



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA: DISEÑO DE INTERIORES

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

DISEÑADOR DE INTERIORES.

TEMA

**PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA
DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO
PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.**

TUTOR

DIS. MARÍA LORENA PÉREZ ALARCÓN, MSC.

AUTOR

MACHADO VALLEJO INGRID ELIZABETH.

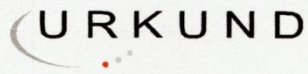
GUAYAQUIL

2018

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Prototipo de tablero en base de mezcla de viruta de la madera, yeso y plástico pet reciclado para viviendas de interés social.	
AUTOR/ES: Machado Vallejo Ingrid Elizabeth.	REVISORES O TUTORES: Dis. María Lorena Pérez Alarcón MSC.
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Diseñadora de Interiores.
FACULTAD: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción.	CARRERA: DISEÑO DE INTERIORES.
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2018.	N. DE PAGS: 108.
ÁREAS TEMÁTICAS: Arte.	
PALABRAS CLAVE: Paneles de revestimiento, reutilización de materiales, pet, viruta, reciclaje.	
RESUMEN: La descomunal forma de desechar los materiales como recipientes plásticos y la viruta de la madera, conlleva a realizar en este trabajo un estudio del manejo de los diversos materiales de desecho y la reutilización de los mismos, incorporando un tercer elemento, el yeso y complementándolo con el uso de una resina vinil acrílica multiuso para de esta forma conseguir elaborar paneles de revestimiento y además decorativos, que se adapten perfectamente a espacios interiores, que sean de fácil fabricación, más económicos y amigables con el medio ambiente, ayudando así a las personas de menores recursos económicos.	
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

CONTACTO CON AUTOR/ES: Machado Vallejo Ingrid Elizabeth	Teléfono: 0992234468 042393627	E-mail: imachadov@yahoo.es
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. ALEX SALVATIERRA ESPINOZA Teléfono: 2596500 Ext. 241 Cargo: Decano de la Facultad de Ingeniería Industria y construcción. E-mail: asalvatierra@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES



Urkund Analysis Result

Analysed Document: URKUND INGRID MACHADO.docx (D42399352)
Submitted: 10/11/2018 12:58:00 AM
Submitted By: mduenasb@ulvr.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

Hidalgo Tapia Paola Fernanda TESIS ARQUITECTURA.pdf (D25660108)
00 PENDIENTE Proyecto de Investigación (1).docx (D40764199)
Articulo ladrillos_Arias-Guerrero.docx (D35449524)
<https://educalingo.com/es/dic-es/viruta>

Lucia Pérez de Hualde

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

La egresada INGRID ELIZABETH MACHADO VALLEJO, declara bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a la suscrita y se responsabiliza de los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mi derecho patrimonial a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar un **PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.**

Autor



Ingrid Elizabeth Machado Vallejo.

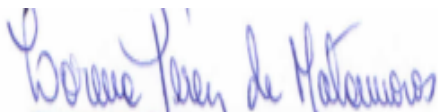
C.I. 0922724331.

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación, **PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y analizado el Proyecto de Investigación con el tema: **“PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL”** presentado por la estudiante **INGRID ELIZABETH MACHADO VALLEJO** como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al título de **DISEÑADOR DE INTERIORES**, encontrándose apto para su sustentación.



Dis. María Lorena Pérez Alarcón, Msc.

Tutora

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, el ser supremo omnipotente, que me ha dado vida, sabiduría, paciencia, inteligencia, pero sobre todo me ha guiado por el camino de la perseverancia para poder mantener mi confianza puesta en Él a pesar de todas las adversidades, angustias entre otras situaciones negativas que me ha tocado vivir durante estos años para por fin llegar al término de este proyecto.

A mi madre y a mi hermana, motores principales, quienes me han dado su apoyo tanto físico, como emocional y además económico, sin ellas nada de esto hubiese sido posible.

Al Ing. Fausto Cabrera, ya que fue la única persona que tuvo la caridad de recibir mi documentación, de escuchar mi difícil caso, realizar la gestión pertinente y prestarme la ayuda oportuna para poder concluir mis estudios universitarios.

Al Ing. Julio Vargas Jiménez por haberme facilitado las instalaciones del taller de la Facultad de matemáticas y física de la Universidad Estatal de Guayaquil para realizar las pruebas respectivas.

A mi esposo, por acompañarme cada lunes durante estos meses a las reuniones con mi tutora.

A mi maestra y tutora la Dis. Lorena Pérez quien ha escuchado todas mis quejas sin juzgarme y que con su ayuda desinteresada estuvo pendiente siempre a lo largo de este difícil camino. gracias por su apoyo y colaboración en la ejecución de esta investigación.

A mi mejor amigo el Lcdo. Miguel Cáceres, por su paciencia y ayuda en la elaboración del segundo prototipo, por brindarme su apoyo moral siempre.

Al maestro Juan Pin por haberse tomado la molestia de ayudarme y explicarme algunos puntos importantes para la colocación de mi panel.

Y a todos los que de una u otra forma colaboraron para que la realización de este proyecto.

A todos de corazón muchas gracias.

DEDICATORIA

A Dios y a todos los que de una u otra forma colaboraron a la realización y culminación de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE SIMILITUDES	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES.....	IV
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	V
AGRADECIMIENTOS	VI
DEDICATORIA	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Formulación del problema.....	7
1.4. Sistematización del problema.....	7
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivos generales.....	7
1.5.2. Objetivos específicos.....	7
1.6. Justificación de la investigación.....	8
1.7. Delimitación o alcance de la investigación.....	9
1.8. Ideas a defender.....	9
CAPITULO II	10
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	10
2.1. Marco teórico.....	10
2.1.1. Antecedentes Históricos.....	13
2.1.2. La viruta.....	15
2.1.3. Usos de la viruta.....	15
2.1.5. El plástico PET.....	19
2.1.7. Biodegradación del Pet.....	20
2.1.8. Proceso de reciclado de plástico pet.....	21
2.1.9. El yeso.....	22

2.1.10. Resinas.	24
2.1.11. Resinas sintéticas.....	25
2.1.12. Tipos de resinas.	25
2.1.13. Tableros.....	25
2.1.14. Tableros de aglomerado.....	25
2.1.15. El tablero como sistema de prefabricación.....	26
2.1.16. Características de los materiales involucrados en la elaboración del prototipo.....	26
2.1.17. Características del pet.	29
2.1.18. Características del yeso.....	30
2.1.19. Características de la resina.....	31
2.1.20. Resina Vinil acrílica multiuso.....	31
2.2. Marco Conceptual.	32
2.2.1. Armonía.	32
2.2.2. Biodegradable.....	32
2.2.3. Color.	33
2.2.4. Diseño.	34
2.2.5. Diseño de Interiores.....	34
2.2.6. Línea.	34
2.2.7. Punto.	35
2.2.8. Paneles.	35
2.2.9. Revestimiento.....	35
2.2.10. Textura.	35
2.3. Marco Legal.	36
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.	36
2.3.2. Código de Práctica Ecuatoriano INEN 5 Parte 3.....	37
2.5.5 Uso de materiales combustibles.....	37
CAPITULO III.....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.1. Tipo de investigación.....	38
3.1.1.1. Método bibliográfico.	38

3.1.1.2. Método experimental.	38
3.2. Técnicas e instrumentos de la Investigación.	39
3.2.1. Observación.....	39
3.2.2. Encuestas.....	39
3.3. Población y Muestra.	40
3.3.1. Población.....	40
3.3.2. Muestra.	40
3.4. Procesamiento y análisis de la investigación.....	41
3.5. Encuesta dirigida a profesionales en arquitectura, diseño de interiores y adjudicatarios de obras de interés social de la ciudad de Guayaquil.....	42
CAPITULO IV	52
Propuesta: Elaboración de prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta de madera, yeso y plástico pet reciclado para viviendas de interés social	52
4.1. Obtención de los materiales a utilizar.	52
4.1.1. La viruta.	52
4.1.2. El plástico pet.	52
4.1.3. El yeso.....	53
4.1.4. Resaflex resina vinil acrílica multiuso.	53
4.1.5. Implementos varios.	54
4.2. Descripción del procedimiento.	55
4.2.1. Elaboración del primer prototipo.	55
4.2.2. Elaboración del segundo prototipo.....	58
4.2.3. Elaboración del tercer prototipo.....	59
4.3. Pruebas.....	64
4.3.1. Prueba de absorción de agua.....	64
4.3.2. Pruebas de compresión.	66
4.4. Resultados de las pruebas de laboratorio.	68
4.4.1 Resultados de la prueba de agua.	68
4.4.2. Resultados de la prueba a compresión.	69

4.5. Especificación de las medidas para la elaboración del prototipo.	76
4.6. Diseño de espacios interiores.....	77
4.7. Presupuesto referencial.	80
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXOS	88

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Contaminación ambiental.....	3
Ilustración 2: La viruta.....	15
Ilustración 3: Tipos de viruta.....	19
Ilustración 4: El plástico pet.....	20
Ilustración 5: Proceso del reciclaje y triturado del plástico.....	22
Ilustración 6: El yeso.....	23
Ilustración 7: Obtención de materiales/ La viruta.....	52
Ilustración 8: Obtención de materiales/ El plástico PET.....	53
Ilustración 9: Obtención de materiales/ El yeso.....	53
Ilustración 10: Obtención de materiales Resaflex (resina vinil acrílica multiuso)	54
Ilustración 11: Implementos varios.....	55
Ilustración 12: Tipos de viruta.....	55
Ilustración 13: Uso de la balanza casera/ La viruta.....	55
Ilustración 14: Uso de la balanza casera/ El plástico PET.....	56
Ilustración 15: Mezcla colocada en el molde de metal #1.....	56

Ilustración 16: Mezcla colocada en el molde de metal #2.....	57
Ilustración 17: Prototipo #1.....	57
Ilustración 18: Viruta 100g.....	58
Ilustración 19: PET 50g.....	58
Ilustración 20: Prototipo #2.....	59
Ilustración 21: Mezcla colocada en el molde de metal #1.....	60
Ilustración 22: Pet 100g.....	60
Ilustración 23: Yeso 600g.....	60
Ilustración 24: Resina vinil acrílica 200g.....	60
Ilustración 25: Mezcla de agua y yeso.....	61
Ilustración 26: Mezcla de agua, yeso y resina vinil acrílica.....	61
Ilustración 27: Mezcla de la viruta con la resina y el yeso.....	62
Ilustración 28: Mezcla homogénea final.....	63
Ilustración 29: Mezcla colocada en el molde, prototipo 3.....	63
Ilustración 30: Prototipo 3.....	63
Ilustración 31: Probeta para prueba de absorción de agua.....	64
Ilustración 32: Probeta para prueba de absorción de agua bordes 1....	64

Ilustración 33: Probeta para prueba de absorción de agua bordes 2.....	64
Ilustración 34: Peso del tablero antes de ser sumergido.....	65
Ilustración 35: Tablero sumergido en recipiente con agua.....	65
Ilustración 36: Peso del tablero luego de ser sumergido 2 horas.....	65
Ilustración 37: Peso del tablero luego de ser sumergido 24 horas.....	65
Ilustración 38: Elaboración de probetas para ensayo a compresión.....	66
Ilustración 39: Probetas para ensayo de compresión.....	66
Ilustración 40: Maquinaria para ensayo de compresión.....	67
Ilustración 41: Probeta colocada para ensayo de compresión.....	67
Ilustración 42: Registro de carga y deformación de probetas.....	67
Ilustración 43: Panel 0.30 x 0.30 cm.....	76
Ilustración 44: Panel 0.60 x 0.60 cm.....	76
Ilustración 45: Revestimiento, paneles a 45 grados (1)	77
Ilustración 46: Revestimiento, paneles a 45 grados (2)	78
Ilustración 47: Separador de ambientes trabado horizontal (1).....	78
Ilustración 48: Separador de ambientes trabado horizontal (2).....	79
Ilustración 49: Panel de oficina trabado vertical (1).....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades físicas de la madera /Densidad.....	27
Tabla 2: Propiedades físicas/ Movimiento de la madera.....	29
Tabla 3: Respuestas de la pregunta # 1.....	42
Tabla 4: Respuestas de la pregunta # 2.....	43
Tabla 5: Respuestas de la pregunta # 3.....	44
Tabla 6: Respuestas de la pregunta # 4.....	45
Tabla 7: Respuestas de la pregunta # 5.....	46
Tabla 8: Respuestas de la pregunta # 6.....	47
Tabla 9: Respuestas de la pregunta # 7.....	48
Tabla 10: Respuestas de la pregunta # 8.....	49
Tabla 11: Respuestas de la pregunta # 9.....	50
Tabla 12: Respuestas de la pregunta # 10.....	51
Tabla 13: Resultados de la prueba de absorción de agua.....	68
Tabla 14: Presupuesto referencial.....	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados de la pregunta 1.....	42
Gráfico 2: Resultados de la pregunta 2.....	43
Gráfico 3: Resultados de la pregunta 3.....	44
Gráfico 4: Resultados de la pregunta 4.....	45
Gráfico 5: Resultados de la pregunta 5.....	46
Gráfico 6: Resultados de la pregunta 6.....	47
Gráfico 7: Resultados de la pregunta 7.....	48
Gráfico 8: Resultados de la pregunta 8.....	49
Gráfico 9: Resultados de la pregunta 9.....	50
Gráfico 10: Resultados de la pregunta 10.....	51

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad la fabricación de un prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta, yeso y plástico pet reciclado para viviendas de interés social. Se eligió este tema debido a que en la actualidad la contaminación ambiental es un problema que afecta a todos y cada día es más grave, además se necesitan nuevos elementos en el sector de la construcción que sean más económicos, modernos, innovadores pero asequibles para todos los estratos sociales.

Se efectuó la indagación y recopilación de información para conocer acerca del tema, así como el manejo de los diferentes tipos de residuos y cómo aplicarlos al sector de la construcción. Por lo tanto, el siguiente documento se basa en la investigación acerca de las características de las diferentes materias primas a utilizarse como el yeso y de algunos elementos considerados “desecho” tales como la viruta y el plástico pet para reinventar un material en esta industria, que ayude a reducir y a reutilizar la cantidad de basura que a diario contamina nuestro planeta.

La estructura de este documento es la siguiente:

En el Capítulo I se relata el problema que conlleva a la investigación y las pautas que se han seguido durante el proceso del estudio.

En el Capítulo II comprende el marco teórico referencial, basado en referencias bibliográficas, artículos de revistas, blogs de arquitectura y construcción, páginas de internet, entre otros datos fundamentales para la elaboración este proyecto.

En el Capítulo III se especifica la metodología y los recursos de investigación utilizados para la demarcación de los datos obtenidos durante la elaboración de este proyecto.

En el Capítulo IV se describe el procedimiento para la elaboración de los diferentes prototipos de tableros, la propuesta y los diseños aplicados a la vivienda y oficina, por último, se colocó la bibliografía y los anexos según los requerimientos exigidos por la unidad de titulación.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.

Prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta de madera con pet y yeso para viviendas de interés social.

1.2. Planteamiento del problema.

En la actualidad el sector de la construcción se encuentra en constante avance, y la madera es uno de los elementos imprescindibles dentro de un proceso constructivo, en los aserríos se genera un volumen gigantesco de desechos como la viruta, además la industria de bebidas y alimentos ofrece recipientes plásticos, ya que tienen un bajo costo, una parte de este es arrojado abiertamente lo que da lugar a una situación crítica porque el plástico demora varios cientos de años en degradarse y todo esto genera una contaminación ambiental demasiado grave.

La contaminación ambiental es uno de los grandes problemas que enfrenta la humanidad actualmente, que se extiende con mucha mayor rapidez, por lo cual el planeta está sufriendo un deterioro causado por diferentes motivos, entre los cuales las mayores causas de este problema están los materiales que son arrojados al suelo sin control, a los ríos, al drenaje, al aire y al mar, como consecuencia provoca una gran contaminación y un aspecto desagradable en el contexto en donde nos desarrollamos (Asier, 2017).

El hombre contamina el medio ambiente por diversas causas por quema de basura, desechos arrojados a la calle, al mar, emisión de monóxido de carbono de las

industrias, carros, provocándose graves problemas para su salud y la de los demás como gastroenteritis, dengue, paludismo, enfermedades parasitarias.

La Organización Mundial de la Salud, (OMS, 2014) informa que siete millones de personas fallecieron por exposición a la contaminación atmosférica. Ratificando que este tipo de profanación es un riesgo ambiental para la salud de todos los seres humanos y nuestra meta es evitar que se propague para salvar vidas



Ilustración 1 Contaminación ambiental.
Fuente: Share América.

En Sudamérica, Ecuador registra el mayor impacto ambiental relativo, es decir, en relación con los recursos naturales que posee, es el que más contamina, según el informe Tendencias en ambiente y desarrollo en América del Sur, presentado en mayo pasado por el Centro Latino Americano de Ecología Social (Claes). Nuestro país todavía carece de cultura ecológica y una principal evidencia es la gran contaminación ambiental por los desechos de basura. Guayaquil siendo una de las principales ciudades, no está alejada de esta realidad ya que gran parte de la ciudad está contaminada con basura amontonada en calles y aceras.

La falta de políticas públicas para el desarrollo habitacional, unido a la migración interna, ha provocado que se generen zonas ocupadas de forma ilegal. Según refleja el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el documento “Proyecciones de la población del Ecuador 2010-2050” las provincias de Manabí y los Ríos son las de

mayor emigración en el país, siendo receptada su población principalmente por las provincias de Pichincha y Guayas. De acuerdo al último censo de población y vivienda realizado por este instituto en el año 2010, la Ciudad de Guayaquil muestra una tasa de crecimiento poblacional del 1,58 %. De lo que se desprende que una de las principales consecuencias que acarrea el déficit habitacional existente en esta ciudad sea el hacinamiento de la población, pues la cantidad de personas que habitan en un inmueble es mayor cada vez. (Estévez Zoe, 2016).

El nivel socio - económico de un sector de la población en la ciudad de Guayaquil, es bajo, las personas de escasos recursos en algunos casos no existen para el mercado debido a que no cuentan con capacidad adquisitiva y casi no existen ofertas de viviendas sociales, además, tal como lo afirma (Araujo 2017). En nuestro país, el crecimiento de ciudades importantes como Guayaquil y ciudades de la región Litoral se convirtieron en un serio problema.

Muchas veces tampoco pueden acceder a un crédito porque no tienen las respectivas garantías esto hace a veces imposible el acceso a una vivienda que tenga condiciones dignas, por lo cual se busca abaratar costos implementando el uso de materiales como los tableros de viruta, además, actualmente existe la necesidad de contar con innovadores materiales de construcción de buena calidad a precios bajos lo que se puede conseguir reutilizando desechos de la madera u otros elementos como el pet; por otra parte se evidencia una carencia de componentes que brinden beneficios a la sociedad por medio de un aporte positivo para reducir daños ambientales.

Por lo general las viviendas de interés social oscilan entre los 40.000 y 50.000 dólares y sus características son buenas, pues se trata de brindar y velar por la comodidad de los habitantes, este tipo de viviendas corresponden a casas básicas que

puede albergar a una familia de hasta cinco personas no es que tengan todo el confort como clósets, pero son habitables.

Tienen varias dependencias básicas como baño, cocina, sala y dormitorios. Lo que buscan los programas que ofertan este tipo de viviendas es garantizar el acceso de los grupos de menores ingresos a una residencia digna y un hábitat saludable, y contribuir a crear ciudades más compactas, sustentables y socialmente incluyentes.

El impacto ambiental de ciertas construcciones nunca fueron considerados un factor importante y, la mayoría de las veces, éste fue sacrificado en beneficios de los aspectos económicos. (Araujo, 2017).

La fabricación de ciertos materiales de construcción, da como resultado el trastorno y devastación de aquellos recursos no renovables debido a la extracción indiscriminada de las materias primas, todo el entorno se ve afectado por tantos desechos y residuos que se generan, sólo se piensa en el beneficio económico sin pensar en la destrucción que se está realizando. Aparte de esto en ocasiones no se consideran estos desechos como materias primas que, por medio del reciclaje, permitirían que pudiéramos utilizarlos en un nuevo proceso de fabricación de elementos constructivos.

La gran mayoría de sectores pobres habitan en condiciones inadecuadas, construidas con materiales “improvisados” lo que puede originar inconvenientes, estas viviendas de baja calidad que no respetan las normas constructivas dan como resultado más proliferación de hogares precarios con carencias de servicios básicos, pese a que según la Constitución Nacional es un derecho reconocido el acceso a una residencia digna y saludable.

1.3. Formulación del problema.

¿De qué manera afectaría la elaboración de un tablero utilizando viruta de la madera, pet y yeso en las viviendas de interés social?

1.4. Sistematización del problema.

¿De qué manera ayudaría conocer el manejo de los diferentes tipos de residuos (plástico, viruta, etc.), los cuales serían utilizados en la fabricación de un nuevo material de construcción?

¿Cuáles son las facilidades que brinda la utilización de paneles a base de materiales reciclados en las viviendas de interés social?

¿Se podría desarrollar un prototipo de panel más económico que sea accesible y se pueda comercializar para todo tipo de vivienda de interés social?

¿Se logrará definir los parámetros y los requerimientos del sector socio - económico al cual va dirigido este prototipo?

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivos generales.

- Fabricar un prototipo de tablero para paredes, utilizando la viruta de la madera, plástico pet reciclado y yeso para viviendas de interés social.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Analizar las características de los materiales involucrados.
- Establecer el manejo de los diferentes tipos de materiales de residuo

- Determinar parámetros basados en los requerimientos de la población a la que va dirigida para aplicarlos en la propuesta de viviendas.
- Elaborar un prototipo de tablero con los nuevos elementos que sean amigables para el medio ambiente.

1.6. Justificación de la investigación.

Se propone realizar un prototipo de panel utilizando la viruta de madera, pet y yeso similar a los ya existentes en el mercado, pero con materiales que cuenten con mayores propiedades y a menores costos, de modo que pueda ser aplicados en algunos casos como un sustituto, y den salida a la reutilización de varios elementos que contribuyan también con los problemas ecológicos, además de adicionarlo como un nuevo material de construcción.

Este proyecto de investigación es importante porque permite describir las características de las diferentes materias primas a utilizarse como el yeso y de algunos elementos considerados “desecho” tales como la viruta y el plástico pet para reinventar un material en esta industria, que ayude a reducir y a reutilizar la cantidad de basura que a diario contamina nuestro planeta. Es relevante porque puede utilizarse como instrumento para evaluar el punto de vista del sector social a cuál va dirigido y lanzar nuevos productos que sean útiles y eco amigables que beneficien a la sociedad.

Es un producto innovador debido a que para realizar este nuevo prototipo se van a utilizar con responsabilidad materiales que son arrojados a diario a la basura ya que en cierta forma cumplieron con su función, de esta manera, estamos preservando la naturaleza, evitando la contaminación del medio ambiente y con ello la proliferación de enfermedades.

Los beneficiarios serán los habitantes de las zonas urbanas de escasos recursos de la ciudad de Guayaquil ya que debido a su situación económica se les hace más difícil poder acceder a una vivienda.

1.7. Delimitación o alcance de la investigación.

Campo: Educación Superior, Pregrado.

Área: Diseño de Interiores.

Aspecto: Investigación exploratoria.

Tema: Prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta de la madera, plástico pet y yeso para viviendas de interés social.

Delimitación Espacial: Guayaquil – Ecuador.

Delimitación Temporal: 6 meses.

1.8. Ideas a defender.

El tablero que se obtendrá de la mezcla de viruta de madera con pet y yeso brindará facilidad de ser utilizado como un material de construcción en paredes de una vivienda de interés social.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico.

Diferentes autores realizan investigaciones utilizando materiales reciclados para obtención de nuevos productos no tradicionales conservando el medio ambiente dando como resultados materiales destinados para el interiorismo y la arquitectura. En Mexicali se desarrolló un material compuesto de polietileno Tereftalato (PET) de post consumo y paja de trigo, para la elaboración de madera plástica. El PET es el plástico de mayor volumen y tonelaje en los rellenos sanitarios y basureros de Mexicali, Baja California, México. Por otro lado, la paja de trigo es un desecho agrícola en el Valle de Mexicali. (Garcia, Amado, Casados, & Brito, 2013).

A nivel mundial dentro del interiorismo la utilización de materiales habituales es austero, priman ambientes utilizando materiales eco amigables con el medio ambiente como: la caña guadua, pet, corcho, etc. Todos estos materiales sustituyen sin problemas a los usados tradicionalmente, ya que existe toneladas de materiales para reciclar y son novedosos al momento de construir o remodelar una casa de forma sostenible.

En Alemania en la Feria de diseño realizada en octubre del 2016, la compañía De Vorm presentó un sillón y un tablero acústico elaborado con plástico PET, ganando el premio de diseño Red Dot. Según la compañía, para la fabricación de este tipo de tablero y mobiliario se utiliza placas de PET, y los sobrantes son cortados con chorros de agua a alta presión (De Vorm, 2017). Estos paneles elaborados con PET, están siendo utilizados en varios ambientes como oficinas, viviendas, locales comerciales y

exteriores, son de un material parecido al MDF por su resistencia, facilidad de colocación, resisten a los cambios climáticos con la diferencia de que son económicos durables y respetuosos con el medio ambiente. Existen un sinnúmero de opciones y algunos contienen hasta un 95% de material netamente reciclado.

Como podemos ver la reutilización de plásticos es de las opciones más utilizadas, ya que presentan características importantes para la industria de la construcción tales como el peso ya que son más livianos que los convencionales, resistencia mecánica, y absorción de agua, ya que el PET es un material muy impermeable. (Fabio Rueda, 2015).

El PET en general se caracteriza por tener múltiples particularidades entre ellas, alta resistencia y tenacidad, no se estira, es resistente al calor, absorbe poca cantidad de agua, es resistente al ataque de polillas, bacterias y hongos, alta resistencia al desgaste y también es compatible con otros materiales etc. En la actualidad se están abriendo cada vez más nuevos campos de aplicación incluidos el diseño interior y la arquitectura.

Debido a la gran cantidad de plástico y aserrín acumulado en nuestro planeta, se han desarrollado diversas investigaciones sobre la fabricación de tableros empleando materiales contaminantes como el plástico de las botellas, que son considerados desechos después de su utilización al igual que el aserrín producido al desbastar la madera. (Hidalgo, 2017).

Como sabemos, el plástico debido a sus múltiples propiedades entre ellas su ligereza, es utilizado en sinnúmero de aplicaciones, sobre todo en la industria alimenticia. Por este motivo diariamente son desechadas toneladas de basura de las que aproximadamente una cuarta parte lo conforma este material, por lo que buscando

soluciones alternativas para disminuir este problema de contaminación ha sido necesario realizar estudios e investigaciones que permitan verificar su fabricación y características para luego ser aplicados en tableros aglomerados que ayuden a simplificar tal contaminación.

Los bosques en el Ecuador cada año se ven afectados debido a la deforestación por la utilización de la madera, ya que estos, producen los más variados y exóticos maderos para distintos usos en el área industrial, el afán de los países de tercer mundo por alcanzar el desarrollo ha provocado la destrucción de los procesos naturales. Estas naciones, a lo largo de su historia han venido cediendo sus riquezas naturales y sociales con la creencia de que, a cambio, las potencias les proporcionarían el ansiado "desarrollo económico". Llegando al punto de acabar con varios de sus recursos, hipotecando el bienestar de sus futuras generaciones. (Salinas, 2014).

Los bosques de nuestro país están siendo destruidos indiscriminadamente debido al mal manejo de recursos naturales y a la ambición de lograr fortunas, muchas veces hasta de manera ilegal, al ser un país con múltiples especies de árboles cuyas maderas son muy apreciadas en la industria de la construcción y el diseño, Ecuador alcanza los índices de deforestación más altos de América Latina, sin importar en lo más mínimo la suerte de las generaciones venideras.

De acuerdo con el diccionario de la lengua española (22^a edición) reciclar quiere decir someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar. A diferencia de la reutilización, el reciclaje involucra un proceso transformador o renovador, por lo tanto, un consumo mayor de energía; la elección del método dependerá del estado de conservación que guarden los materiales, el tipo de uso que se le venía dando (clasificación de desechos) y el uso que se le pretende dar. En la

recuperación y reciclado de residuos de construcción y demolición, un aspecto fundamental a tener en cuenta, es el hecho de que concurren intereses económicos y medioambientales en el mismo punto. El desafío para el futuro es, por tanto, aportar un impulso a la situación económica de la sociedad y preservar el medio ambiente que la sustenta. (Romero, 2012).

Al mismo tiempo El concepto de vivienda ha estado en continuo cambio, debido que a nivel mundial se ha dado transformaciones radicales tanto en la sociedad como en el proceso de urbanización, hoy en día existe una gran demanda de lugares para vivir en las ciudades y sus periferias”. (Araujo, 2017).

La industria de la construcción presenta diversas categorías de viviendas que han estado en continua evolución, y debido a la gran solicitud de un sitio digno donde vivir se realizan programas como el de la vivienda de interés social que se ha diseñado para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las familias de escasos recursos, de acuerdo con sus diferentes condiciones socioeconómicas.

2.1.1. Antecedentes Históricos.

Un repaso a la historia nos dice que el primer registro de producción de paneles tuvo lugar en Egipto. Los egipcios aplicaban chapas de maderas decorativas sobre maderas macizas como se ve en los muebles o ataúdes de esa época, también la práctica de embellecer muebles con chapas decorativas fue bastante usada por los griegos y los romanos, luego durante el siglo XVIII fue conocido y usado el principio de unir chapas alternando las direcciones de la veta, técnica que se usaba en los muebles Sheraton y Chippendale. El cortado plano a mano se inventó en Francia en 1830 y en las últimas décadas del siglo XIX se desarrolló el corte rotativo por medio del torno, haciendo posible la consecución de grandes hojas así se creó la primera fábrica de contrachapado

en Estonia en 1896, a partir de este momento se desarrollaron más industrias en Finlandia, Rusia y en general en los países bálticos, la velocidad de desarrollo de los contrachapados se acelera rápidamente desde 1914 ya que las fábricas de aviones requerían grandes cantidades de tableros ligeros y resistentes. (González, 2013)

En la antiguo Egipto el trabajo del artesano de la madera se consideraba como algo casi divino, la madera era uno de los elementos principales y de mayor importancia sobre todo en la fabricación de muebles, el cedro, ciprés, pino y ébano eran algunas de las maderas más codiciadas por los egipcios, sobre todo para uso funerario, utilizaban chapas pegadas transversalmente para elaborar artículos de madera sólida, así lograban darle mayor resistencia estructural.

El primer proceso para obtener fibras directamente de la madera fue en estados Unidos en 1924 y 10 años después en 1934 surgió el proceso térmico sueco DEFIBRATOR que es el más usado en Europa, la producción del tablero de fibras por procedimiento seco se realiza en 1966 en EEUU y da lugar a lo que se conoce como tablero de MDF de aquí en adelante se presenció un incremento significativo de fábricas en todo el mundo, además gracias a las resinas termo endurecibles ha sido posible el desarrollo de los tableros en el ámbito comercial. En 1912 el doctor Bacland sugirió que una resina sintética de fenol-formaldehído podía usarse para encolar madera, 12 años más tarde apareció la resina fenólica usada en la producción del contrachapado, pero era muy costosa y solo fue usada para tableros en los aviones y barcos. Ya en 1930 se crearon las resinas de urea-formaldehído que hoy se usan ampliamente en todos los tipos de tableros, también se usan las resinas de melanina formaldehído las cuales tienen una excelente resistencia al agua” (González, 2013).

El tablero de MDF (medium density fibreboard) es un tablero hecho casi en su totalidad de fibras de la madera, y resinas sintéticas que le brinda una mayor densidad

en comparación con los tableros de aglomerado común, no tiene betas y es mucho más económico y no produce astillas, además es un buen aislante acústico y térmico para paredes y en ocasiones para mobiliario ya que se puede pintar o barnizar, por ello es aplicado en fondos de cajones y closets ya que no se carcomen.

2.1.2. La viruta.

La **viruta** es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre madera o metales. Se suele considerar un residuo de las industrias madereras o del metal; no obstante, tiene variadas aplicaciones (Wikipedia, 2018).



Ilustración 2 La Viruta.
Fuente: sk3l- stock

2.1.3. Usos de la viruta.

Las virutas de madera se emplean para:

- Elaboración de tableros de madera aglomerada.
- Embalaje y protección de paquetes.

- Material de aislamiento.
- Compost en jardinería.
- Lecho para mascotas o ganado.
- Elaboración de "Muñecos" (Wikipedia, 2018).

A partir de la apariencia de la viruta se puede obtener mucha información valiosa acerca del proceso de corte, ya que algunos tipos de viruta indican un corte más eficiente que otros (EcuRed, 2018).

2.1.4. Tipos de viruta.

Se suele formar con materiales dúctiles a grandes velocidades de corte y/o con grandes ángulos de ataque (entre 10° y 30°), la deformación del material se efectúa a lo largo de una zona de cizallamiento angosta, llamada primera zona de corte. Las virutas continuas pueden, por la fricción, desarrollar una zona secundaria de corte en la interface entre herramienta y viruta, dicha zona secundaria se vuelve más gruesa a medida que aumenta la fricción entre la herramienta y la viruta. De forma general, las virutas continuas producen buen acabado superficial (liso). Las virutas continuas no siempre son deseables, en especial en máquinas CNC, porque tienden a enredarse en los portaherramientas, los soportes y la pieza, así como en los sistemas de eliminación de viruta por lo que se debe de parar la operación para apartarlas. Tal problema se puede solucionar con los rompe virutas (reduce la viruta y la corta en tramos cortos) y cambiando los parámetros del maquinado, como la velocidad de corte, el avance y los fluidos de corte. (Scrib, 2018).

Viruta de borde acumulado.

Consiste en capas del material de la pieza maquinada, que se depositan en forma gradual sobre la herramienta. Al agrandarse, esta viruta pierde estabilidad y termina

por romperse. Parte del material de la viruta es arrastrado por su lado que ve a la herramienta y el resto se deposita al azar sobre la superficie de la pieza. A medida que aumenta la velocidad de corte, disminuye el tamaño del borde acumulado. La tendencia de formación del borde acumulado se reduce disminuyendo la velocidad de corte, aumentando el ángulo de ataque, utilizando una herramienta aguda con un buen fluido de corte.

De forma general, mientras mayor sea la afinidad (tendencia a formar una liga) de los materiales de la herramienta y la pieza, la tendencia del borde acumulado es mayor. Además, un trabajo en frío posee menor tendencia a formar virutas de borde acumulado que un trabajo en caliente. (Scrib, 2018).

Viruta escalonada o segmentada.

Son semicontinuas, con zonas de alta o baja deformación por cortante. Los metales de baja conductividad térmica y resistencia que disminuye rápidamente con la temperatura, como el titanio, muestran ese comportamiento. Las virutas tienen un aspecto de diente de sierra por la parte superior. (Scrib, 2018)

Virutas discontinuas.

Consisten en segmentos que pueden fijarse, firmemente o flojamente entre sí. Se suelen formar bajo las siguientes condiciones:

- 1) Materiales frágiles en la pieza, porque no tienen la capacidad de absorber las grandes deformaciones cortantes que se presentan en corte.
- 2) Materiales de la pieza que contienen inclusiones e impurezas duras, o que tienen estructuras como las láminas de grafito en la fundición en gris.
- 3) Velocidades de corte muy bajas o muy altas.
- 4) Grandes profundidades de corte.
- 5) Ángulos de ataque bajos.

6) Falta de un fluido de corte eficaz.

7) Baja rigidez de la máquina herramienta.

Por la naturaleza discontinua de la formación de virutas, las fuerzas varían de forma continua durante el corte. En consecuencia, adquieren importancia la rigidez del portaherramientas y de los sujetadores de la pieza, así como de la máquina herramienta, cuando se forman virutas discontinuas. Si no se tiene la rigidez suficiente, la máquina herramienta puede comenzar a vibrar y eso es perjudicial para el acabado superficial y la exactitud dimensional del componente maquinado y puede dañar la herramienta de corte o causar demasiado desgaste (Scrib, 2018).

Viruta en forma de rizos.

Se obtiene al trabajar aceros blandos, cobre, plomo, estaño y algunos materiales plásticos con altas velocidades de corte. Todas las virutas desarrollan una curvatura al salir de la superficie de la pieza. Entre los posibles factores que contribuyen al fenómeno están la distribución de esfuerzos en las zonas primaria y secundaria de corte, los efectos térmicos, las características del endurecimiento por trabajo por material de la pieza y la geometría de la cara de ataque de la herramienta de corte. También, las variables del proceso y las propiedades del material afectan al formado de rizos de la viruta. En general, el radio de curvatura baja (la viruta se enrosca más) a medida que disminuye la profundidad de corte; esto aumenta el ángulo de ataque y disminuye la fricción entre herramienta y viruta. Además, el uso de fluidos de corte y de diversos aditivos en el material de la pieza influyen en el formado de rizos. (Scrib, 2018).



Ilustración 3 Tipos de Viruta.
Fuente: Fundamentos y herramientas.

2.1.5. El plástico PET.

El **tereftalato de polietileno**, (más conocido por sus siglas en inglés **PET**, *polyethylene terephthalate*) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles. Algunas compañías manufacturan el PET y otros poliésteres bajo diferentes marcas comerciales que han pasado al uso común, químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de poli condensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol.

Pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres. (Wikipedia, 2018).

2.1.6. Propiedades del pet.

- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.

- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas y láminas.

2.1.7. Biodegradación del Pet.

Cuando un objeto de plástico es abandonado en la naturaleza, la luz ultravioleta del sol provee la energía de activación requerida para iniciar la incorporación de oxígeno en sus moléculas. Este proceso hace que el objeto se vuelva frágil y se fragmente en trozos cada vez más pequeños hasta que las cadenas poliméricas alcanzan un peso molecular suficientemente bajo para que puedan ser metabolizadas por microorganismos, sin embargo, el PET es un material particularmente resistente a la biodegradación debido a su alta cristalinidad y a la naturaleza aromática de sus moléculas, por lo cual se le considera no biodegradable. (Wikipedia, 2018).



Ilustración 4 El plástico PET.
Fuente Wikipedia.

2.1.8. Proceso de reciclado de plástico pet.

El PET incluye botellas de agua, refrescos, envases de mayonesas, salsas, suplementos alimenticios, productos de limpieza, aceite comestible y algunas medicinas. Existen dos tipologías principales para el proceso de reciclado de PET: el reciclado químico y el reciclado mecánico:

- El reciclado químico consiste en un proceso de despolimerización del PET utilizando agentes químicos. Hay diversos procesos de reciclado químico (glicólisis, metanólisis, hidrólisis, saponificación y pirólisis), siendo la calidad del material a tratar y la demanda de productos intermedios lo que determina el proceso a utilizar.
- El reciclado mecánico, es un proceso físico sencillo que permite obtener escamas limpias de PET que son utilizadas directamente o bien mezcladas con polímero virgen en el proceso posterior de transformación para la obtención de distintos productos finales. (CIBR Medio Ambiente, 2015).

El proceso de reciclado mecánico es el que actualmente utilizan los recicladores de PET, mediante este reciclado se puede obtener la escama (o granza en caso de que exista un proceso posterior de granceado) con una calidad apta para la fabricación de lámina, fibra o fleje, siendo en el primer caso un tipo de lámina no apta para alimentos, es decir, lámina para la fabricación de bandejas o blíster que no se utilicen para el envasado de alimentos. Para poder obtener una granza de PET reciclado apta para contacto alimentario es necesaria una etapa posterior de descontaminación, conocido como “super-cleaning” (o súper-limpieza), que puede realizarse con diversas tecnologías existentes en el mercado (CIBR Medio Ambiente, 2015).



Ilustración 5 Proceso de reciclaje y triturado del plástico.
Fuente: CIBR.

2.1.9. El yeso.

Material de color blanco, textura fina y baja dureza que se obtiene por calcinación del sulfato de calcio hidratado o piedra de aljez, que tiene la propiedad de ser un aglomerante que se endurece rápidamente y se utiliza en revestimientos interiores, puede ser de estructura compacta, granuda, laminar, fibrosa, incolora y transparente cuando es puro, pero generalmente la arcilla y el hierro le tiñen de amarillo más o menos rojizo, este material se emplea para fabricar tabiques, enlucidos, estucos, molduras, mármol artificial, etc. Es un elemento blando, y algo soluble en agua, por lo cual no puede emplearse al exterior, al tener una superficie delicada es muy vulnerable a los golpes y arañazos (Construmática, s.f.)

Se debe saber que el yeso blanco, es el más común, se utiliza en acabados interiores y mampostería, así como para realizar pequeñas divisiones al utilizarlo como placa preformada. Este material es el favorito para cubrir las paredes, molduras y techos en la mayoría de las construcciones por su acabado liso, elasticidad y función decorativa, asimismo, su elasticidad, permite moldearlo con gran facilidad, para crear elementos decorativos a muy bajo costo, el cual, es otra de sus ventajas. Además, tiene buen nivel

de homogeneidad ya que puede mezclarse con otros materiales, como porcelana y mármol, en polvo, porciones y láminas.

Por su parte, el yeso negro se utiliza para construcciones más estructurales, como erigir tabiques y edificar muros, al combinarse con otros materiales, además de permitir crear estructuras, funge como aislante térmico. Entre más denso sea el recubrimiento con este material, mayor será el aislamiento térmico en la obra, el acabado (rugoso o liso) jugará un papel fundamental en la aislación. La cantidad de calor que absorbe el yeso es mínima, por lo que permite aprovechar de manera eficiente las fuentes térmicas de la vivienda. Es por ello, que es el material más demandado para los acabados interiores de la vivienda.

En cuanto a acústica, su absorción de ésta es escasa, pero puede aumentar al mezclarse con otros materiales. Para finalizar, es importante saber que tiene la facultad de absorber niveles de humedad considerables, tanto de la estructura como del ambiente, para acumularla y posteriormente liberarla cuando el nivel de humedad del ambiente sea más bajo (Golfo, 2017).



Ilustración 6 El yeso.
Fuente: E Construir.

Los tipos de yeso que se emplean en la construcción son:

Yeso grueso. - Se utiliza como pasta de agarre o sujeción. Es de mucha utilidad al hacer tabicación, revestimientos interiores, como conglomerante, entre otros.

Yeso fino. - Como su nombre lo indica, es más fino que el yeso grueso. Su uso es por lo regular para dar un acabado liso.

Escayola. - Es uno de los más conocidos. Es empleado para la elaboración de techos y tabiques.

Escayola especial. - Se diferencia de la escayola tradicional, en que su uso es para decoración; como molduras, paneles de tabiques, placas, bovedillas, entre otros.

Yeso prefabricado. - Posee mayor resistencia que los finos y gruesos. Es utilizado para hacer paneles de yeso y elementos de tabiquería prefabricados (Golfo, 2017).

2.1.10. Resinas.

La resina es una secreción orgánica que producen muchas plantas, particularmente los árboles del tipo conífera. Sirve como un recubrimiento natural de defensa contra insectos u organismos patógenos. Es muy valorada por sus propiedades químicas y sus usos asociados, como por ejemplo la producción de barnices, adhesivos y aditivos alimenticios. También es un constituyente habitual de perfumes o incienso. En muchos países, entre ellos España, es frecuente referirse a la "resina" como "resina de pino" ya que esta conífera es su principal fuente (Wikipedia, 2018).

La noción de resina también se usa para nombrar la sustancia sintética fabricada por el hombre que presenta propiedades similares a las resinas naturales de las plantas, esto quiere decir que el concepto puede dividirse en resinas naturales y resinas sintéticas.

2.1.11. Resinas sintéticas.

Sustancia sintética de consistencia sólida o pastosa, cuyas propiedades son similares a las resinas naturales y que ha ido reemplazando prácticamente el uso de éstas (Construmática, s.f.). Sus principales usos son: Fabricación de materiales de construcción, barnices, pinturas, esmaltes, adhesivos, hormigones, etc. (cosmos , 2018)

2.1.12. Tipos de resinas.

Para su estudio las resinas sintéticas se dividen en tres grandes grupos:

Resinas acrílicas: Son muy poco resistentes a la abrasión, son fácilmente fisurables y muy porosas; sin embargo presentan resistencia media a productos químicos.

Resinas de poliuretano: Son resistentes a la abrasión y ácidos.

Resinas epóxicas: Muy resistentes a la fuerza mecánica y al ataque químico (cosmos , 2018).

2.1.13. Tableros.

Plancha de madera, plana, más larga que ancha y poco gruesa, formada por una tabla o varias tablas ensambladas por el canto. (Press, 2018).

2.1.14. Tableros de aglomerado.

Son tableros formados por varias capas de partículas de madera, las gruesas están en el centro y las finas en la superficie. Se juntan con resina para luego ser prensadas en condiciones controladas de presión, tiempo y temperatura. Estos se realizan principalmente con la madera de pino y deja una superficie uniforme y lisa. Poseen propiedades de aislamiento térmico y acústico.

2.1.15. El tablero como sistema de prefabricación.

La madera es calificada como el material más versátil utilizado en la construcción, probablemente el único con el que se puede construir en su totalidad una vivienda, la construcción con madera puede efectuarse con distintos sistemas de fabricación, los cuales se diferencian principalmente por la cantidad de trabajo realizado en la fábrica o en la obra desde la transformación de la madera a piezas de distintos tamaños, hasta la fabricación completa de elementos volumétricos. (Hidalgo, 2017).

Los tableros o paneles pertenecen al sistema constructivo industrializado de prefabricación parcial, los componentes de construcción de una vivienda tales como muros, pisos, techos, etc. elaborados con un sistema modular de paneles están previstos para ser manipulados y montados por dos hombres sin la necesidad del uso de ningún mecanismo. (Hidalgo, 2017).

2.1.16. Características de los materiales involucrados en la elaboración del prototipo, Viruta.

Las características físicas de la madera más importantes para la construcción son: el contenido de humedad, la higroscopicidad, la merma, la densidad, la dureza, la tendencia a curvarse, etc. El conocimiento de dichas características es muy importante para poder utilizar el material adecuado.

Densidad

La densidad es la relación entre la masa y el volumen. La masa y el volumen de la madera están muy relacionadas con el contenido de agua, por lo que es imprescindible medir siempre la densidad en condiciones concretas. Es una característica propia de cada tipo de árbol, generalmente, la densidad de las especies coníferas que se utilizan

normalmente en la construcción suele ser de entre 400 kg/m³ y 550 kg/m³. (tknika, s.f.)

En ocasiones, según el uso, suele convenir utilizar maderas ligeras, como en el caso del transporte o para empacar. Sin embargo, otras veces el cliente suele preferir maderas robustas y pesadas, como en el caso de los muebles. Según la densidad las maderas se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 1 Propiedades físicas de la madera Densidad.

Clasificación	Densidad	Ejemplos
Madera ligera	<500	Balsa
Madera medio ligera	500-599	Abeto, cedro y aliso
Madera de peso medio	600-699	Pino
Madera pesada	700-799	Haya y roble
Madera muy pesada	>800	Elondo y Wenge

Fuente: Tknika.

Dureza.

La dureza es la dificultad que ofrece la madera para que se introduzcan en ella clavos o cualquier otra partícula, la madera es un material blando, si lo comparamos con otros (hormigón, acero...), lo cual puede ser una ventaja, por tratarse de un

material fácil para el trabajo. La dureza está ligada a la densidad. Cuanto mayor sea la dureza de la madera, mayor es su densidad.

Tendencia a curvarse.

Si se modifica el contenido de humedad, también cambian las medidas de la madera. Cuando dicho contenido aumenta, se hincha; cuando disminuye, encoge o merma, los cambios de humedad y volumen de la madera se miden mediante el coeficiente de contracción volumétrica. Los cambios de medidas de la madera suelen ser en tres direcciones. La dimensión de la madera puede cambiar entre un 2% y un 10%, cuando se dan esos movimientos. El mayor cambio de medidas suele ocurrir en sentido tangencial; en sentido radial, suele ser del 60 % del radial; y en sentido longitudinal, no es más que un 2 % del tangencial.

Movimiento de la madera.

Contracción e hinchado que se produce en una pieza de madera seca al variar la humedad del aire, también llamado trabajo de la madera, por su anisotropía la madera se hincha y/o se contrae produciéndose variaciones dimensionales. Los efectos producidos por esta propiedad pueden evaluarse por ejemplo en torno a un 0'2 % en el sentido transversal, por cada 1% de variación ambiental de la humedad relativa.

Esta variación es mucho más importante en el sentido tangencial. Los movimientos que se dan en una contracción radial y tangencial hacen que se curve o tuerza la madera, según el coeficiente de contracción volumétrica las maderas se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 2 Propiedades físicas de la madera. Movimiento de la madera.

Clasificación	Coefficiente de contracción volumétrica	Ejemplos
Maderas muy estables	<0,35	Balsa, nogal y teka
Maderas estables	0,35-0,45	Iroko y cerezo americano
Maderas semi-movibles	0,45-0,5	Pino y roble
Maderas movibles	0,5-0,6	Haya y encina
Maderas muy movibles	>0,6	Eucalipto

Fuente: Tknika.

2.1.17. Características del pet.

El pet es una materia prima derivada del petróleo cuya denominación técnica es Polietilén Tereftalato, los primeros usos de este material fueron para la industria textil y posteriormente se aplicó en la industria del plástico, adicionalmente, es un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad que es una de las principales cualidades de este material.

El pet puede ser procesado mediante extrusión, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoformado. Las características físicas del pet y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el

material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas y láminas. (minipet, s.f.).

Las principales características son:

- Impide liberación de oxígeno.
- Es transparente y cristalino, aunque admite algunos colorantes, se manejan colores con buena refracción de luz, como el color ámbar, azul o verde oscuro entre otros.
- Irrompible.
- Liviano.
- Impermeable.
- No tóxico, cualidad necesaria para su uso en productos que deban estar en contacto con alimentos, químicos entre otros.
- Inerte al contenido.
- Resistente a esfuerzos permanentes y al desgaste, ya que presenta alta rigidez y dureza.
- Alta resistencia química y buenas propiedades térmicas.
- Totalmente reciclable.
- Superficie barnizable.
- Estabilidad a la intemperie. (minipet, s.f.).

2.1.18. Características del yeso.

Su absorción acústica no es tan buena como la de los ladrillos, aunque combinado con materiales naturales y sintéticos se puede aumentar esta capacidad. Una propiedad en la que sí se destaca es la de absorber la humedad, de la estructura y del ambiente,

para almacenarla y luego liberarla cuando la humedad del ambiente sea más baja de lo habitual. Esto mejora las condiciones de vida del hogar, y ayuda también a mantener en mejor estado a los demás materiales, muebles y componentes del hogar. Finalmente, el yeso es el gran elegido para las coberturas y terminaciones interiores por su propiedad de ser ignífugo (no se enciende en llamas), siendo así más seguro para construcciones de todo tipo. (Scrib, 2018).

2.1.19. Características de la resina.

Las resinas sintéticas pueden ser fabricadas en base a diferentes requerimientos de flexibilidad, elasticidad, transparencia, resistencia a la torsión, a compuestos químicos, luz U.V, resistencia a fuerza mecánica, etc. (cosmos , 2018).

Dentro del campo de la construcción, las matrices más empleadas son las termoestables, dentro de estas están: las de poliéster, viniléster, fenólicas y epoxi, sin embargo, en general reúnen unas características comunes que son:

- Viscosidad muy baja antes del curado.
- Estabilidad térmica.
- Resistencia química.
- Poca fluencia y relajación por tensión.
- Buena capacidad de pre impregnado.
- Facilidad de fabricación.
- Economía. (Hidalgo, 2017).

2.1.20. Resina Vinil acrílica multiuso.

Excelente aglutinante de pigmentos y rellenos, muy buena adherencia a diferentes sustratos para ligar pigmentos y rellenos, diseñado a utilizarse como fondo o imprimante, es una resina protectora de buen brillo que se usa tanto en áreas exteriores

como interiores. Se puede utilizar para preparar recubrimientos como empastes, chafados, grafiados, texturas y sirve como acondicionador de mampostería en general.

Propiedades:

- Buena nivelación.
- Óptima adherencia de componentes.
- Forma una película transparente.

Usos recomendados:

- Hormigón / enlucido.
- Fibro cemento.
- Mampostería en general.
- Gypsum.

2.2. Marco Conceptual.

2.2.1. Armonía.

Es la conveniente proporción y correspondencia de unas partes o cosas con otras, en impresión de unidad y amistoso arreglo y relación con su aspecto y uso, en la armonía coexisten la línea, la forma, el tamaño, el color, la textura y la idea (Arqhsy, 2016).

2.2.2. Biodegradable.

Materiales capaces de desarrollar una descomposición aeróbica o anaeróbica por acción de microorganismos tales como bacterias, hongos y algas bajo condiciones que naturalmente ocurren en la biosfera. Son degradados por acción enzimática de los microorganismos bajo condiciones normales del medio ambiente. (conversión, 2008).

2.2.3. Color.

Distinción de una forma con sus cercanías (Wong, Fundamentos del Diseño).

Existen tres dimensiones del color que pueden definirse y medirse. El **matiz** (hue) es el color mismo o croma, siendo los tres primarios amarillo, rojo y azul, cada uno con cualidades únicas y fundamentales que lo representan. El amarillo es el color que se considera más próximo a la luz y el calor; el rojo es el más emocional y activo; el azul es pasivo y suave, los colores también afectan nuestras emociones, los rojos, amarillo y naranjas tienden a excitarnos y los azules y verdes nos relajan. Investigaciones fisiológicas han revelado que bajo una luz roja nuestros cuerpos segregan más adrenalina e incrementan la tensión sanguínea y el ritmo de la respiración, además de que provocan un ligero aumento de temperatura, de modo que no es sólo una noción abstracta la que se asocia a los colores. En el diseño presentado se utiliza estos tres colores primarios con variaciones principalmente en el color azul (Paredes, 2016).

La segunda dimensión del color es la **saturación**, también conocida como intensidad, que se refiere a la pureza de un color respecto al gris. El color saturado es el más simple, carece de complicaciones y es muy explícito. Está compuesto de matices primarios y secundarios. Los colores alcanzan una saturación máxima en su estado más puro y brillante; a medida que se hacen más neutros, disminuye el grado de saturación (Paredes, 2016).

La tercera y última dimensión del color es acromática. Se refiere al brillo, conocido a veces como esplendor, que va de la luz a la oscuridad, es decir, el valor de las gradaciones tonales. En la mezcla de pigmentos es posible modificarlo con la adición de negro o blanco según sea el caso. Lo mismo se realizó para la elaboración de esta actividad, en el segundo cuadrante del plano donde se encuentra la mencionada

monocromía, es posible visualizar la gradación del color azul. Son infinitas las gradaciones potenciales, aunque existe un número finito de diferencias de valor que pueden distinguir los seres humanos (Paredes, 2016).

2.2.4. Diseño.

El diseño es un proceso de creación visual con un propósito. A diferencia de la pintura y de la escultura, que son la realización de las visiones personales y los sueños de un artista, el diseño cubre exigencias prácticas (Wong, Fundamentos del Diseño).

2.2.5. Diseño de Interiores.

También conocido con el nombre de interiorismo es una disciplina donde el profesional del diseño se encarga de crear ambientes bajo los fundamentos del diseño (Anónimo, 2009).

2.2.6. Línea.

Cuando un punto se mueve, su re-corrído se transforma en una línea.

Características principales de la línea:

- a) Su ancho es extremadamente estrecho.
- b) Su longitud es prominente.

Tres aspectos: La forma total. Recta, curva, quebrada, irregular o trazada a mano

El cuerpo. Afilado, nudoso, vacilante o irregular.

Las extremidades. Pueden ser cuadrados, redondos, puntiagudos o cualquier otra forma simple.

2.2.7. Punto.

Un punto indica posición, no tiene largo ni ancho, no ocupa una zona del espacio.

Características principales del punto:

- a) Su tamaño debe ser comparativamente pequeño.
- b) Su forma debe ser simple (Wong, Fundamentos del Diseño).

2.2.8. Paneles.

Plancha prefabricada de diversos materiales que se usa en construcción para dividir o separar verticalmente espacios. Panel según la real Academia Española, es el elemento prefabricado que se utiliza para construir divisiones verticales en el interior o exterior de una vivienda u otros edificios.

2.2.9. Revestimiento.

Capa que permite decorar o proteger una superficie. Para la construcción y decoración, el revestimiento es una capa de un material específico que se utiliza para la protección o el adorno de las paredes, el techo o el piso. Es habitual que, cuando el paso del tiempo afecta la superficie, se opte por instalar un revestimiento que oculte los daños.

2.2.10. Textura.

Cuando hablamos de textura nos referimos a la sensación que se tiene al tocar los elementos, pero también existen texturas visuales que también nos puede generar sensaciones como si fueran táctiles, es un elemento primordial a la hora de decorar. (Pytoncontract, 2018).

2.3. Marco Legal.

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.

Capítulo segundo

Derechos del buen vivir

Sección segunda

Ambiente sano

Art. 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

Art. 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.

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Capítulo séptimo

Derechos de la naturaleza

Art. 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, estructura, 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.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

2.3.2. Código de Práctica Ecuatoriano INEN 5 Parte 3.

2.5.5 Uso de materiales combustibles.

Puede usarse madera u otro material combustible únicamente en el acabado de pisos, puertas, ventanas, muebles o accesorios empotrados, zócalos y revestimientos ornamentales.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación.

La primera fase de investigación es exploratoria y analítica debido a que se realiza la recolección de información con relación a los elementos de desecho que se utilizarán como materia prima, es decir la viruta y plástico pet, adicional los materiales aglomerantes, la resina y yeso. Posteriormente se comienza a revisar el comportamiento de los materiales antes mencionados cuando ya se mezclan para observar los cambios de comportamiento durante la elaboración y dentro de un espacio determinado y los efectos que se producen con el medio ambiente.

3.1.1.1. Método bibliográfico.

Asimismo, es una investigación bibliográfica ya que se ha examinado cuidadosamente libros de diseño, artículos de revistas, blogs de arquitectura y construcción, páginas de internet, entre otros, los cuales proporcionan datos fundamentales con respecto al tema, para la elaboración este proyecto.

3.1.1.2. Método experimental.

Mediante la experimentación, observamos al objeto de estudio de este proyecto con el propósito de analizar sus propiedades, características y comportamiento del panel dentro de un ambiente interior. Esta sería la parte final donde conocemos si se ha podido cumplir el objetivo que es obtener un nuevo material de construcción a base de elementos reciclados.

3.1.2. Enfoque de investigación.

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto ya que combina el método cualitativo y cuantitativo. Cualitativo porque detalla las características, cualidades y beneficios de cada uno de los materiales que se utilizarán mediante la recopilación de información de diferentes medios, también porque genera una hipótesis y, además porque aporta con nuevos conocimientos y cuantitativo porque utilizando datos numéricos en el campo de la estadística por ejemplo podemos conocer la opinión y la aceptación que tendría este nuevo tablero con la consulta a profesionales en el área de arquitectura, diseño y construcción.

3.2. Técnicas e instrumentos de la Investigación.

Los instrumentos que han sido utilizados en este proyecto de investigación son los siguientes:

3.2.1. Observación.

Para realizar el prototipo ha sido necesario utilizar esta técnica ya que permite analizar las particularidades y comportamiento de los materiales involucrados para replantear el problema, y contemplar todos los aspectos como las herramientas que se han usado al momento de realizar las pruebas al tablero.

3.2.2. Encuestas.

Las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizados para obtener información de personas sobre diversos temas. Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar, los datos suelen

obtenerse mediante el uso de procedimientos estandarizados, esto con la finalidad de que cada persona encuestada responda las preguntas en una igualdad de condiciones para evitar opiniones sesgadas que pudieran influir en el resultado de la investigación o estudio. Una encuesta implica solicitar a las personas información a través de un cuestionario, este puede distribuirse en papel, aunque con la llegada de nuevas tecnologías es más común distribuir las utilizando medios digitales como redes sociales, correo electrónico, códigos QR o URL. (QuestionPro, 2018).

Se ha recopilado la opinión de la población por medio de un cuestionario de 10 sencillas preguntas, con el propósito de conocer el interés de contar con un nuevo material que sea accesible y que pueda ser utilizado en interiores.

3.3. Población y Muestra.

3.3.1. Población.

Una población estadística es un conjunto de sujetos o elementos que presentan características comunes. Sobre esta población se realiza el estudio estadístico con el fin de sacar conclusiones (Universo Fórmulas, 2014). La población está representada por profesionales en arquitectura, diseño de interiores y adjudicatarios de obras de interés social de la ciudad de Guayaquil, quienes podrían utilizar el tablero elaborado a base de viruta, pet y yeso en paredes para viviendas, oficinas, locales, etc.

3.3.2. Muestra.

Una muestra es un subconjunto de elementos de la población estadística, con los resultados obtenidos mediante la muestra, se intentará inferir las propiedades de todos los elementos (Universo Fórmulas, 2014). Se estableció una muestra a 80 personas a

las cuales se les realizó una encuesta para conocer que opinaban según sus conocimientos sobre el tema.

3.4. Procesamiento y análisis de la investigación.

Con relación a la encuesta ejecutada, se procede a realizar el estudio de los resultados para proceder con la tabulación.

3.5. Encuesta dirigida a profesionales en arquitectura, diseño de interiores y adjudicatarios de obras de interés social de la ciudad de Guayaquil.

1. ¿Piensa Ud. qué se puede aplicar en el diseño interior, materiales considerados “desecho” como la viruta y el plástico pet?

Tabla 3 Materiales de desecho.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	45	56%
De acuerdo	30	38%
En desacuerdo	3	4%
Muy en desacuerdo	2	3%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

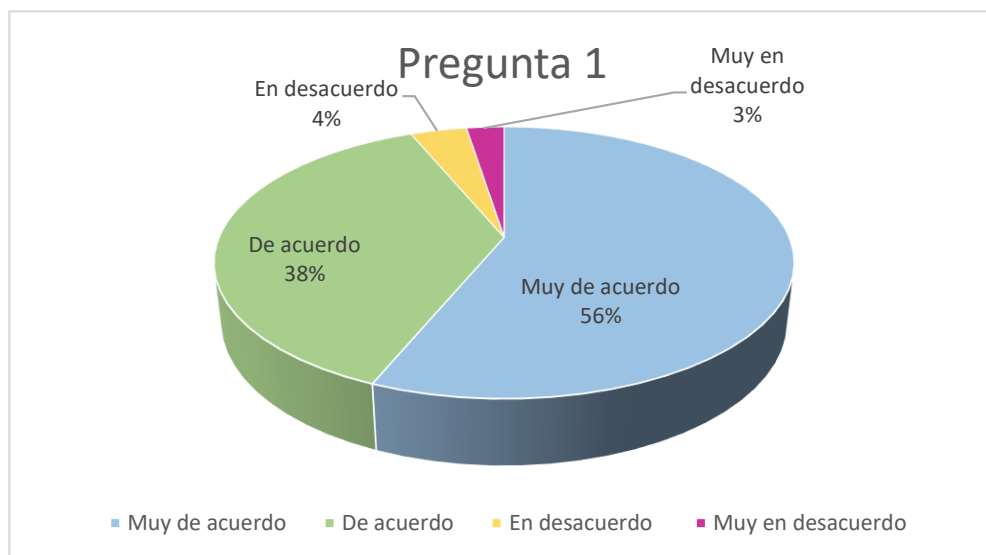


Gráfico 1 Resultados de la pregunta # 1.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: De los resultados obtenidos en la pregunta número 1 tenemos que el 56% de los encuestados consideran que, si se puede aplicar materiales de desecho en el diseño interior, al igual que el 37% que muestran bastante interés por el contrario el 7% no está de acuerdo.

2. ¿Cree Ud. que la viruta, el plástico pet junto con elementos como el yeso, podrían aglomerarse para fabricar un nuevo material de construcción?

Tabla 4 Nuevo material de construcción.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	47	59%
De acuerdo	30	38%
En desacuerdo	1	1%
Muy en desacuerdo	2	3%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

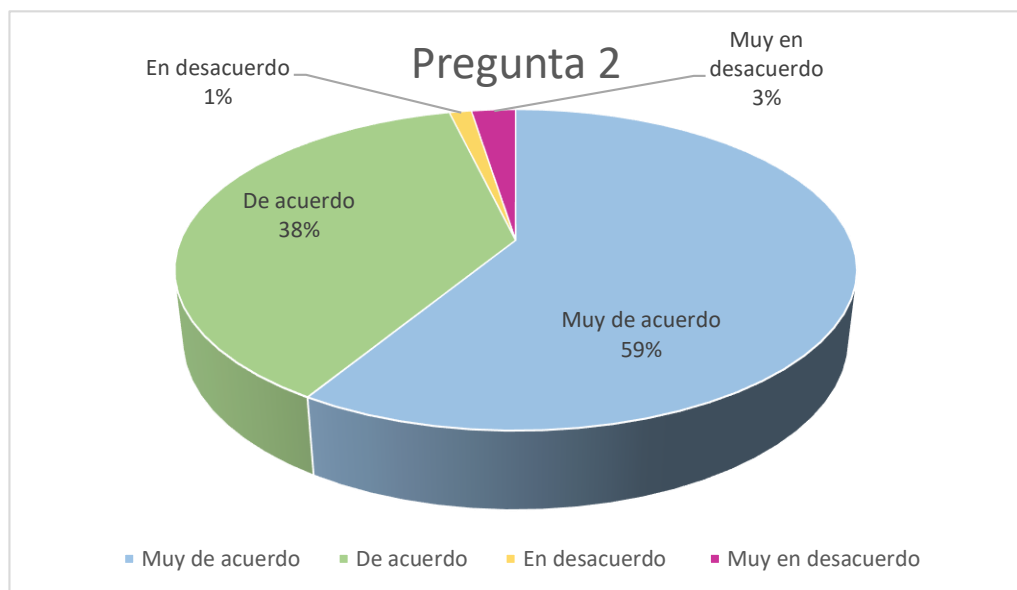


Gráfico 2 Resultados de la pregunta # 2.

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: Del 100% de los encuestados el 59% se encuentra muy de acuerdo en que la viruta, el plástico y el yeso, podrían aglomerarse, adicional a esto el 37% indicó que está de acuerdo, no obstante, el 4% se mostró en desacuerdo e indicaron que estos tres materiales no podrían formar un nuevo material de construcción.

3 ¿Utilizaría materiales como la viruta, el plástico pet y el yeso en paredes de ambientes como viviendas, locales comerciales y oficinas?

Tabla 5 Materiales reciclados para distintos ambientes.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	40	50%
De acuerdo	36	45%
En desacuerdo	2	3%
Muy en desacuerdo	2	3%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

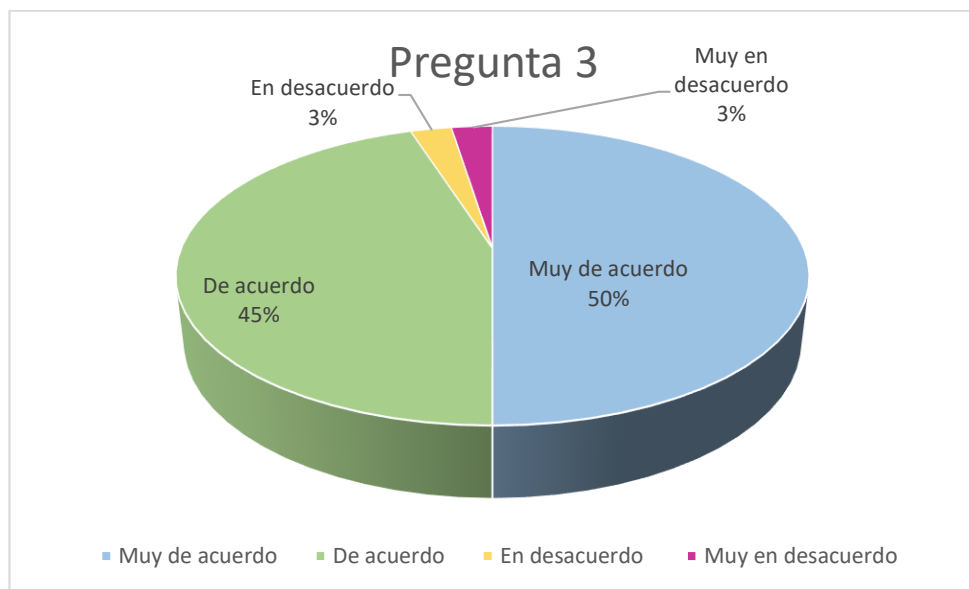


Gráfico 3 Resultados de la pregunta # 3.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: Según el punto de vista de los profesionales a los cuales se les aplicó esta encuesta el 50% está totalmente de acuerdo en aplicar la viruta, el plástico pet y el yeso en paredes de diferentes espacios el 45% también indicó que está de acuerdo, mientras que el 6% simplemente no lo usaría.

4 ¿Está Ud. de acuerdo con que el uso de materiales reciclados contribuye con el manejo de desechos y ayuda al cuidado del medio ambiente?

Tabla 6 Cuidado del medio ambiente.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	63	79%
De acuerdo	16	20%
En desacuerdo	1	1%
Muy en desacuerdo	0	0%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

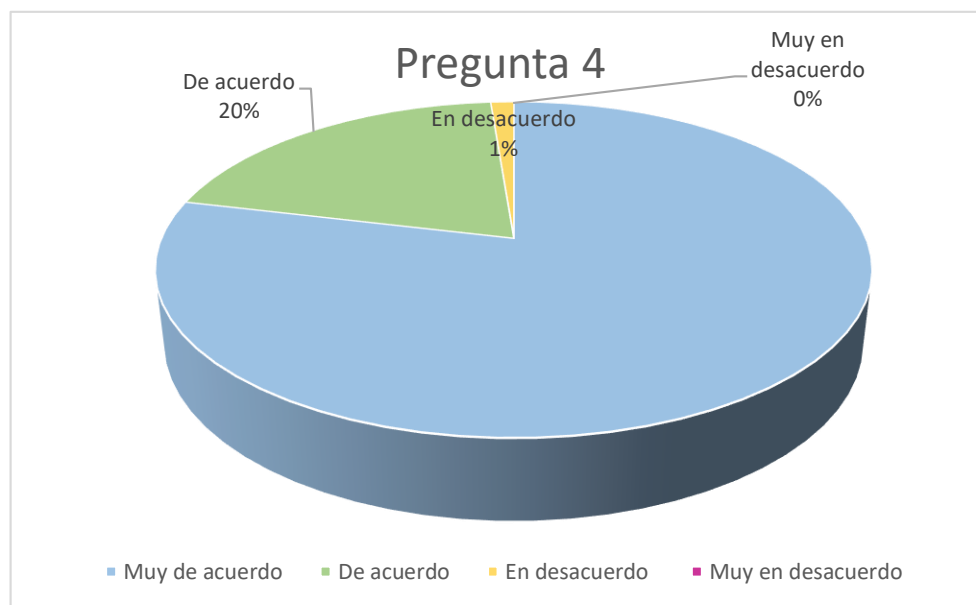


Gráfico 4 Resultados de la pregunta # 4.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: En esta pregunta el 79% de la población encuestada indicó que está muy de acuerdo en que usar materiales reciclados contribuye al cuidado del medio ambiente. El 20% también se mostró conforme con esta consulta, únicamente el 1% indicó que se encuentra en desacuerdo.

5 ¿Considera Ud. necesario que se dé a conocer más, dentro del área de arquitectura e interiorismo, el uso de diferentes materiales eco amigables?

Tabla 7 Uso de materiales eco amigables.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	37	46%
De acuerdo	39	49%
En desacuerdo	3	4%
Muy en desacuerdo	1	1%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

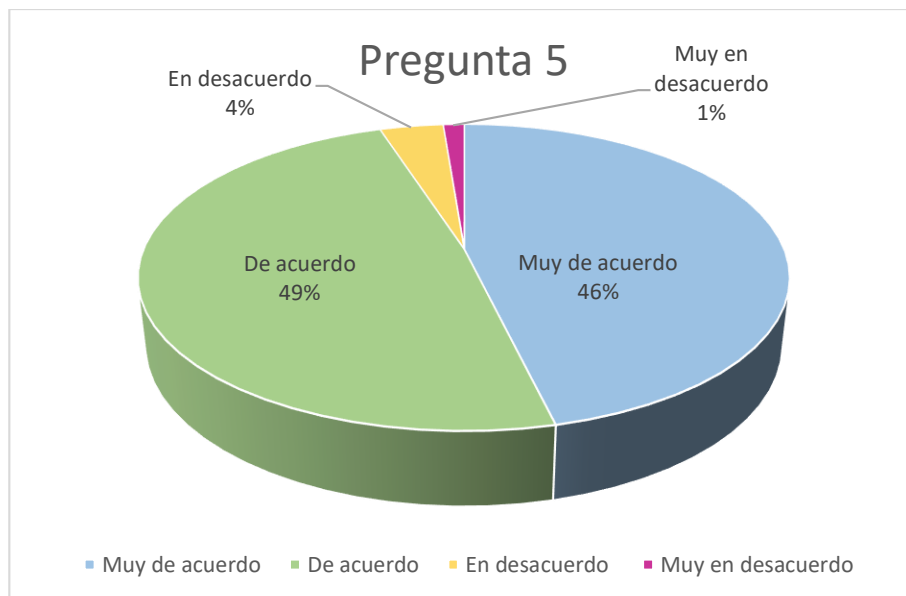


Gráfico 5 Resultados de la pregunta # 5.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: En este caso el 46% considera muy necesario que se dé a conocer más, dentro de la industria de la arquitectura y el interiorismo el uso de diferentes materiales eco amigables, en tanto el 49% también lo considera preciso, el 4% no está de acuerdo con esta gran mayoría, mientras que el 1% se mostró indiferente.

6 ¿Estaría Ud. de acuerdo en recibir una capacitación para conocer los beneficios del uso de este nuevo material en el sector de la construcción?

Tabla 8 Capacitación.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	40	50%
De acuerdo	34	43%
En desacuerdo	4	5%
Muy en desacuerdo	2	3%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

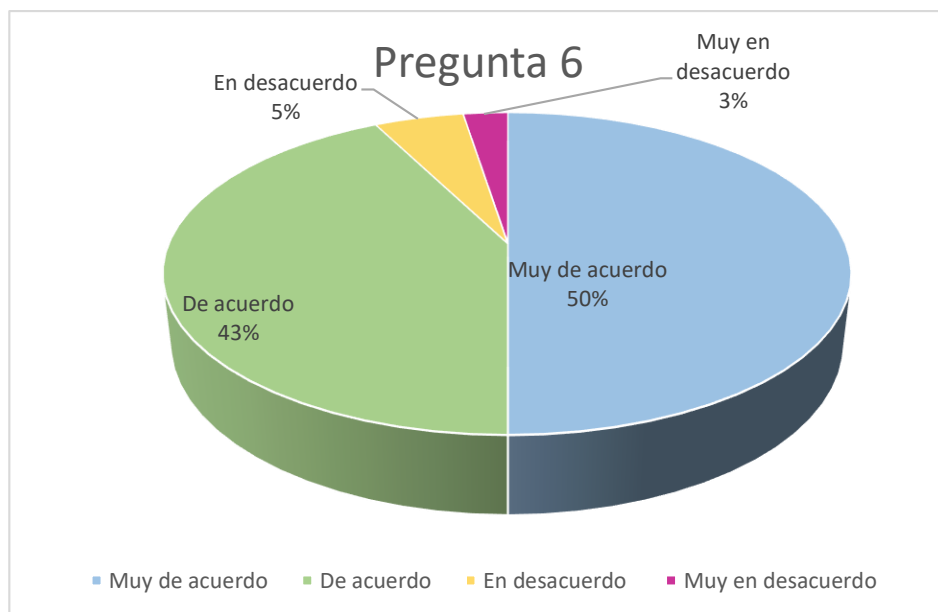


Gráfico 6 Resultados de la pregunta # 6.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: El 50% de los encuestados indicó que les gustaría recibir una capacitación para conocer los beneficios del uso de este nuevo material y como lo aplicaría en el sector de la construcción, al igual que el 43% quienes también quisieran conocer más, el 8% no desearía recibir la inducción.

- 7 Según su criterio, ¿Es importante que en el sector de la construcción exista materiales amigables con el medio ambiente que sean de buena calidad a costos accesibles?

Tabla 9 Importancia de materiales de calidad y a costos accesibles.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	55	69%
De acuerdo	25	31%
En desacuerdo	0	0%
Muy en desacuerdo	0	0%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

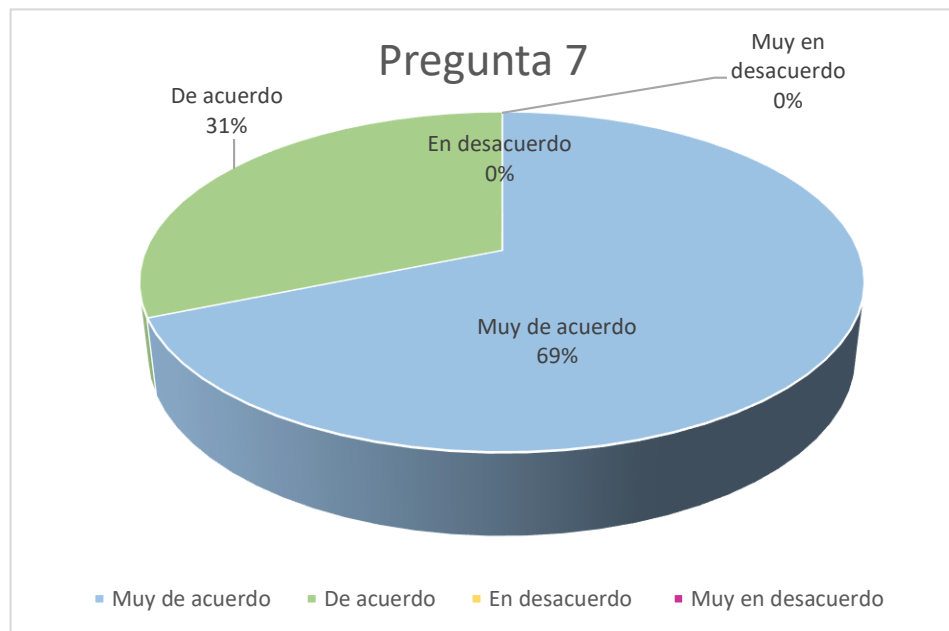


Gráfico 7 Resultados de la pregunta # 7.

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: A la consulta de la pregunta número 7 el 100% estuvo de acuerdo en tener materiales de construcción de buena calidad a costos accesibles.

8 ¿Considera Ud. que al invertir en este tablero estaría ahorrando dinero y, además apoyando el cuidado del medio ambiente?

Tabla 10 Inversión.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	56	70%
De acuerdo	23	29%
En desacuerdo	1	1%
Muy en desacuerdo	0	0%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

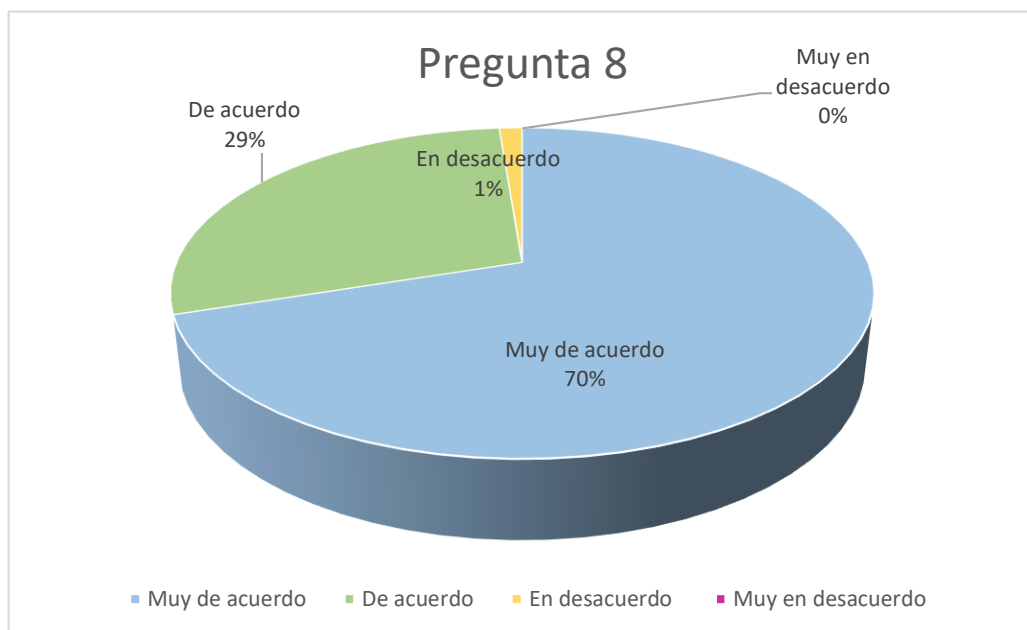


Gráfico 8 Resultados de la pregunta # 8.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: El 99% de la población encuestada está muy de acuerdo en que, al invertir en un tablero con estas características, estaría ahorrando dinero y, además apoyando el cuidado del medio ambiente, solo el 1% está en desacuerdo.

9 ¿Le parece que es un acierto el uso de este tipo de tableros en paredes de viviendas de interés social?

Tabla 11 Uso de tableros en viviendas de interés social.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	54	68%
De acuerdo	22	28%
En desacuerdo	2	3%
Muy en desacuerdo	2	3%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

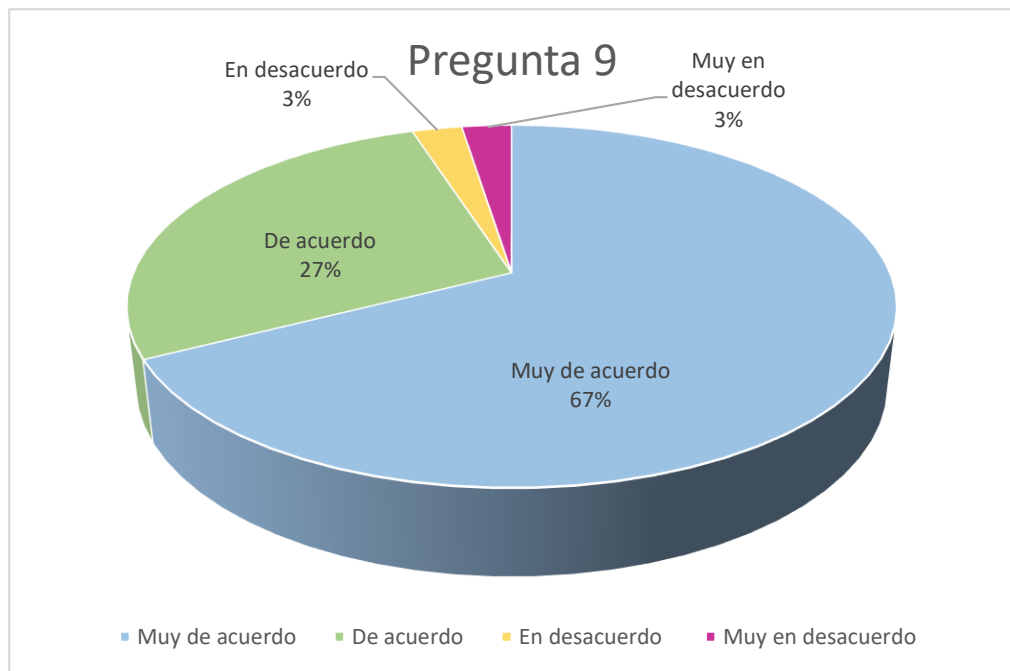


Gráfico 9 Resultados de la pregunta # 9.
Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: El 67% de los profesionales encuestados indica que está muy de acuerdo y que es acertado el uso de tableros en base de materiales de desecho en paredes de viviendas de interés social un 27% también se encuentra de acuerdo, un 3% está en desacuerdo y finalmente el 3% restante no tiene ningún interés en lo anteriormente consultado.

10 ¿Recomendaría a otros profesionales que utilicen este tipo de tableros para paredes?

Tabla 12 Recomendación del prototipo.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	57	71%
De acuerdo	21	26%
En desacuerdo	2	3%
Muy en desacuerdo	0	0%
TOTAL	80	100%

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

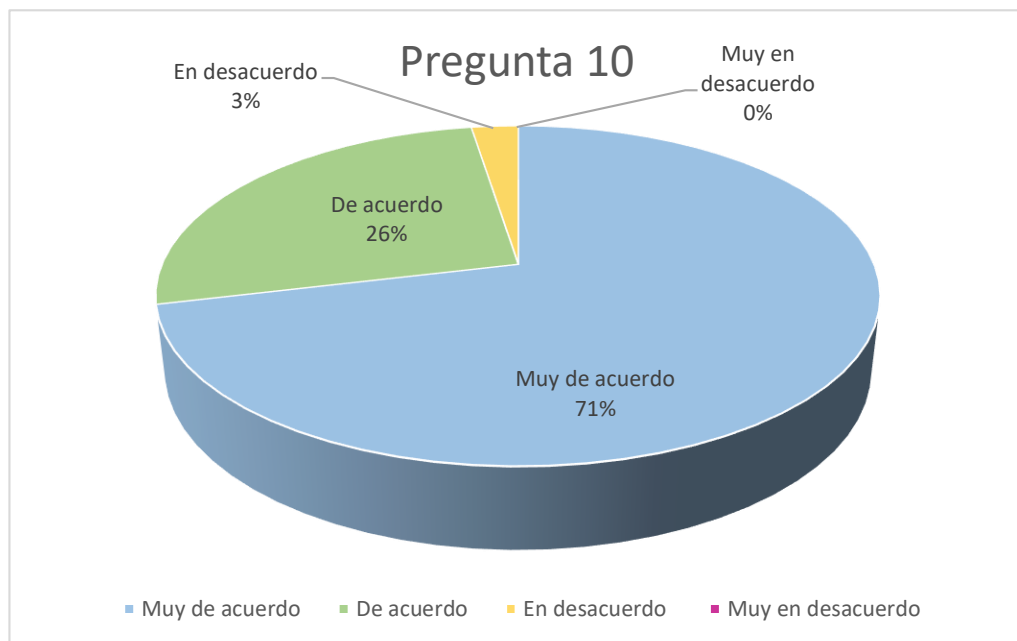


Gráfico 10 Resultados de la pregunta # 10.

Elaborado por: Machado Vallejo I. (2018).

Análisis: De los resultados obtenidos en la encuesta podemos constatar que el 71% recomendaría a otros profesionales que utilicen este tipo de tableros para paredes, el 26% también lo haría, no así el 3% de los profesionales que definitivamente no lo aplicaría.

CAPITULO IV

INFORME FINAL

Propuesta: Elaboración de prototipo de tablero para paredes en base de mezcla de viruta de madera, yeso y plástico pet reciclado para viviendas de interés social

4.1. Requerimiento de los materiales.

Viruta.

Este material de desecho, residuo de la madera, se utilizó como elemento base para la elaboración de los prototipos, se la obtuvo en la Maderera “Cayapas” ubicada en las calles Rumichaca y Maldonado en la ciudad de Guayaquil.



Ilustración 7 La viruta.
Elaborado por: Ingrid Machado.

El Plástico pet.

El segundo componente que se empleó en la elaboración de estos tableros fue el plástico pet reciclado, el cual ha sido sometido a un proceso de reciclado mecánico, lavado y triturado en pequeños trozos, tal como se puede observar en esta imagen.



Ilustración 8 El plástico pet.
Elaborado por: Ingrid Machado.

El yeso.

Es uno de los elementos que se utilizó al momento de la elaboración del segundo y tercer prototipo, yeso blanco común que se adquirió en polvo y por libras, en una ferretería local.



Ilustración 9 El Yeso.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Resaflex.

- Esta resina se encuentra disponible en todos los hipermercados y centros ferreteros en presentación de 1 Kg. Es el producto que se utilizó para aglomerar la viruta con el

plástico pet, ya que cuenta con múltiples propiedades como flexibilidad, resistencia al agua, al polvo, etc. Tiene el objetivo fundamental de alargar la vida útil del sustrato.



Ilustración 10 Resaflex resina multiuso.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Implementos varios.

Adicional a las materias primas se utilizaron los siguientes implementos.

- Guantes de látex.
- Taza medidora.
- Espátula.
- Balanza casera.
- Molde de metal de 0.21 x 0.21 cm.
- Recipiente plástico pequeño.
- Recipiente adicional mediano.
- Aceite de uso cosmético.
- Agua.



Ilustración 11 Implementos varios.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.2. Descripción del procedimiento.

4.2.1. Elaboración del primer prototipo.

Como primer paso para la elaboración de este prototipo de tablero, se procedió a extender la viruta encima un plástico en un lugar abierto (patio), con la finalidad de que se ventile y se seque ya que al momento de adquirirla estaba aún húmeda, luego de unos días, con ayuda de una balanza casera como se muestra en la imagen, se midió con exactitud el peso de las materias primas, primero la viruta 100g, después el pet 100g y finalmente la resina 450g.



Ilustración 12 Uso de la balanza casera Viruta.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 13 Uso de la balanza casera plástico pet.
Elaborado por: Ingrid Machado.

A continuación, en un recipiente plástico transparente mediano se colocó ambos materiales, la viruta y el plástico pet para mezclarlos manualmente para esto se utilizó guantes de látex, poco a poco se adicionó la resina hasta que se obtuvo una especie de masa homogénea, tal como se ve en la imagen.



Ilustración 14 Mezcla homogénea 1.
Elaborado por: Ingrid Machado.

La mezcla que se obtuvo, se vertió en un molde de metal de 0,21 x 0,21 cm. donde previamente se colocó aceite de uso cosmético (Johnson), con el fin de que la mezcla no se quede adherida en la base y sea más sencillo retirarla, pero sobre todo lograr que no se vaya a desmoronar cuando se la desmolde.



Ilustración 15 Mezcla colocada en el molde de metal 1.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 16 Mezcla colocada en el molde de metal 2
Elaborado por: Ingrid Machado.

Luego del transcurso de una semana aproximadamente se procedió a desmoldar obteniendo el siguiente resultado:



Ilustración 17 Prototipo 1.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.2.2. Elaboración del segundo prototipo.

Para poder obtener un tablero con la dureza adecuada, ya que el primer prototipo que se consiguió quedó muy blando, se realizó pruebas con diferentes dosificaciones, para poder valorar cual podía verse estéticamente mejor y además que sea más compacto y liviano. Para este segundo prototipo se procedió a triturar en un procesador de alimentos la viruta de la madera, lo que se quiso conseguir, es que al tener las partículas más pequeñas el resultado sea una mejor unión entre sus componentes.

Luego con la ayuda de la balanza casera, se mide nuevamente las materias primas, primero la viruta 100g, pero en este caso se colocó únicamente 50gr de plástico pet y por último la resina 200g.



Ilustración 18 Viruta 100g.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 19 PET 50 g.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Se mezclan los 3 elementos, viruta de la madera, plástico pet y la resina vinil acrílica en un recipiente plástico tal como el procedimiento anterior, de forma manual utilizando guantes de látex, hasta lograr que todos los ingredientes se amalgamen adecuadamente y se procede a colocar dentro de un molde metálico donde previamente se ha vertido aceite de uso cosmético para evitar que el tablero se quede pegado en el fondo.

Luego de aproximadamente 5 días se procede a desmoldar. Con esta composición se logró obtener este prototipo de 0,21 x 0,14 x 0,012 tal como se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 20 Prototipo 2.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.2.3. Elaboración del tercer prototipo.

Básicamente, en la elaboración del tercer prototipo, se utilizó un procedimiento parecido a los anteriores, pero se modificó las cantidades de cada uno de los elementos, en este caso se dosificaron los materiales por peso y estos se detallan a continuación:

- 200 grs. de viruta
- 100 grs. de plástico pet
- 600 grs. de yeso
- 200 grs. de resina vinil acrílica
- 500 ml de agua a temperatura ambiente.



Ilustración 21 Viruta 200g
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 22 pet 100g.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 23 yeso 600g.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 24 resina vinil acrílica multiuso 200g.
Elaborado por: Ingrid Machado.

El primer paso fue colocar los 500 ml. de agua en un recipiente plástico y poco a poco se añadió el yeso manualmente revolviendo hasta verificar que no queden grumos, tal como se observa en la imagen.



**Ilustración 25 Mezcla de agua y yeso.
Elaborado por: Ingrid Machado.**

A esta mezcla de agua y yeso se le añadió los 200 gs. de resina vinil acrílica, con la finalidad de que la resina aporte mayor resistencia, además una de las propiedades de Resaflex (resina vinil acrílica multiuso) es que protege a los materiales y facilita su adherencia, se la colocó de manera manual tal como se muestra a continuación.



**Ilustración 26 / mezcla de agua, yeso y resina vinil
acrílica.
Elaborado por: Ingrid Machado.**

En otro recipiente plástico mediano ya estaba lista la viruta donde poco a poco se agregó la mezcla de yeso y resina.



Ilustración 27 Mezcla de la viruta con la resina y el yeso.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Por último, se adicionó el plástico pet y así se formó una mezcla pesada y compacta, en esta imagen ya se encuentran mezclados todos los materiales ya listos los cuales fueron colocados en el molde de metal donde con anterioridad se untó el aceite de uso cosmético.



Ilustración 28 Mezcla homogénea final.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Con la ayuda de una espátula plástica se presionó para que todos los elementos queden repartidos de manera uniforme y finalmente se dejó a la intemperie para que se secase.



Ilustración 29 Mezcla colocada en el molde prototipo 3.
Elaborado por: Ingrid Machado

Con esta 3ra. mezcla se obtuvo el siguiente resultado:



Ilustración 30 Prototipo 3.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.3. Pruebas.

4.3.1. Prueba de absorción de agua.

Para realizar la prueba de absorción de agua se utilizó una muestra de tablero número 2 de forma cuadrada, de 100 mm de espesor con los bordes lisos y sin protección tal como lo muestran las siguientes imágenes.



Ilustración 31 probeta para prueba de absorción de agua.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 32 probeta para prueba de absorción de agua bordes 1
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 33 probeta para prueba de absorción de agua bordes 2.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Los materiales que se utilizaron para esta prueba fueron un recipiente plástico, donde se sumergió el tablero, agua limpia a temperatura ambiente y una balanza con la que se determinó el peso del tablero. La prueba se trató básicamente de conocer el peso y el espesor del tablero antes y después de ser inmersos en agua durante un tiempo de 2 y 24 horas haciéndolas girar verticalmente en torno a su eje horizontal tal como lo indica la norma INEN 899.



Ilustración 34 peso del tablero antes de ser sumergido
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 35 tablero sumergido en recipiente con agua
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 36 peso del tablero luego de ser sumergido 2hrs.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 37 peso del tablero luego de ser sumergido 24hrs.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.3.2. Pruebas de compresión.

Para efectuar las pruebas de compresión se realizaron 9 probetas de cuadradas de 0.2 x 0,2 x 0,2 cm, estas probetas fueron hechas a mano utilizando las mismas dosificaciones del prototipo número 3, tal como se muestra en la imagen.



Ilustración 38 elaboración manual de probetas para ensayo de compresión
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 39 probetas para ensayo de compresión
Elaborado por: Ingrid Machado.

Con esto se pretende conocer el comportamiento de los materiales ante fuerzas o cargas de compresión, se realizaron diferentes ensayos para comprobar su resistencia. Estas pruebas fueron realizadas gracias a la gentil colaboración del Ing. Julio Vargas Jiménez, director del laboratorio “Dr. Arnaldo Ruffilli” de la facultad de ciencias matemáticas y físicas de la Universidad de Guayaquil.

El ensayo se realizó sobre las probetas elaboradas de antemano las cuales se fabricaron en base a los requerimientos antes indicados tal como si se lo estuviese haciendo con un pequeño bloque de madera convencional, en máquinas especiales, con una de las placas fija, así se evitó la distribución no uniforme de los esfuerzos sobre la probeta.



Ilustración 40 maquinaria para ensayo de compresión.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 41 probeta colocada en máquina para ensayo de compresión.
Elaborado por: Ingrid Machado.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
LABORATORIO "ING. DR. ARNALDO RUFFILL"

ENSAYO EN LA MADERA

NOMBRE DE LA MADERA: *Prototipo* FECHA: *10 Sep*
 PROBETA No: *8/8* *Tellico (PARTECOTITOLINA)* RESISTENCIA MECÁNICA A LA...
 DIRECCION DE LA CARGA: *DISEÑO DE INTERIORES*
 TENSION DE ROTURA f_c: *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL* *MODELO ELASTICO*
 OBSERVACIONES: *Nombre: Ingrid Machado Vallejo*

	CARGA KG	RESIS- TENCIA k/cm ²	DEFORMACION		CURVA ESFUERZO-DEFORMACION
			Ab. m. m.	Ab./H	
P1	100		0.3		ESFUERZO K/cm ²
	120		5.0		
	140		2		
P2	160		5.1		
	100		0.3		
P3	200		3.1		
	210		5.1		
P4	1100		0.9		
	1140		3.5		
P5	1100		0.6		
	1150		3		
P6	1100		0.8		
	120		3.3		
P7	1100		1		
	130		3.7		
P8	100		0.3		
	200		2.2		
	210		4		

Operador: _____ Cálculo por: _____ Director: _____ DEFORMACION %

prueba de compresión

Ilustración 42 Registro de carga y deformación de probetas.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.4. Resultados de las pruebas de laboratorio.

4.4.1 Resultados de la prueba de agua.

Tabla 13/ Resultados de la prueba de absorción de agua.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE AGUA			
PROTOTIPO DE TABLERO CUADRADO MEDIDA 21 X 21 CM			
TIEMPO	0 HORAS	2 HORAS	24 HORAS
PESO	250 g	290g	330g
ESPESOR	1 cm	1.05 cm	1.10 cm
RESISTENCIA	–	5%	10%

Elaborado por: Ingrid Machado.

La densidad del tablero, es una medida de la compactación individual de una partícula dentro del tablero y es dependiente, principalmente, de la densidad de la madera y la presión aplicada durante el prensado. Un incremento en la densidad del tablero resulta en una mejor eficiencia de la resina, debido a la mejora de uniones adhesivas entre partícula y adhesivo.

4.4.2. Resultados de la prueba a compresión.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		Laboratorio de Suelos y Materiales "Ing. Dr. Arnaldo Ruffilli"		Av. Kennedy S/N y Av. Delta - Tel. 099-4745821	
ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO					
SOLICITANTE:		INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES			
PROYECTO DE TITULACION:		PROTOTIPO DE TABLERO			
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 1		
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm		
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm		
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm ³		
CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm ²)	NOTAS	
	ΔH (mm)	E = ΔH/H			
100	0,30	15,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA	
140	1,00	50,00	35,0		
170	5,00	250,00	42,5		
				PESO UNITARIO	
				Wm =	10,0 gramos
				V =	8,0 cm ³
				Y =	Wm/V
				Y =	1,25 gr/cm ³
				Y =	1.250,00 Kg/m ³
				ESFUERZO DE COMPRESION	
				σ =	42,50 Kg/cm ²
ING. JULIO VARGAS JÍMENEZ, MSC DIRECTOR					
Cda. Universitaria Av. Kennedy - frente al Colegio Las Mercedarias				Universidad de Guayaquil 150 años de vida institucional sirviendo al país	
e-mail: laboratorioruffilli@ug.edu.ec					



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 2
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTIMURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm ³

CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm ²)	NOTAS
	ΔH (mm)	$E = \Delta H/H$		
100	2,00	100,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
140	3,00	150,00	35,0	
160	5,10	255,00	40,0	
				PESO UNITARIO
				Wm = 10,0 gramos
				V = 8,0 cm ³
				$\gamma = Wm/V'$
				$\gamma = 1,25 \text{ gr/cm}^3$
				$\gamma = 1.250,00 \text{ Kg/m}^3$
				ESFUERZO DE COMPRESION
				$\sigma = 40,00 \text{ Kg/cm}^2$



(Signature)
ING. JULIO VARGAS JÍMENEZ, MSC
DIRECTOR



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	Nº 3
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm3

CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm2)	NOTAS
	ΔH (mm)	$E = \Delta H/H$		
100	0,30	15,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
200	3,10	155,00	50,0	
210	5,10	255,00	52,5	
				<p style="text-align: center;">PESO UNITARIO</p> <p>Wm = 10,0 gramos</p> <p>V = 8,0 cm3</p> <p>Y = Wm/V</p> <p>Y = 1,25 gr/cm3</p> <p>Y = 1.250,00 Kg/m3</p>
				<p style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESION</p> <p>$\sigma = 52,50$ Kg/cm2</p>
				<p style="text-align: center;">ESFUERZO (Kg/cm2)</p> <p style="text-align: center;">DEFORMACIÓN</p>



ING. JULIO VARGAS JÍMENEZ, MSC
DIRECTOR



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Laboratorio de Suelos y Materiales "Ing. Dr. Arnaldo Ruffilli"
Av. Kennedy S/N y Av. Delta - Tel. 099-4745821



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 4
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm ³

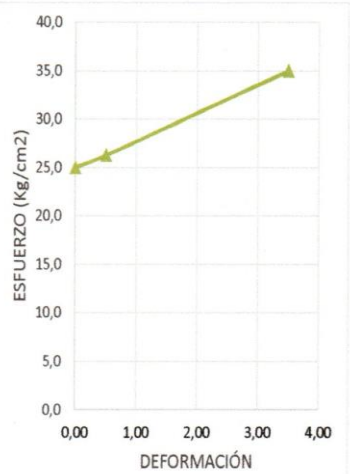
CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm ²)	NOTAS
	ΔH (mm)	E = ΔH/H		
100	0,00	0,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
105	0,50	25,00	26,3	
140	3,50	175,00	35,0	

PESO UNITARIO

Wm = 10,0 gramos
 V = 8,0 cm³
 Y = Wm/V
 1,25 gr/cm³
 Y = 1.250,00 Kg/m³

ESFUERZO DE COMPRESION

σ = 35,00 Kg/cm²



[Handwritten Signature]

 ING. JULIO VARGAS JÍMENEZ, MSC
DIRECTOR



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACIÓN:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 5
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm3

CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm2)	NOTAS
	ΔH (mm)	E = ΔH/H		
100	0,60	30,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
125	1,50	75,00	31,3	
150	3,00	150,00	37,5	
				<p align="center">PESO UNITARIO</p> <p>Wm = 10,0 gramos</p> <p>V = 8,0 cm3</p> <p>Y = Wm/V</p> <p>Y = 1,25 gr/cm3</p> <p>Y = 1.250,00 Kg/m3</p>
				<p align="center">ESFUERZO DE COMPRESION</p> <p>σ = 37,50 Kg/cm2</p>



ING. JULIO VARGAS JIMENEZ, MSC
DIRECTOR



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACION:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 6
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm ³

CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm ²)	NOTAS
	ΔH (mm)	E = ΔH/H		
100	0,80	40,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
105	1,00	50,00	26,3	
120	3,30	165,00	30,0	
				<p align="center">PESO UNITARIO</p> <p>Wm = 10,0 gramos</p> <p>V = 8,0 cm³</p> <p>Y = Wm/V</p> <p>Y = 1,25 gr/cm³</p> <p>Y = 1.250,00 Kg/m³</p>
				<p align="center">ESFUERZO DE COMPRESION</p> <p>$\sigma = 30,00$ Kg/cm²</p>



(Handwritten Signature)

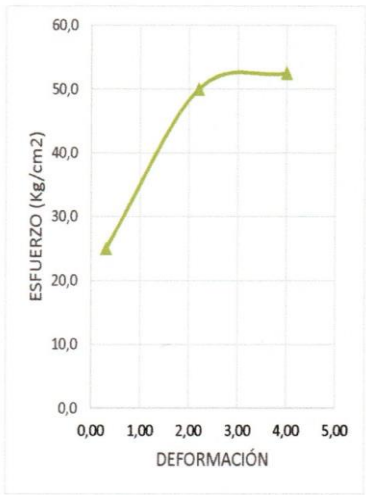
ING. JULIO VARGAS JÍMENEZ, MSC
DIRECTOR



ENSAYO DE COMPRESION DE CUBO

SOLICITANTE:	INGRID MACHADO VALLEJO / CARRERA DISEÑO DE INTERIORES		
PROYECTO DE TITULACION:	PROTOTIPO DE TABLERO		
UBICACION:	GUAYAQUIL	MUESTRA:	N° 8
FECHA:	10 de septiembre de 2018	ANCHO:	2 cm
LONGITUD :	2 cm	ALTURA:	2 cm
AREA:	4 cm	VOLUMEN:	8 cm3

CARGA	DEFORMACION UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESION (Kg/cm2)	NOTAS
	ΔH (mm)	E = ΔH/H		
100	0,30	15,00	25,0	ESQUEMA DE LA ROTURA
200	2,20	110,00	50,0	
210	4,00	200,00	52,5	
				<p align="center">PESO UNITARIO</p> <p>Wm = 10,0 gramos</p> <p>V = 8,0 cm3</p> <p>Y = Wm/V</p> <p>Y = 1,25 gr/cm3</p> <p>Y = 1.250,00 Kg/m3</p> <p align="center">ESFUERZO DE COMPRESION</p> <p>σ = 52,50 Kg/cm2</p>



ING. JULIO VARGAS JIMENEZ, MSC
DIRECTOR

4.5. Especificación de las medidas para la elaboración del prototipo.

Dado que en nuestro medio la altura más común de una pared es de 2,40 a 2,70 m, y teniendo en cuenta que el objetivo es cumplir con aspectos constructivos tales como la funcionalidad, el diseño, el transporte y la facilidad al momento de la colocación, el desperdicio del material, etc. Se determinó que el tamaño más conveniente para aplicación de estos tableros es en módulos es 0.30 por 0.30 cm. ya que estos se adaptan perfectamente a las medidas que se manejan localmente y que son empleadas también en empresas dedicadas a la fabricación de tableros aglomerados tales como MASISA Y EDIMCA.

De tal manera que para la elaboración de los diseños que se muestran a continuación se manejaron las siguientes medidas:

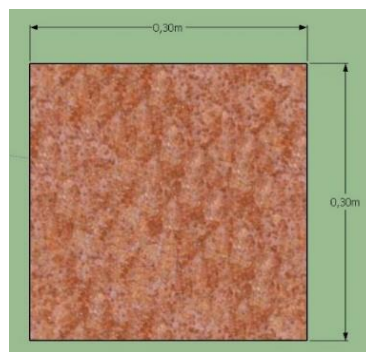


Ilustración 43 panel 0.30 X 0.30 cm.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 44 panel 0.60 X 0.30 cm.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.6. Diseño de espacios interiores para viviendas de interés social y otras áreas utilizando los prototipos de tablero en base de viruta, plástico pet y yeso.

En diseño un revestimiento es una capa que permite decorar una superficie, bajo este concepto se propone colocar en un sector los paneles de 0,30 por 0,30 cm de manera diagonal a 45 grados, en una pared lisa, para darle protagonismo y estética, el color del material se adapta perfectamente al resto de la decoración y proporciona un ambiente acogedor, además luce natural y no contamina.

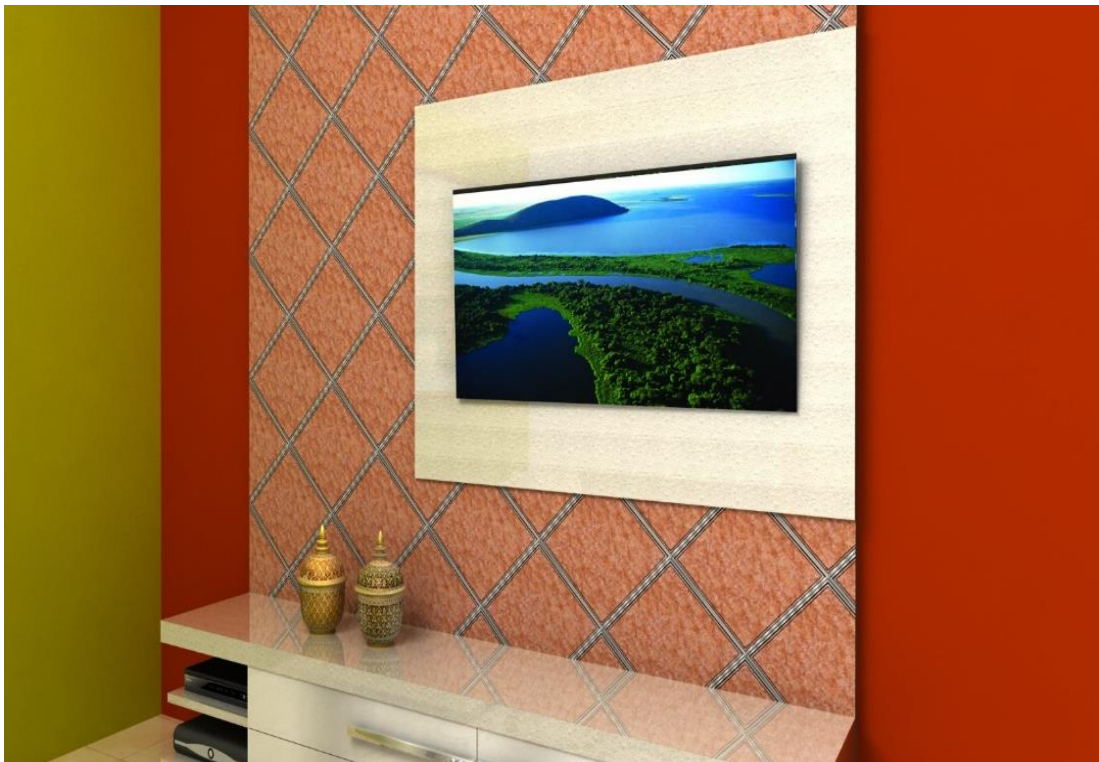


Ilustración 45 revestimiento paneles de 0.30x0.30 a 45 grados (1)
Elaborado por: Ingrid Machado.

En el siguiente diseño se propone utilizar los paneles de 0,30cm. por 0,30 cm y de 0,60 x 0,30 cm de forma horizontal, para elaborar un separador de ambientes que divida la sala y el comedor, en este caso se utilizó los prototipos 2 y 3 ya que al combinarlos se logra un trabado horizontal que aporta resistencia, redistribuye el hogar

para evitar que sea un espacio común y además es bastante decorativa y estética, se eligió una altura de 1,80 para dejar pasar la luz y no altera las estructuras de la vivienda por lo tanto es fácil desatornillar y trasladarla a otro sector de la casa.



Ilustración 46 Separador de ambientes trabado horizontal 1.
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 47 Separador de ambientes trabado horizontal 2.
Elaborado por: Ingrid Machado.

Esta opción es adecuada para paneles de oficina utilizando los módulos con las medidas antes mencionadas en forma de trabado vertical y una estructura de aluminio y vidrio que es bastante resistente y de bajo mantenimiento.



Ilustración 48 Panel de oficina trabado vertical (1).
Elaborado por: Ingrid Machado.



Ilustración 49 Panel de oficina trabado vertical 2.
Elaborado por: Ingrid Machado.

4.7. Presupuesto referencial.

El siguiente presupuesto contempla los gastos de la obtención de la materia prima para la elaboración del prototipo, realizado en m2.

Tabla 14/ Presupuesto referencial.

PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROTOTIPO				
TABLERO EN BASE DE VIRUTA, YESO Y PLÁSTICO PET				
UNIDAD MT2				
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
VIRUTA	KG	3,15	\$ 0,50	\$ 1,58
PLÁSTICO PET	KG	1,58	\$ 1,00	\$ 1,58
YESO	KG	9,45	\$ 0,77	\$ 7,27
RESINA VINIL ACRILÍCA	KG	3,15	\$ 4,30	\$ 13,55
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
MOVILIZACION	VIAJE	1	\$ 5,00	\$ 5,00
			TOTAL	\$ 28,98

Elaborado por: Ingrid Machado.

CONCLUSIONES

Al término de este proyecto de investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones.

- Los desechos como la viruta de la madera y la acumulación del plástico provocan una peligrosa contaminación del medio ambiente, es por esta razón que, en las últimas décadas, se busca reducir su consumo y promover el reciclaje, teniendo en cuenta esta problemática se optó por utilizar estos materiales para fabricar un nuevo elemento decorativo, que sea innovador pero que a su vez ayude a reducir este inconveniente que nos afecta a todos.
- Dando a conocer los beneficios de implementar este nuevo prototipo a la arquitectura y el diseño interior y con la reutilización de materiales de desecho como la viruta y el pet, se puede reducir el impacto que la basura que ocasiona al medio ambiente, pero al mismo tiempo se puede ofrecer a los habitantes de estas viviendas de interés social, confort y mejores condiciones de vida.
- La obtención de los materiales de desecho fue sencilla y bastante económica, los tres elementos básicos para la elaboración de este panel tuvieron un costo accesible.
- Utilizando un componente adicional como la resina vinil acrílica, los desechos como la viruta y el plástico pet, tuvieron una perfecta adherencia logrando así un tablero compacto, liviano, resistente al polvo, insectos, etc. Que se acopla perfectamente a distintos ambientes interiores tanto de viviendas como de oficinas y locales dando un toque moderno, cálido, pero sobre todo sin contaminar el medio ambiente.

- La resina vinil acrílica juega un papel importante en la disminución del porcentaje de absorción de humedad ya que como se dijo anteriormente le brinda al tablero y a la superficie donde éste se aplique, propiedades hidrofóbicas, debido a su capacidad de disminuir interacciones con el agua, cabe resaltar que la absorción de humedad e hinchamiento en el espesor son propiedades que están ligadas al agua, por este motivo el tablero obtuvo un resultado satisfactorio frente al hinchamiento en el espesor.
- El prototipo obtenido de la mezcla de la viruta el plástico pet, y yeso junto con la resina vinil acrílica cumple con lo establecido en la norma INEN para tableros de aglomerado, que indica que no debe absorber más del 20% de agua en un tiempo estimado de 24 hrs.
- Realizando los módulos de 0.30 cm. por 0.30 cm. el tablero se ajusta a las alturas para paredes más utilizadas en nuestro medio (2.40 m y 2.70m), además se maximizan los recursos, se evita el desperdicio, y es de fácil transportación.
- El tablero obtenido de la mezcla de viruta de madera con pet y yeso brinda facilidad de ser utilizado como un material de construcción en paredes, separadores de ambientes y decoración de una vivienda de interés social, ya que es económico, se instala fácilmente y no necesita de equipos pesados para su colocación.
- El prototipo que se elaboró también puede ser utilizado en exteriores ya que durante el desarrollo de este proyecto las muestras, incluso las que fueron utilizadas para las pruebas, han estado expuestas a la luz solar e intemperie sin haber sufrido ningún tipo de daño ni por el clima ni tampoco por insectos u otro tipo de agente de desgaste.

RECOMENDACIONES

- Incentivar a los estudiantes a realizar investigaciones más dinámicas, acerca de otras alternativas de materiales de desecho que puedan emplearse para la elaboración de nuevos elementos constructivos y decorativos que beneficien a personas de diversos niveles socioeconómicos, brindándoles alternativas de decoración innovadoras, pero a su vez económicas y amigables con el medio ambiente.
- Impulsar y dar a conocer estos resultados al sector técnico y de construcción interesados en iniciar la implementación y ejecución de nuevos mercados donde se podrían producir este tipo de tableros ya que por la cantidad de la materia prima (desechos), los costos y por los resultados obtenidos son factibles para ser fabricados en nuestro país.
- Buscar alternativas mecánicas tanto para la aglomeración de los materiales de esta manera se conseguiría que sea más uniforme, así como para el secado ya que se podrían fabricar más paneles en menos tiempo.
- Continuar con el perfeccionamiento de estos proyectos que en un futuro servirían quizás como nuevas plazas de trabajo tanto de fabricación como venta y colocación de este producto.
- Para la colocación de este tablero en paredes como revestimiento se sugiere utilizar únicamente un pegamento adhesivo de construcción, transparente, elaborado a base de acrílico ya que es transparente y sirve para pegar de forma invisible toda clase de materiales de construcción o decorativos sobre superficies.

- Para la limpieza se aconseja utilizar un paño seco, o brocha para quitar el polvo y se sugiere colocar una capa de resina sobre el tablero para que conserve sus características y resistencia a diversos agentes por más tiempo.
- Se recomienda utilizar estructuras de madera o de aluminio con tableros de 0.30 cm por 0.30 cm y de 0,60 cm por 0,60 cm. con trabados verticales y horizontales ya que así se ve estéticamente mejor y a su vez es funcional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- www.eltelegrafo.com.ec.* (15 de octubre de 2014). Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/guayaquil-tiene-un-deficit-de-200-mil-casas>.
- Anónimo. (2009). *Definición de diseño de interiores en la vida moderna*. Obtenido de Arte en diseño de interiores: <http://artedisenointeriores.blogspot.com/2009/05/definicion-de-diseno-de-interiores-en.html>
- Araujo, J. (2017). *DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDAS PROGRESIVAS DE INTERES*. Loja.
- Arqhys. (2016). *ARQHYS Arquitectura*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/articulos/armonia.html>
- Asier, S. (19 de marzo de 2017). *La contaminación ambiental problema que afecta al planeta*. Obtenido de Blasting News: <https://mx.blastingnews.com/mundo/2017/03/la-contaminacion-ambiental-problema-que-afecta-al-planeta-001506471.html>
- CIBR Medio Ambiente*. (2015). Obtenido de <http://www.cibr.es>
- Construmática*. (s.f.). Obtenido de [/www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)
- conversión, E. e. (septiembre de 2008). *El Empaque más Conversión*. Obtenido de <http://www.elempaque.com/temas/ABC-de-la-sostenibilidad-en-empaques-I+4065429?pagina=2>
- cosmos* . (2018). Obtenido de <https://www.cosmos.com.mx/wiki/resinas-sinteticas-4ybx.html>
- De Vorm. (2017). *De Vorm*. Obtenido de De Vorm: <http://www.devorm.nl/stories/pet-technology>
- EcuRed*. (8 de Julio de 2018). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Viruta>
- Enlace Arquitectura. (s.f.). *El concepto en el proceso del diseño arquitectónico*. Obtenido de Enlace Arquitectura: <http://enlacearquitectura.com/el-concepto-en-el-proceso-de-diseno/>
- Estévez Zoe, M. M. (Enero de 2016). GUAYAQUIL: DÉFICIT HABITACIONAL Y POLÍTICA GUBERNAMENTAL APLICADA EN LOS AÑOS 2008 – 2015. *REVISTA OIDLES*. Obtenido de GUAYAQUIL: DÉFICIT HABITACIONAL Y POLÍTICA GUBERNAMENTAL APLICADA EN LOS AÑOS 2008 – 2015: <http://www.eumed.net/rev/oidles/21/deficit.html>
- Fabio Rueda, M. C. (2015). *PROTOTIPO DE VIVIENDA DE BAJOS RECURSOS CON MATERIAL RECICLADO*. Bogotá, COLOMBIA.

- García, Á., Amado, M., Casados, M., & Brito, R. (13 de Octubre de 2013). *Universidad de Palermo*. Obtenido de Universidad de Palermo: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT_13_02.pdf
- Golfo, R. M. (12 de mayo de 2017). *MN del Golfo*. Obtenido de <http://www.mndelgolfo.com>
- González, A. F. (2013). *EVOLUCION DEL MUNDO TECNOLOGICO DE LOS TABLEROS DE MADERA*. MADRID ESPAÑA.
- Hidalgo, P. (2017). *Tableros acusticos para paredes internas de resina de vinil acrilica multiuso, con refuerzo de plastico triturado de polietileno tereftalato PET y aserrin*. Loja.
- minipet, p. (s.f.). *plásticos minipet*. Obtenido de plásticos minipet: <http://www.plasticosminipet.com/caracteristicas-pet>
- OMS. (2014). <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/es/>. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/es/>.
- Paredes, M. (22 de junio de 2016). *Quentzi*. Obtenido de <http://quentzi.com>
- Press, O. U. (2018). *spanish oxford living dictionaries*. Obtenido de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/tablero>
- Pythoncontract*. (2018). Obtenido de www.pythoncontract.com/es/
- QuestionPro*. (2018). Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- RAE. (s.f.).
- Romero, A. V. (2012). *Uso de Materiales Reciclados para la Construcción*. Veracruz, México.
- Salinas, M. d. (2014). *Reutilización del bagazo de la caña de azúcar en la elaboración de tableros y su aplicación en paredes, pisos, y cielos falsos*. Loja.
- Scrib*. (2018). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/45360722/Tipos-de-viruta>
- Scrib*. (2018). Obtenido de Características y Usos Del Yeso en Construcción: <http://ideasparaconstruir.com/n/5000/caracteristicas-y-usos-del-yeso-en-construccion.html>
- tknika. (s.f.). *tknika*. Obtenido de <http://normadera.tknika.net/es/content/tendencia-curvarse-y-movimiento-de-la-madera>
- Universo Fórmulas*. (13 de abril de 2014). Obtenido de <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/poblacion-estadistica/>
- Wikipedia*. (3 de junio de 2018). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Viruta>

Wong, W. (s.f.). En *Fundamentos del Diseño*.

ANEXOS

Encuesta dirigida a profesionales en arquitectura, diseño de interiores y adjudicatarios de obras de interés social de la ciudad de Guayaquil

UNIVERSIDAD LAICA “VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL”

FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE DISEÑO

1 ¿Piensa Ud. qué se puede aplicar en el diseño interior, materiales considerados “desecho” como la viruta y el plástico pet?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

2 ¿Cree Ud. que la viruta, el plástico pet junto con elementos como el yeso, podrían aglomerarse para fabricar un nuevo material de construcción?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

3 ¿Utilizaría materiales como la viruta, el plástico pet y el yeso en paredes de ambientes como viviendas, locales comerciales y oficinas?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

4 ¿Está Ud. de acuerdo con que el uso de materiales reciclados contribuye con el manejo de desechos y ayuda al cuidado del medio ambiente?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

5 ¿Considera Ud. necesario que se promocione más, dentro de esta industria el uso de diferentes materiales eco amigables?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

6 ¿Estaría Ud. de acuerdo en recibir una capacitación para conocer los beneficios del uso de este nuevo material en el sector de la construcción?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

7 ¿Según su criterio, ¿Es importante que en el sector de la construcción exista materiales que sean de buena calidad a costos accesibles?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

8 ¿Considera Ud. que al invertir en este tablero estaría ahorrando dinero y, además apoyando el cuidado del medio ambiente?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

9 ¿Le parece que es un acierto el uso de este tipo de tableros en paredes de viviendas de interés social?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

10 ¿Recomendaría a otros profesionales que utilicen este tipo de tableros para paredes?

Muy de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Muy en desacuerdo	
----------------	--	------------	--	---------------	--	-------------------	--

NTE INEN 900 (Tablero de madera aglomerada, requisitos)

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los tableros de aglomerado para efectos de certificación.

Según la norma los tableros se clasifican en:

Tipo I: Exterior a prueba de agua y para usos marinos.

Tipo II: Para uso en interiores.

La norma especifica características mínimas para tableros, tomando en consideración los siguientes requisitos:

COMPRESIÓN: 20 Kg/cm².

FLEXIÓN: 15Kg/ cm²

HINCHAMIENTO: 20% en 24 horas.

NTN INEN 899 (Tableros de madera aglomerada, determinación de hinchazón y absorción de agua por sumersión total).

Esta norma especifica un método para determinar la hinchazón y absorción de agua por sumersión total de tableros de madera aglomerada.

Las probetas de ensayo serán de forma cuadrada, con los lados lisos sin protección y las esquinas cortadas a escuadra, con una superficie mínima de 25 cm.

Luego de establecer el equipo necesario se enumeran las especificaciones de las probetas, el procedimiento consiste en determinar el espesor de cada probeta antes y después de la inmersión en agua limpia a temperatura ambiente en tiempos de 2 y 24 horas.