrio reciclado y otros agregados para viviendas de interés social*. Guayaquil:: ULVR.
- Barahona, M. (2021). *Diseño de mobiliario a partir de materia prima reciclada*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Barrio, D. (2021). El reciclaje de papel y cartón resiste en el año de la pandemia. *IndustriaAmbiente: gestión medioambiental y energética*, 32-34.
- Bekkedahl, N. (2020). Caucho natural y caucho sintético. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 53-64.
- Bolaños, J. (2019). *Reciclado de plástico PET*.
- Burga, A. &. (2020). *Revisión sistemática: Reutilización de desechos plásticos y fibra vegetal para la elaboración de madera plástica, 2020*.
- Cajamarca, E. S. (2022). Estudio de la cadena de suministro de papel y cartón reciclado en la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Ciencias administrativas*, 8-8.
- Calquín, C. (2020). *Análisis del uso de dos productos del reciclaje de neumáticos en un tabique para aislación acústica*. Talca: Universidad de Talca .
- Carozo, V. (2021). *Tableros de plástico reciclado: estudio de posibles procesamientos y transformaciones*.
- Cerda, A. F. (2021). *Respuesta mecánica de paredes no estructurales fabricadas con bloques de hormigón preparados con material reciclado*. Riobamba.
- Conde, A. (2022). *Evaluación de migrantes de plásticos mediante procedimientos analíticos sostenibles*.
- Constitucion De La Republica Del Ecuador . (2008). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cruz, K. O. (2019). Obtención de asfalto modificado con polvo de caucho proveniente del reciclaje de neumáticos de automotores. . *Revista politecnica*, 1-4.

- De las Rivas-Sanz, J. L.-R.-M.-J. (2022). Morfología de los paisajes tradicionales en la España interior: potencialidad de lo rural construido para un futuro más sostenible. . *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 179-204.
- Dobón, B. (2018). *Materiales de construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible*. . Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Fernández, A. (2022). *Estudio del bambú y su uso en la construcción. Caracterización mecánica*.
- García, J. (2020). Del caucho al oro: El proceso colonizador de Madre de Dios. . *Revista española de antropología americana*, 255-271.
- González, J. (2023). Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 237-247.
- Iñiga, S. &. (2019). *Estudio de paneles de aislamiento acústico a base de neumáticos reciclados y fibras de polipropileno para uso comercial* . Guayaquil: ULVR.
- Ley orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plásticos de un solo uso. (2020). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/02/1.-Ley-de-plasticos-R.Oficial.-21.12.2020-Comprimido.pdf
- Macancela, F. &. (2021). *Prototipo de bloque ecológico a base de piedra polietileno tereftalato PET y fibra de maguey*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte.
- Machado, I. (2019). *Prototipo de tablero en base de mezcla de viruta de la madera, yeso y plástico pet reciclado para viviendas de interés social* .
- Martínez, L. G. (2021). Metodología para el estudio de morteros arqueológicos de revestimiento. *Ge-conservacion*, 31-44.
- Miranda, S. (2023). *El uso del plástico reciclado, su relevancia en la economía circular y su aplicación en el campo del diseño interior* .
- Monduate, M. (2023). Obras de talleres belgas de decoración de interiores en España a finales del siglo XIX. . *Res Mobilis*, 88-114.
- Moreno, M. F. (2023). *Producción de pisos con llantas usadas generadores de energía* .
- Noletto, V. S. (2021). Estudio comparativo de la resistencia a la tracción del mortero de revestimiento en bloques estructurales de cerámica y hormigón. . *Revista ingeniería de construcción*, 36-38.

- Padilla, C. (2021). Enfoques de investigación: cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista estomatologica herediana*, 338-340.
- Paredes, C. (2021). *Reutilización y reciclaje de elementos o materiales de plástico en Arquitectura: Buenas prácticas en España*. Madrid .
- Paredes, D. (2021). *Estudio de factibilidad para comercializar mediante tienda virtual, mesas fabricadas con botellas plásticas recicladas* . Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Paredes, L. (2021). *Análisis de concreto adicionado con residuos de llanta de caucho para la elaboración de prefabricados para urbanismo*.
- Parra-Triana, D. &.-D. (2021). *Diseño de unidad de mampostería con mezcla de plásticos reciclados y otros materiales para la construcción de muros en obras civiles*.
- Peláez, J. V. (2019). Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura. . *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 27-50.
- Pérez, J. &. (2022). *Diseño interior en equipamientos deportivos, un aporte desde la sustentabilidad* .
- Rivera, N. (2020). El reciclado de papel y cartón. . *Elementos: ciencia y cultura*, 54-56.
- Rodríguez, G. (2023). *Acabados de paredes, piso y cielo ecológico y su implementación en Honduras, Condominios Terranova*.
- Santos, M. (2018). *Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles*. Cali.
- Senabre, A. (2022). *Diseño de paneles textiles de terciopelo estampado hechos a partir de fibras recicladas para la decoración de paredes* . Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Tenesaca Villacrés, J. L. (2023). *Fabricación de un prototipo de bloque a partir de arena de caucho, plástico PET y vidrio reciclados para el sector de la construcción* . Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte.
- Ubidia, L. (2019). *Diseño de pavimento flexible con la utilización de polvo de caucho reciclado*.
- Uría, L. (2023). *Construcción de una celda de electrocoagulación con electrodos de aluminio reciclados para tratamiento de aguas turbias*.
- Valbuena, S. (2021). *Diseño y prototipaje de adoquín de bajo tráfico vehicular tipo Gramadoquin usando plástico de alta densidad reciclado tipo HDPE* . Lima.
- Valencia, V. (2019). *Aprovechamiento de Residuos Industriales para su Incorporación en Revestimientos Basados en la Tierra Proyectada*. Valencia.

- Vasquez, A. (2020). *Materiales reciclables en la construcción sostenible, una revisión de la literatura científica de los últimos 10 años.*
- Veciana, S. (2022). Nuevos formatos para la educación superior transdisciplinaria y sostenible: aprendizaje transformativo interior y exterior en “laboratorios reales”. *ornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*, 1-23.
- Villamil, B. (2021). *Guía de diseño sostenible para proyectos de vivienda tipo VIS-VIP en Bogotá: caso de estudio: Pimientos de Madelena.* Bogota.
- Villamizar, M. (2020). *ECO-CHIP BLOCK Mejoramiento de vivienda popular a través de un material reciclado.*
- Vivanco, D. S. (2021). Fabricación de briquetas con aserrín y papel reciclado. Análisis inmediato y obtención de su poder calorífico. *Ciencia & Futuro*, 23-35.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta realizada a profesionales del Diseño de Interiores



1. ¿Considera que se podría utilizar materiales como plástico PET, caucho y papel reciclado en la elaboración de un prototipo de piedra de revestimiento para paredes?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
11. ¿Considera que el plástico PET, caucho y papel reciclado, podrían aglutinarse para elaborar un prototipo de piedra de revestimiento para paredes?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
12. ¿Considera importante el reciclaje de materiales de desecho para resolver el problema ambiental?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

13. ¿Ha considerado utilizar en sus proyectos de diseño, paneles elaborados con materiales reciclados para ayudar a la conservación del medio ambiente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

14. ¿Es importante que en el interiorismo existan nuevos revestimientos amigables con el medio ambiente que sean resistentes al uso y tengan bajo costo?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

15.Cuál de las siguientes características considera de mayor importancia cuando escoge un revestimiento de pared: resistente, precio, fácil de colocar, a base de material reciclado, ¿otros?

- Resistente
- Precio
- Fácil de colocar
- A base de material reciclado
- Otros

16. El revestimiento de piedra elaborado con material reciclado lo recomendaría para:

- Viviendas
- Oficinas
- Locales comerciales
- Yates
- Hoteles

17. Según sus estudios realizados los revestimientos de paredes aportan diferentes beneficios donde están colocados: calidez, estética, aislamiento acústico y térmico, resistencia a los cambios climáticos, otros.

- Calidez
- Estética
- Aislamiento acústico u térmico
- Resistencia a cambios climáticos
- Otros

18. ¿Le gustaría que se organicen exposiciones de materiales decorativos donde se muestren revestimientos para paredes producto del reciclaje?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

19. ¿Recomendaría a otros profesionales el prototipo de piedra de revestimiento para paredes con plástico PET, caucho y papel reciclado realizado por el equipo investigador?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Anexo 2

Figura 54 Elaboración de los paneles



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 55 Pruebas de resistencia en laboratorio



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Figura 56 Pruebas de laboratorio



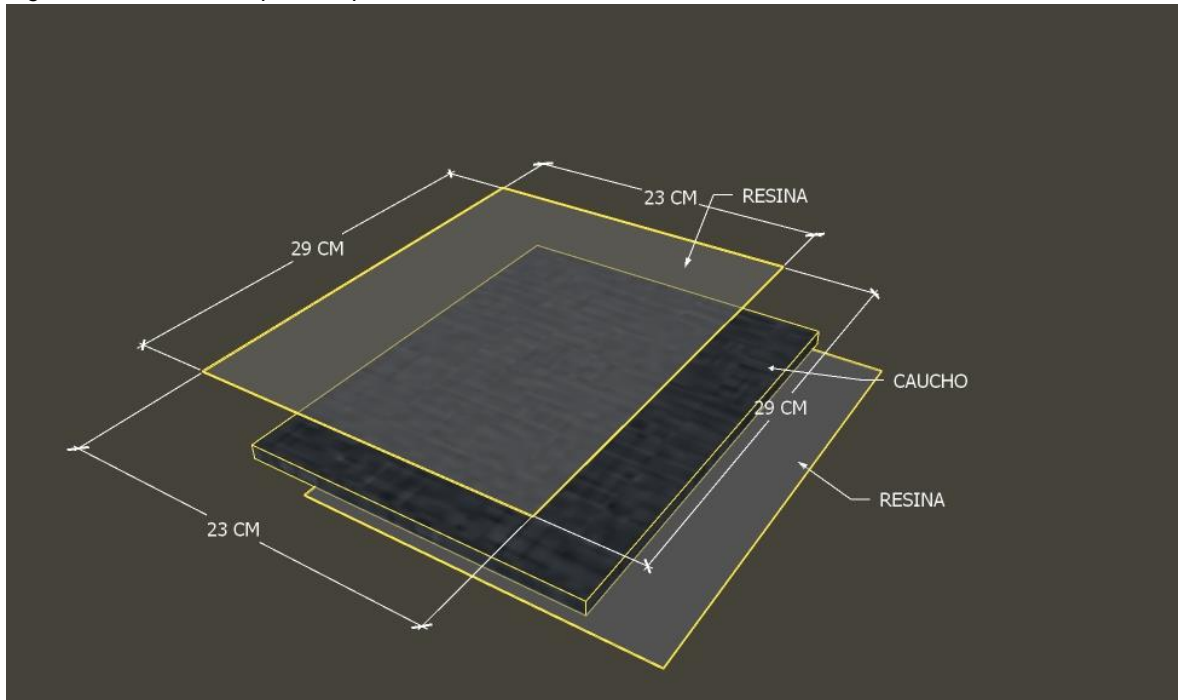
Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)

Anexo 3

Según las normas ISO 17025 que investiga el comportamiento de diversos materiales para comprobar la resistencia a la flexión, el módulo de flexión y otros aspectos de la relación tensión y deformación a la flexibilidad.

Este método de ensayo según lo indica ISO 17025 es conveniente para el uso de materiales elaborados con materia prima como caucho o plástico.

Figura 57 Partes de los paneles piedra



Elaborado por: Maquilón y Mendoza (2024)