UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
VALPARAISO-CHILE

REINTERPRETACIÓN DE LA TEJUELA CHILOTA A PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO RECICLADO

MODALIDAD I+D

FRANCHESCA POLET BUGUEÑO CORTÉS

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR A TITULO DE ARQUITECTO
PROFESOR REFERENTE: MASSIMO PALME

DICIEMBRE 2025

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: __Reinterpretación de la Tejuela Chilota a partir de material plástico reciclado _____

Nombre del candidato(a): __Franchesca Polet Bugueño Cortés_____

Carrera / Grado: __Arquitectura_____

Campus: __Casa Central_____ **Departamento:** ___Arquitectura_____

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, ____Massimo Palme _____, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por **(marcar una opción)**:

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

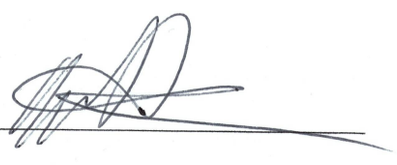
_____

_____

_____

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 26/10/2026 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 26/10/2026 **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
VALPARAISO-CHILE

REINTERPRETACIÓN DE LA TEJUELA CHILOTA A PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO RECICLADO

MODALIDAD I+D

FRANCHESCA POLET BUGUEÑO CORTÉS

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR A TITULO DE ARQUITECTO
PROFESOR REFERENTE: MASSIMO PALME

DICIEMBRE 2025



AGRADECIMIENTOS

Gracias a **Mis Padres** por darme todo y más.
Mis Hermanos por ser un pilar durante este proceso.
A toda mi familia y amigos por la ayuda en la recolección de material.
A **Marcos** de Ecopolimeros por el apoyo en el proceso.
Al profesor **Massimo** por guiarme.

RESUMEN

La investigación está orientada a evaluar la viabilidad de los materiales plásticos como revestimiento, en el marco del rediseño de la tejuela chilota proponiendo un sistema de revestimiento para zonas climáticas frías y húmedas del país, bajo la interrogante si ¿es posible contribuir térmicamente a las viviendas y a la ves ser impermeable y liviano?, para responder a esta pregunta se fabrican diversos prototipos para realizar pruebas en cuanto a temperatura, resistencia al fuego e impermeabilidad y a la vez considerando su integración visual a través de la textura y colores. Concluyendo así que en conjunto todos estos estudios pueden decir que el plástico es una opción viable y sostenible para el desarrollo de revestimientos debido a su impermeabilización nata y su desempeño térmico en cuanto a la captación de radiación, contribuyendo a su vez a la gestión de residuos.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the viability of plastic materials as cladding within the framework of redesigning the traditional Chilota roof tile, proposing a cladding system for cold and humid climate zones in the country. The central question is: is it possible to provide thermal insulation to homes while also being waterproof and lightweight? To answer this question, various prototypes are manufactured for testing in terms of temperature, fire resistance, and impermeability, while also considering their visual integration through texture and color. The conclusion drawn from these studies is that plastic is a viable and sustainable option for cladding development due to its inherent waterproofing and thermal performance in terms of radiation absorption, thus also contributing to waste management.

GLOSARIO

PROPIEDADES HIGROTERMICAS	Las características que definen su capacidad de reducir las pérdidas caloríferas, entregando aislamiento térmico o condensaciones. Las edificaciones se caracterizan a partir de las propiedades higrotérmicas de los materiales de construcción, conductividad, calor especifico, densidad, transmitancia, radiación, difusión del vapor de agua.
ARQUITECTURA SOSTENIBLE	Aquella cuyo diseño arquitectónico procura la disminución del impacto ambiental sobre el entorno, así como su sustentabilidad a lo largo del tiempo. Para ello, optimiza el empleo de recursos naturales, tanto para su construcción como para su habitabilidad. Contempla, en este sentido, aspectos como las condiciones climáticas y medioambientales del lugar donde se erige. También procura reducir del consumo de energía mediante el aprovechamiento de los recursos naturales que puedan favorecer la calefacción, la refrigeración y la iluminación.

Caracteristicas unicas de un lugar o región, en relación a su cultura, historia y edificaciónes, las cuales influyen en el sentido de permanencia del lugar.

IDENTIDAD ARQUITECTONICA

Material que pierde su utilidad tras haber sido utilizado, ya es considerado basura al terminar su vida util, estos pueden ser organicos (provenientes del hombre) o inorganicos (materiales procesados por el hombre).

RESIDUOS

Se define como lo que brinda comodidad, generar un bienestar al usuario, este puede estar dado por un objeto, lugar o circunstancia ambiental.
Los seres humanos tendemos a buscar confort en todo momento.

CONFORT

íNDICE

AGRADECIMIENTOS
GLOSARIO

0. INTRODUCCIÓN

- Problematica..... 13
- Objetivos..... 14
- Metodologia..... 18

1. MARCO TEORICO

Chiloe
- Cultura chilota..... 22
- Tejuelas..... 24
- Medidas 26
- Instalación 27

El Plástico
- Caracteristicas/ Propiedades..... 28
- Tipos..... 30
- Reciclaje..... 34

2. ANTECEDENTES

- Utilización del plástico en la Arquitectura..... 39
- Desarrollo de tejas actuales..... 44
- Impacto ambiental..... 46

3. FORMULACIÓN

- Revestimientos 50
- Textura y Color..... 52
- Formulación..... 54
- Obtención del material..... 58

4. TESTEO

- Material..... 62
- Impermeabilidad..... 66
- Fuego..... 68
- Termico..... 72

5. CONCLUSION

- Análisis de resultados 87

6. BIBLIOGRAFIA



¿ Se puede hacer arquitectura con materiales reciclados?
¿ Que posibilidades nos da?
¿Como puede contribuir nuestra área a frenar la contaminación del medio ambiente?

PROBLEMATICA Y OPORTUNIDAD

La tejuela chilota es un elemento emblemático en el patrimonio de Chiloé, creando una identidad en la zona y un gran valor cultural, pero su producción tradicional con materia prima la madera nativa de alerce enfrenta desafíos debido a la protección que se estableció para preservarlo aumentando así los costos de extracción. El uso excesivo de las especies nativas deja vulnerable el ecosistema. A estos se suman las condiciones climáticas que se caracterizan por altos niveles de humedad y precipitaciones.

En paralelo tenemos el alza de generación de residuos contaminando el planeta abriendo la oportunidad a integrar la economía circular valorizando los desechos plásticos como posibles elementos constructivos ya que este tiene propiedades que pueden contribuir como es la resistencia, durabilidad, impermeabilidad entre otras.

En un contexto global marcado por la creciente preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad, la arquitectura se enfrenta al desafío de desarrollar soluciones innovadoras que no solo satisfagan las necesidades habitacionales, sino que también minimicen el impacto ambiental. Esta investigación se centra en el desarrollo de un revestimiento exterior a base de plástico reciclado. Este enfoque busca contribuir significativamente al confort térmico de las viviendas, a la vez que aborda la crisis de residuos plásticos.

PREGUNTA

¿Puede el revestimiento a base de plastico reciclado contribuir termicamente en las viviendas y a su vez ser liviano he impermeable?

HIPOTESIS

La tejuela desarrollada a base de material plástico reciclado puede ser liviana, impermeable y a su vez tener cualidades térmicas que contribuyan a las viviendas.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollo de un revestimiento a partir de material plástico reciclado el cual posea propiedades térmicas, impermeable y sea de fácil instalación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudio teórico de las propiedades y características de los residuos plásticos y revestimientos exteriores.

- Diseño de propuesta y fabricación del revestimiento.

- Monitoreo y evaluación de prototipo a escala.

¿QUE ES?

Re interpretacion de la tejuela chilota, un revestimiento a partir de material plastico reciclado.

¿PORQUE?

Por que la materia prima con la que estas se fabricaban las tejas, el alerce ahora esta protegido por lo que ha disminuido su producción y los nuevos materiales no responden tan efectivamente a las condiciones climaticas de la Isla

¿PARA QUE?

Hacerse cargo de los desechos plasticos que se producen en la Isla.
Conservar la coherencia cultural de la Isla y su valor patrimonio arquitectonico.

¿DONDE?

En la Isla de Chiloe y/o cualquier localidad de condiciones climaticas similares que requiera incorporar estas tejuelas a base de material plastico en sus proyectos.


1
Estado del arte
2
Diseño
3
Fabricación
4
Ensayos
5
Resultado

METODOLOGIA

Para el desarrollo de la investigación principalmente se utilizan los metodo Exploratorio. Esta metodologia presenta 5 etapas principales las cuales se enfocan en reconocer las caracterisiticas de los materiales y las propiedades que requiere un revestimiento exterior para llegar a un prototipo eficiente.

Fase 1. Estado del arte

Se lleva a cabo el levantamiento de información en cuanto a las características de los materiales a utilizar y las soluciones existentes en relación a los revestimientos.

Fase 2. Diseño

Esta etapa corresponde a la elección del material y diseño del revestimiento, en relación al dimensionamiento y forma que tendría según lo investigado anteriormente.

Fase 3. Fabricación

Fabricación de muestras pequeñas para ver la textura que se puede obtener, ademas de mezclas de diversos plasticos y fabricación de camara de desempeño y tejas a escala.

Fase 4. Ensayos

Ensayos en relación a la impermeabilidad, resistencia al fuego de muestras pequeñas y ensayo casero de transmitancia térmica en camara de desempeño con tejas a escala.

Fase 5. Resultados

Analisis de resultados obtenidos en los ensayos y respuesta a la hipotesis mencionada al principio.



1 .MARCO TEORICO

CHILOE

Chiloé se ubica en la Región de los Lagos y se emplaza entre los 42° y 43° de Latitud y 75° y 73° de Longitud Sur. Es un archipiélago conformado por una Isla grande y más de treinta islas menores, comprende 9.181 km2 y tiene una longitud de 180 km de norte a sur. Es la isla mas grande de Sudamerica después de Tierra del Fuego. El territorio se encuentra dividido en diez comunas: Castro la cual es la capital provincial, Ancud, Quellón, Chonchi, Quinchao, Quemchi, Dalcahue, Queilen, Puqueldón y Curaco de Vélez.(Gobernacíon de Chiloé, s.f.)

La población es de 170.000 habitantes y su vida esta ligada a la pesca, agricultura y construcción en madera, debido al aislamiento que tiene del continente conserva su cultura y creencias intactas.

Respecto al clima, la isla se clasifica como templado marítimo lluvioso, donde las temperaturas promedio son de 11°C y las lluvias son abundantes durante todo el año con precipitaciones entre los 2000 mm anuales en promedio con una sensación térmica fría, alta humedad relativa. Por lo que este clima condiciona las construcciones de la isla a soluciones arquitectónicas resistentes a la humedad.


Isla de Chiloé
Faro Corona
Quetalmahue
Bahia Cocotué
Punta Almanao
Pinguinera
ANCUD
Caulin
Chacao
Caipulli
Manao
Linao
Lliuco
Capilla
Chepu
Palomar
QUEMCHI
Punta Aucho
Huite
Bahia Tongoy
I. Metalqui
Parque Nacional de Chiloé
Puntra
Degan
I. Caucahué
Aucar
Quinterquén
Butalcura
Choen
I. Butachauques
Cahurahue
Punta Tajamar
Quicaví
Mocopulli
Abtao
Punta Gruesa
Quetalco
Tenaún
I. Mechuque
DALCAHUE
San Pedro
Curaco de Velez
I. Lil-Lin
I. Meulin
I. Tac
Punta Anay
CASTRO
Nercón
Achao
I. Quenac
I. Cahuache
Puyan
Rilán
Punta Huentemó
Llicaldad
Curahue
I. Quinchao
Bahia Cucao
Lago Cucao
CHONCHI
Puqueldon
I. Chelin
I. Alao
I. Apiao
Huillinco
Lago Huillinco
Terao
Detif
I. Quehui
I. Chaulinec
I. Lemuy
Lago Tarahuin
Punta Bonita
Lelbum
Aituy
Punta Checo
Lago Tepuhueico
Lago Natri
San Miguel
Compu
QUEILEN
Punta Ayao
Detico
Chadmo
I. Acuy
Punta Chaihuaco
Colonia Yungay
I. Tranqui
Punta Mirador
Huildad
I. Auchac
QUELLON
Curahue
Lago Chaiguata
San Antonio
Trincao
Puerto Carmen
I. Coldita
I. Cailin
I. Laitec
I. Quilán
I. San Pedro
Bahia Asasao
N

TEJUELA

La tejuela tradicional de Chiloé es un revestimiento que responde a las condiciones climáticas del archipiélago, hoy en día no es solo un material o recurso constructivo, es parte de la identidad chilota, generan un lenguaje arquitectónico propio, siendo uno de los elementos arquitectónicos representativos de la Isla.

La tejuela es fabricada con madera de alerce, este fue declarado Monumento natural ya que es un árbol endémico de Chile, uno de los que alcanzan las mayores alturas en el país, su crecimiento alcanza un milímetro por año de grosor, su madera tiene alto contenido de resina por lo que responde favorablemente a las condiciones climáticas de Chiloé, llegando una teja de alerce a durar 100 años, mientras que con otro tipo de madera aproximadamente 20 años.

El diseño de las tejas nace de la conexión con la naturaleza la observación de la flora y fauna de la zona, el autor Francisco Ramos plantea en su libro el "lenguaje de la naturaleza", como la naturaleza tiene múltiples tramas geométricas, en las pieles de los animales, en los árboles, formas, colores y materialidades que se repiten constantemente.
La piel de manera modulada para cubrir todo el cuerpo ya sea escamas, plumas, pelo, genera una protección eficiente al clima y diversos elementos que puedan afectarlos.
La teja además de su función de protección se convirtió en un elemento decorativo y de expresión cultural, generando una identidad, por lo que su diseño varía según lo requiera la familia, por lo que su extremo inferior puede ser cortado de distintas formas generando diversos patrones en las fachadas, rectas, redondeadas, en punta o cola de pez, trapezoidales, etc. Identificando 9 cortes básicos de tejuelas simétricas y 6 cortes básicos asimétricos, según el estudio de Francisco Ramos estos cortes llevan a más de 250 patrones geométricos diferentes.(Ramos,2017, p.38)



Diferentes diseños de Tejuelas Chilotas
Imagenes obtenidas del Libro Tejuelas de Chiloé: La Piel del Archipiélago.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MEDIDAS

Las dimensiones de las tejuelas varían según la tradición local, hoy en día su largo varía entre los 30-60cm, el ancho es de 10-15 cm y el espesor varía de 5-10 cm, donde en ocasiones va disminuyendo gradualmente el espesor hacia la punta para favorecer el escurrimiento del agua. Se dice que antiguamente estas podían medir 1 metro de longitud y 12 a 24 de ancho, pero debido a la escases del material hoy han disminuido sus dimensiones.

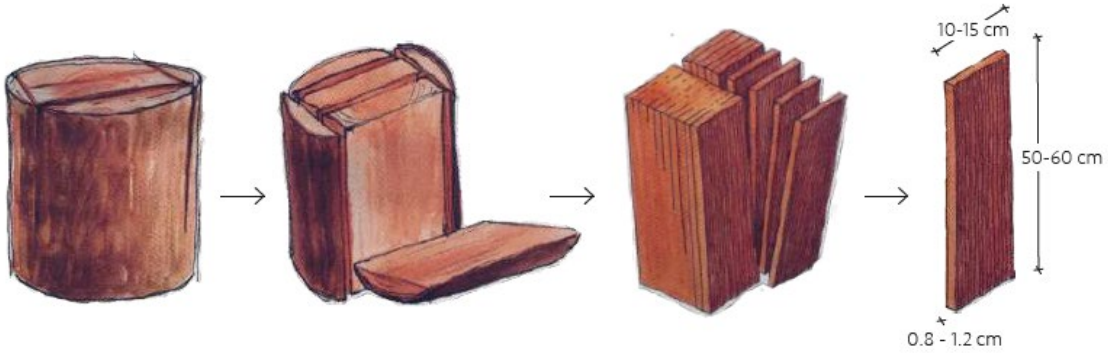


Diagrama desarrollo de la tejuela
Imagenes obtenidas del Libro Tejuelas de Chiloé: La Piel del Archipiélago.

INSTALACIÓN

Para la instalación de las tejuelas se deben colocar costaneras en el muro en las cuales se clavaran posteriormente las tejas, una vez listo este paso se comienza el cubrimiento de la superficie desde abajo hacia arriba en hiladas horizontales, conocido como tinglado, donde la primera hilada es 2/3 del largo de la teja y sobre esta se traslapa la segunda hilada dejando solo un tercio al descubierto y así se van traslapando las hiladas donde el encuentro entre dos tejas siempre quede en el centro de la hilada inferior para un optimo escurrimiento del agua, estas se van clavando en la parte superior con clavos galvanizados los cuales quedan ocultos por la hilada superior. (Ramos,2017,p.33)



Diagrama instalación de las tejuelas
Imagenes obtenidas del Libro Tejuelas de Chiloé: La Piel del Archipiélago.

EL PLASTICO

Sustancias químicas llamada polímeros, estructura macromolecular que puede ser moldeada y modificada su forma a partir de cierta temperatura, su característica principal es la elasticidad y flexibilidad, sus componentes principales son el carbón, gas natural, celulosa y el petróleo. Hoy en día la mayoría de los plásticos provienen de materiales sintéticos y derivados del petróleo y solo un porcentaje es de fuente naturales.

Los plásticos tienen diversas propiedades que los ha vuelto tan indispensables en la actualidad. Propiedades mecánicas, tienen gran capacidad de resistencia y plasticidad lo que hace que se adapte a los distintos usos. Propiedades eléctricas y térmicas, no son conductores de electricidad por lo que son utilizados en las industrias y tienen baja conductividad térmica por lo que son utilizados en el área de la construcción. Y dependiendo del tipo de plástico tiene resistencia ante químicos.

El primer plástico se desarrolló a fines del siglo XIX,como un sustituto del marfil, donde Jhon Wesley Hyatt desarrolló un celuloide mezclando alcanfor y alcohol, el cual era un material que podía moldearse y endurecer, el cual fue el primer acercamiento al plástico aunque este dependía aún de materia natural.

Luego en 1907 Leo Hendrik Baekeland inventó la baquelita, la primera sustancia sintética, la cual tenía como base fenol y formaldehído, un material moldeable que al enfriarse se endurecía el cual fue patentado en 1909 y dio pie a números polímeros sintéticos en el siglo XX con diversas propiedades, donde en 1933 una empresa británica Imperial Chemical Industries consiguió la mezcla para fabricar Polietileno, siendo uno de los materiales más utilizados hoy en todo el mundo.(Álvarez, 2025)

CLASIFICACIÓN

Estos se pueden clasificar de distintas maneras partiendo del origen de sus monomeros, este puede ser natural, ya que estos vienen de fuentes naturales como la celulosa, caucho, etc. Y en artificiales donde estos monómeros vienen de fuentes sintéticas como el petróleo. Otra forma de clasificarlos es por su estructura molecular siendo 3 tipos en esta clasificación, amorfos presentan moléculas desorganizadas presentando espacios entre las partículas haciendo posibles las transparencias, Cristalizables las moléculas tienen a formar cristales rígidos y resistentes a las deformaciones por lo que no permiten la transparencia, y finalmente los semicristalizables, es una mezcla de los anteriores, generan áreas de mayor orden molecular pero otras totalmente desordenadas por lo que en este caso el espesor define el nivel de transparencia del plástico.

Pero la clasificación usada generalmente es por la resistencia que los plásticos tienen a las temperaturas, específicamente su comportamiento ante el calor a la hora de la fabricación de productos clasificándolo en 2 tipos.

Termoestables este tipo de plástico sufre un cambio químico a la hora calentarse, teniendo una capacidad de endurecer permanentemente, una vez transformados no pueden modificar su forma nuevamente por lo que no pueden ser reciclados.

Termoplásticos este tipo de plástico tiene la capacidad de modificar su forma, ablandarse y enfriarse sin modificar su composición química, por lo que este tipo permite ser moldeado y remodelado varias veces por lo que puede ser reciclado. Este es el tipo de plástico que vemos generalmente en el día a día en envases, botellas, artículos, etc. (Tecnología del plástico, 2024)

TIPOS DE PLASTICOS

Los plásticos son clasificándolos según el compuesto plástico que se utiliza para su fabricación, enumerados del 1 al 7 en un logotipo que es conocido a nivel mundial, un triangulo formado con tres flechas que en el centro llevan el número, facilitando así también la clasificación para su reciclaje.



Polietileno Tereftalato (PET)

Se fabrica a partir de Ácido tereftalico y Etilenglicol por policondensación, generalmente utilizado para la fabricación de textiles y botellas de agua/bebida.

Polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE)

Un termoplástico fabricado a partir de Etileno (elaborado con Etano componente del gas natural), utilizado principalmente en envases de limpieza, productos de aseo,entre otros.

Policloruro de vinilo (PVC)

Este se produce a través de materias naturales: gas natural y sal, al cual se le agregan aditivos para mejorar sus propiedades, se utiliza principalmente en tubos, mangueras y cañerías.

Polietileno de baja densidad (LDPE)

Al igual que el PEAD esta elaborado a partir de gas natural, al cual se le agregan aditivos para mejorar sus propiedades, este es utilizado principalmente para fabricar bolsas de alimentos congelados y bolsas de basura, manteles, entre otros.

Polipropileno (PP)

Un termoplástico se obtiene por polimerización del polipropileno, donde los copolimeros se forman agregando Etileno durante el proceso, este es utilizado principalmente en tapas de botellas, envases, mamaderas y tapers, entre otros.

Poliestireno (PS)

Este material se puede dividir en 2
PS Cristal: Polímero de estireno monomero derivado del petróleo,cristalino y de alto brillo. PS Alto impacto: Polímero de estireno monomero con oclusiones de Polibutadieno. Este plástico se utiliza principalmente en vasos, cubiertos,platos, envases, entre otros

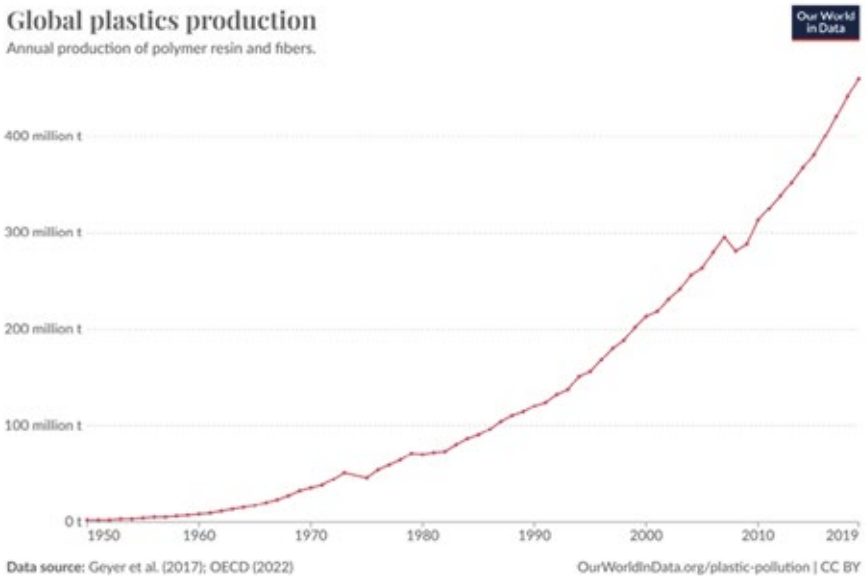
Otros Plásticos (OTROS)

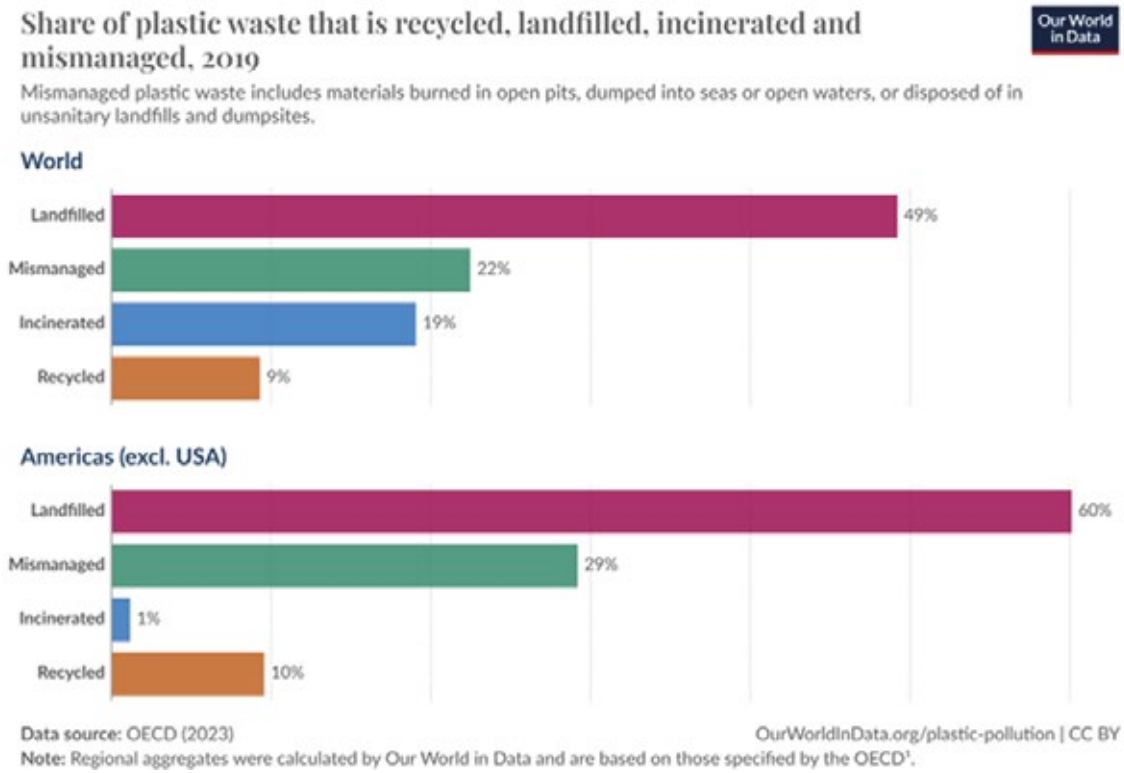
En este grupo se incluyen diversos plásticos como Policarbonato, Poliamida, Poliuretano, entre otros.
Este tipo de plástico es mas difícil de reciclar, ya que son distintos tipos de plásticos, generalmente lo encontramos en insumos hospitalarios, juguetes, entre otros.

CONTAMINACIÓN

La producción mundial de plástico ha aumentado considerablemente, alcanzando niveles que sobrepasan los 450 millones de toneladas anuales, generando problemas en la gestión de estos residuos, donde se estima que solo se está logrando reciclar efectivamente un 9% de los plásticos generados a nivel mundial y el resto se va a vertederos, incineración o se gestionen mal siendo liberados en el medio ambiente.

La contaminación que generan los desechos plásticos es una de las principales amenazas a nivel global. La acumulación de micro plásticos representa un riesgo significativo para la biodiversidad, ya que estos materiales pueden ser ingeridos por organismos marinos, trófica y generar impactos negativos tanto en la fauna como en la salud humana. Asimismo, la fabricación y desecho de plásticos contribuyen de manera directa a las emisiones de gases de efecto invernadero.





Toneladas de plástico día a día son fabricados, es uno de los materiales mas utilizados por las industrias, agricultura, comercio y los hogares en si, los cuales en su mayoría son de un solo uso por lo que tienen una corta vida útil generando una gran cantidad de residuos.

El ciclo de vida de este material incluye varias etapas desde la extracción de las materias primas hasta su uso, una vez utilizado puede ser reciclado por las mismas empresas y volver al proceso de producción o reutilizados por los usuarios luego de su uso. A pesar de esto solo un 9% de estos materiales son reciclados, mientras que el resto es mal gestionado o depositado en vertederos, generando un gran impacto en el medio ambiente.

RECICLAJE

El reciclaje es un proceso por el que se convierten los residuos en nuevos materiales, alargando la vida útil de estos y contribuyendo a ahorrar recursos. El reciclaje del plástico se desarrolla en 2 tipos principalmente uno de ellos es el químico, donde se procesa químicamente para obtener sus moléculas las moléculas y el otro es el mecánico el cual se estudiara en esta investigación. Este se lleva a cabo en los siguientes pasos:

1. Recolección, se recolectan los desechos de distintas zonas industriales o urbanas.

2. Lavado, los plásticos se deben lavar para eliminar cualquier suciedad como son los restos de alimentos o cualquier tipo de adhesivo.

3. Clasificación, estos son separados según su tipo y color.

4. Trituración, se trituran en pequeñas piezas para reducir su tamaño y haber más fácil la extrusión.

5. Fusión, una vez triturado se funde formando un líquido viscoso.

6. Finalmente, se le da forma al material a través de la



Una vez reciclado el plastico por el metodo mecanico puede ser moldeado nuevamente por los siguientes metodos:
Soplado, este método es utilizado para fabricar productos huecos,un vez el plástico fundido se inyecta en un molde y con aire comprimido se expande y toma la forma deseada, se deja enfriar y es retirado del molde.

Inyección, este método es uno de los más utilizados, se fabrican piezas mediante la inyecccion de material plástico a un molde . El material se agrega en la tolva, se calienta y va pasando por una cámara largo y al final hay una boquilla que llega al molde.

Extrucción, el material se funde y forma perfiles continuos,el plástico se introduce en la tolva y pasa por la cámara de calentamiento hasta llegar al final con una boquilla al molde

Rotación al.este método se fabrican piezas vertiendo plástico caliente en un molde este se gira y calienta continuamente y va cubriendo gradualmente de manera uniforme mediante la gravedad al ir girando

Termo formado, consiste en calentar láminas de plástico y de esta manera hacerlas flexibles y luego presionarlas con un molde y darle la forma deseada.

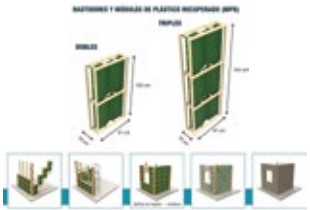
2.ANTECEDENTES

ANTECEDENTES DE LA UTILIZACIÓN DEL PLASTICO EN LA CONSTRUCCIÓN

En el área de la construcción se pueden observar cientos de materiales distintos y a su vez distintas maneras de ser utilizados, ya sea en bruto o con alguna transformación o modificación para adecuarse a las necesidades de cada obra, con los materiales plásticos reciclados se puede ver lo mismo, este puede ser utilizado sin sufrir ninguna modificación o transformación, presentando la reutilización en su máximo esplendor o sufrir alguna modificación química o mecánica para ser implementado, pudiendo obtener otros materiales a partir de la base de estos materiales originales.

Podemos observar estos puntos en los siguientes proyectos que se encuentran alrededor de mundo, Donde se puede ver el plastico sin ningun proceso y tambien proyectos con plasticos modificados.
En cuanto a Chile los proyectos/ empresas estudiadas son con el material procesado o mezclado con otro material.

ANTECEDENTES EN EL MUNDO



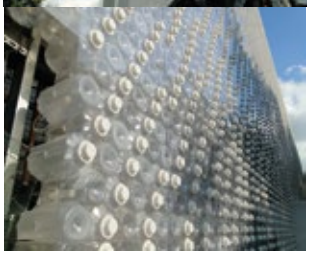


Fuente: Plataforma de arquitectura

3C Construcciones, Argentina

Crean viviendas sustentables a partir de materiales plásticos reciclados y bastidores de madera, creando un método mixto, en busca de construir viviendas de bajos costos e impacto energético.
Se desarrolla la vivienda con los bastidores y posteriormente es revocada por cemento tradicional.





Fuente: Plataforma de arquitectura

EcoArk, Taiwan

Arthur Huang 2010

Mega-estructura construida con 1,5 millones de botellas plásticas recicladas, con el fin de crear conciencia sobre el reciclaje, la estructura cuenta con 3 pisos y un largo de 130 metros y puede ser fácilmente desarmado y montado en otro sitio.

Conceptos plasticos, Colombia

Empresa fundada en el año 2011 desarrollo Bricks &Blocks sistema constructivo de ladrillos y pilares, 100% fabricado con plástico reciclado, los cuales van ensamblándose tipo Lego, permitiendo desarrollar viviendas en 5 días.
Se dedican a desarrollar viviendas y establecimientos educacionales para personas de escasos recursos.



Fuente: Plataforma de arquitectura

Fundación EcoInclusión, Argentina

Organización nacida en el año 2015, se dedica a la producción de ladrillos fabricados con material plástico reciclado, destinado a la construcción en los sectores vulnerables, generando un impacto ambiental y social.
Método mixto fabricado a partir de arena,cemento, fibras de plásticos y arena.



Fuente: Plataforma de arquitectura

ANTECEDENTES EN CHILE

Green Brigs

Esta empresa fundada en el año 2018 desarrollan un hormigón sustentable,Hormipet, que tiene como materia prima plástico.
La composición de este es a base de cemento,agua y plástico triturado.
Este material es utilizado para hacer pastelones, durmientes, revestimientos de muros exteriores e interiores y mobiliario.



Fuente: Pagina Grins Brigs

Timber Ecco

Empresa ue se dedica a la fabricación de perfiles 100% de plástico reciclado a la que denominan madera plástica,la cual tiene muchas similitudes a la madera convencional ya que se trabaja con tablas y vigas, a su vez es desarrollan proyectos de deck para piso y fachadas ventiladas.



Fuente:Pagina Timber Eco

Revalora



Empresa se dedica al desarrollo de perfiles 100% fabricados con material plástico reciclado,este material es utilizado al igual que la madera convencional, en formato de vigas y tablas.
Principalmente es utilizado para realizar deck para piso, revestimientos y mobiliario urbano e industrial.

Fuente: Pagina Revalora

Ecomaderas Rio Verde



Empresa fundada en el año 2018 se dedica al desarrollo de perfiles 100% fabricados con material plástico reciclado,este material es utilizado al igual que la madera convencional, en formato de vigas y tablas.
Principalmente es utilizado para realizar deck para piso, revestimientos y mobiliario urbano e industrial.

Fuente: Pagina Ecomaderas

TEJAS EXISTENTES EN EL MERCADO

Tejas de Madera: Estas generalmente son de pino o alerce, son resistentes, pero a largo plazo se desgastan por las condiciones climáticas, además pueden ser atacadas por agentes biológicos.

Tejas cerámicas: Estas son fabricadas con arcilla o barro el cual es cocido y moldeado, se puede ver en formas curvas o planas, son resistentes al fuego, pero son frágiles, no resisten al impacto.

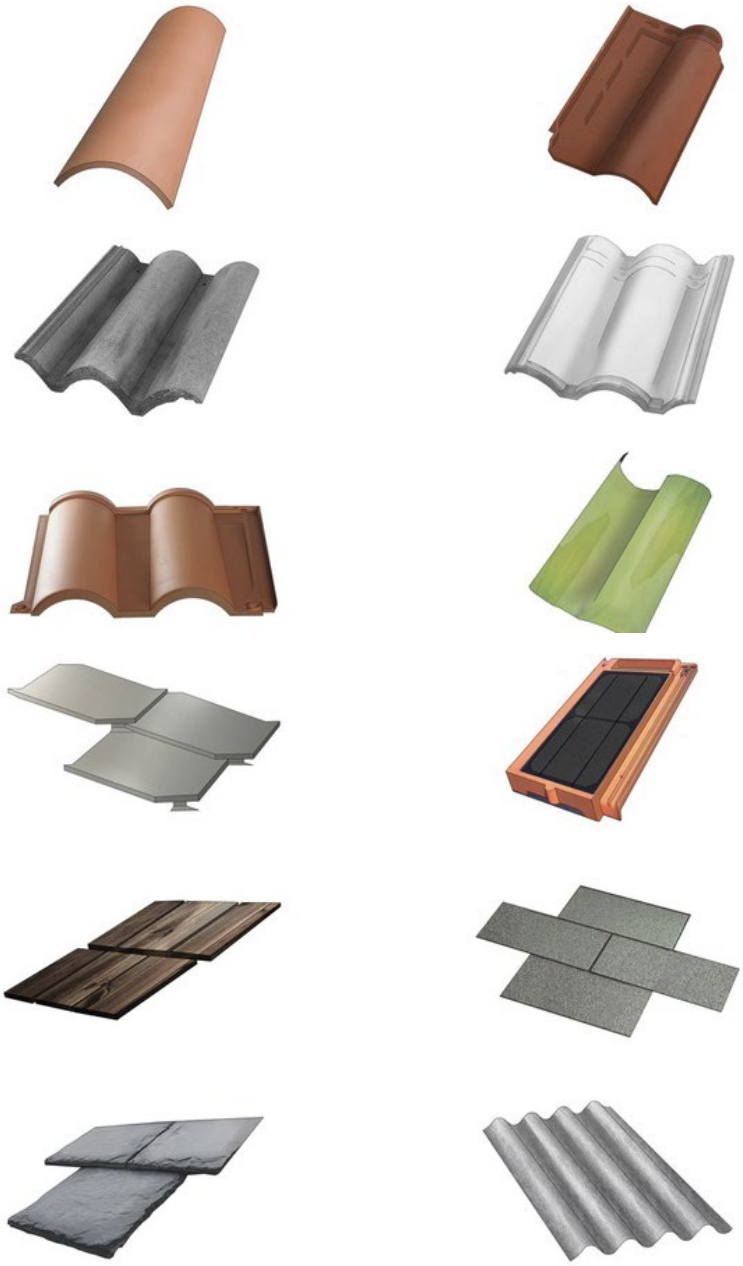
Tejas de hormigón: Fabricadas con cemento arena y agua, estas tienen gran resistencia mecánica, pero son muy pesadas debido a su composición.

Tejas de PVC: Son livianas y resistentes a los agentes químicos, de instalación rápida y pueden encontrar en diversos tamaños y medidas.

Tejas metálicas: Son livianas y de fácil instalación, pero no son tan recomendadas térmicamente, ya que no ofrecen una buena aislación, se debe considerar la oxidación y la corrosión.

Teja asfáltica: Está compuesta de un laminado asfaltico y granos cerámicos, se puede encontrar en diversos tamaños y espesores, pero tienen una corta vida útil.

Teja de Pizarra: Estas son placas de roca que tienen un corte plano, puede tener diversas formas o medidas pero su peso es mayor, como las de hormigón. (Dejtiar, 2018)



Fuente: Plataforma de arquitectura

IMPACTO AMBIENTAL

Para la realización del estudio de impacto ambiental que generan los materiales, se desarrolló un análisis del ciclo de vida de los materiales, de esta manera considerando el impacto de todas las áreas desde la extracción de las materias primas hasta el termino de la vida útil y posterior fin de estos residuos.

Se estudiarán los materiales que son utilizados generalmente para, fabricar el material y se realizará una comparación bajo los siguientes parámetros: emisiones, consumo de agua y energía.

Material	Water Consumption	Energy Consumption	Emmisions
	m^3/m^3	MJ/m^3	kg CO_2 eq/m^3
Reinforced Concrete	459,250	1.324,760	229,080
Bricks	0,888	3.427,912	259,099
Plasted Board	704,700	4.491,900	256,800
Wood Board	3,000	8.407,100	418,300
Rock Woole	401,500	1.612,500	107,750
Cement Mortar	487,090	4.252,191	237,980
Steel Bars	10.566,100	297.672,000	20.096,000
Steel Profiles	4,792	32.041,667	362.500
Laminated Steel	98.468,300	100.350,950	7.530,600
Structural Board	107,300	3.345,830	89,800
Windows	4,740	4.057,000	136,000

Si bien aun esta en estudios el impacto de la fabricación del material a estudiar se conoce que el fabricar 1 kl de plástico virgen emite 3,5 kl de CO2, mientras que el de fabricar 1kl de plástico reciclado solo emite 1,7 kl.



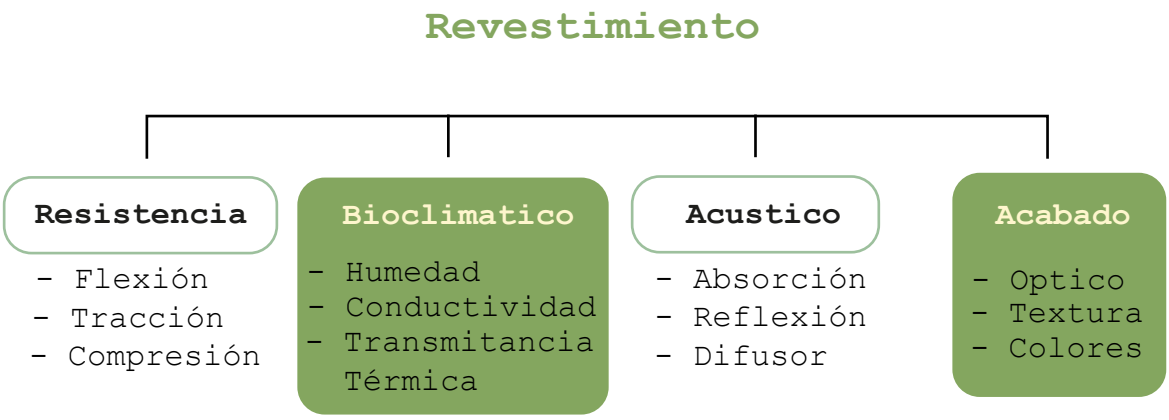
Fuente: Plataforma de arquitectura

3.FORMULACIÓN

REVESTIMIENTOS/ENVOLVENTE

El termino "Revestimiento" este proviene del latín, donde "re" indica repetición y del verbo vestir, por lo que se entiende como la acción de cubrir o revestir, una capa que protege o decora una superficie o espacio, actúa como una capa de protección ante el clima y los diversos agentes que pueden interferir. Es un elemento expresivo y estético, este influye directamente en la terminación de las edificaciones tanto en el interior como exterior de este.

Las edificaciones deben generar condiciones ambientales adecuadas para poder realizar cualquier actividad en su interior en un estado de confort. Un punto importante para lograr esto es la envolvente al igual que los sistemas constructivos y como estos responden al entorno en que se emplaza. Aspectos importantes a estudiar a la hora de diseñarlas, en relación al soporte o resistencia, control bioclimatico, acústica y acabado, los cuales son esenciales para un diseño eficiente.



Existen diversos tipos de revestimientos según el material, eso debido a las condiciones climáticas de la zona o del acabado que requiera, los mas utilizados en la actualidad son:(Guamán piedras naturales, 2025)

Revestimientos de PVC.
Es un material de bajo mantenimiento, resistencia a la humedad y los rayos UV y su acabado puede imitar otros materiales, aunque su durabilidad no es tan prolongada.

Revestimiento de madera.
La madera se caracteriza por dar la impresión de ser acogedor y natural/rustico, dependiendo de la forma como se trabaje el material puede tener distintos acabados, tiene texturas únicas por sus vetas y gran aislamiento térmico y acústico, pero requiere un mantenimiento periódico ya que puede ser afectado por la humedad o insectos.

Revestimiento de fibrocemento:
Este material compuesto de cemento y aditivos tiene una gran resistencia al fuego y la humedad, tiene una vida útil larga sin tanto mantenimiento.

Revestimiento metálico:
El acero o aluminio son de alta durabilidad y es liviano haciendo más fácil la instalación, puede tener problemas de corrosión si no cuentan con recubrimientos adecuados.

Revestimiento de piedra: La piedra natural o compuesta es uno de los revestimientos mas resistentes a la humedad y los cambios climáticos, tiene un mantenimiento mínimo y genera un acabado único e irrepetible.

Revestimientos cerámicos:
Estos revestimientos son impermeables, de fácil limpieza y mantenimiento, además de su resistencia a los rayos UV y agentes químicos.

TEXTURAS

Las texturas es un aspecto fundamental en cualquier edificación, más allá de lo estético influye en como percibimos los espacios, puede transformar completamente la sensación que se entrega dependiendo de cómo esta sea.
Esta se encuentra en los revestimientos siendo estos de diversos materiales y estos a su vez nos entregan diversas texturas, pudiendo tratarse del mismo material.

Textura Lisa. Esta es la básica, paredes sin ningún otro o relieve al tacto, creando una superficie uniforme, siendo una pared fácil de limpiar y pintar.

Textura Estuco. En este las paredes tienen un acabado rugoso, una mezcla de cal y arena se le aplica a la pared y se siente al tacto, generando un aspecto rustico, requiere mas mantenimiento que la pared lisa.

Textura con relieve. Es un diseño tridimensional en la pared, ya sea del material con que se fabrico la pared o puede ser un agregado a ella y que genera esta tridimensionalidad.

COLORES

Los colores juegan un papel importante también en las edificaciones y como estas se comportan térmicamente. Los colores blancos o pasteles reflejan la luz solar y ayuda a reducir la energía térmica ayudándolo a mantener fresco los espacios. En cambio las tonalidades oscuras tienden a absorber más luz solar y calor durante el día, siendo beneficioso en climas fríos ya que ayuda a calefaccionar el interior mientras que en climas cálidos seria un exceso y tendría la necesidad de ventilar.

Puntos importantes que considerar a la hora de fabricar los revestimientos ya que al ser un material plástico de por si es absorbente al utilizar colores oscuros puede ser un exceso para algunas zonas.

Además de la reflexión y absorción los colores pueden afectar en la percepción térmica de los espacios, donde los colores cálidos entregan una sensación acogedora los colores fríos por el contrario proporciona frescura. (Delaqua, 2024)

FORMULACIÓN

Se decide hacer una teja de material plástico debido a que este es un material que se asemeja bastante a las cualidades que tienen las tejas chilotas convencionales y uno de los puntos mas importantes es la impermeabilidad debido a las condiciones climáticas de la zona.

Se mantiene la teja unitaria para no perder la identidad de ella solo se cambia su material, en primera instancia se pensó una teja que fuera liviana, de fácil fabricación e instalación, sus medidas son cercanas a las existentes, siendo de 30cm de largo por 12 cm de ancho y con un espesor de 1 cm.

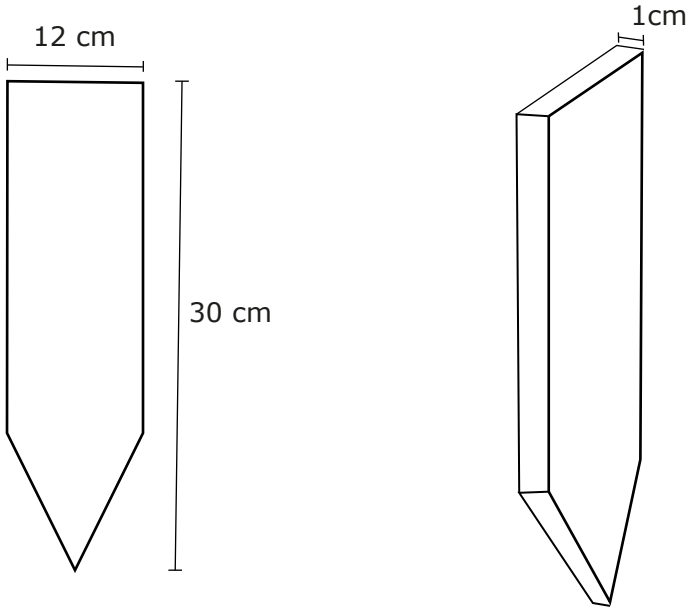
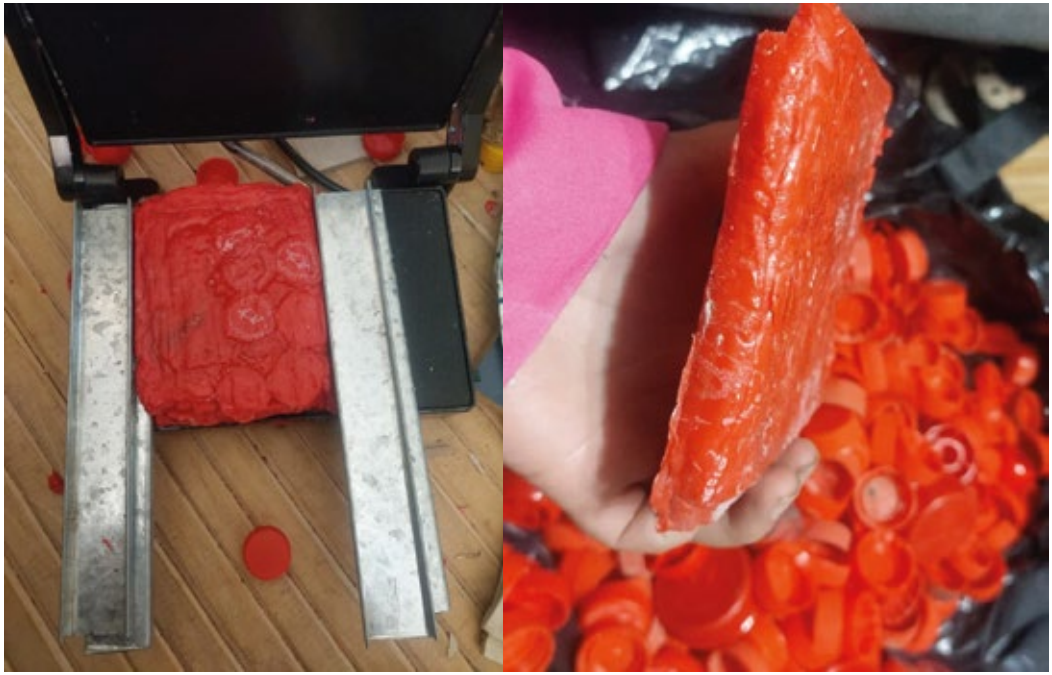


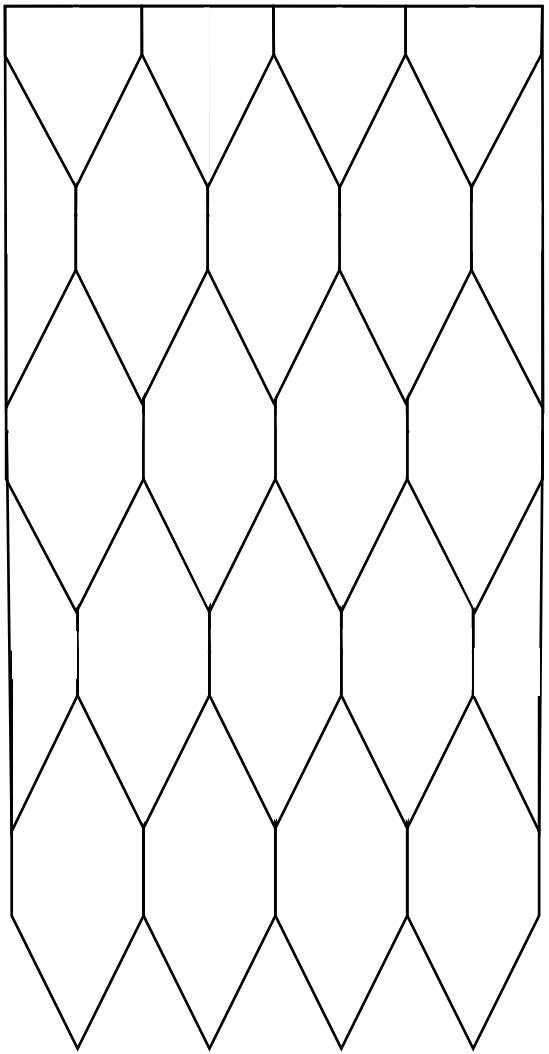
Diagrama de la Tejuela

En primera instancia se buscaba una teja que se pudiera instalar mediante ensambles, lo cual es posible y seria optimo para un mejor desarrollo de la teja, se pueden observar pruebas realizadas en una wafflera para ver si era posible darle la forma y generar un machimbrado o traslape pero en cuanto a la magnitud de este estudio era muy costoso poder fabricar un molde que cumpliera con el diseño deseado, es por esto que se decidió realizar una de manera convencional y estudiar las posibilidades de acabados que nos daría y sus propiedades de resistencia al fuego y térmicamente.

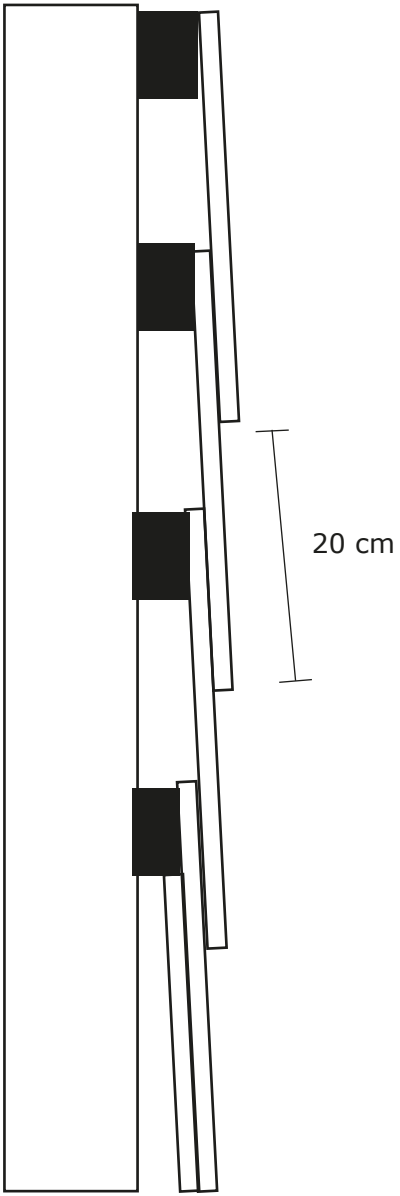


Fuente: Fotografias del autor

Vista frontal



Vista lateral



ELECCCIÓN DE PLASTICOS

Para la realización de este estudio se utilizan solo 4 tipos de plástico los cuales se evaluaran si se mezclan entre ellos o se utilizan individualmente , estos debido a su composición y propiedades. Cabe destacar que estos plásticos son los más utilizados por las personas y de un solo uso, por otra parte el PVC es un tipo de plastico que no es muy comun que se recicle por lo que es un punto importante incluirlo ya que en el área de la construcción es un material con alta demanda y genera gran cantidad de residuos.

Polietileno de Alta Densidad (HDPE)
Se carcateriza por su resistencia quimica y termica, ademas de resistir grandes impactos

Polietileno Tereftalato (PET)
Se carcateriza por su transparencia, admite colorantes y tiene buena barrera a la humedad

Polipropileno (PP)
Resistente a las altas temperaturas y altas cargas.

Policloruro de vinilo (PVC)
Se carcateriza por su resistencia quimica y termica y resistencia a altas temperaturas.

La conductividad de los materiales a estudiar es un punto importante a estudiar para la propuesta derevestimiento:

Tipo	Conductividad
PP	0,11 W/mk
PVC	0,19 W/mk
HDPE	0,44 W/mk
PET	0,15 W/mk



Fuente: Fotografías del autor

La recolección del material se llevó a cabo gracias a 3 escalas, una de ellas es la familiar donde se recolectaba en la casa, además del aporte de residuos por familiares familiares cercanos.

Otra escala fue la junta de vecinos, donde se les comunicó la necesidad y ellos recolectaron residuos y coordinaban posteriormente el retiro en sus viviendas, y un jardin del sector igual aporto en la recolección con envases de los alimentos en la cocina y con tapas que recolectaban los niños.

Y por último la universidad, en el departamento de Arquitectura junto a las auxiliares de aseo se dispuso un bidón en el patio verde donde los alumnos iban depositando el plástico.

En cuanto al PVC este se saco de los retasos que van quedando en obra, estos provenientes de una obra que esta a cargo uno de los Socios de Ecopolimeros.

4.TESTEO

PRUEBA DEL MATERIAL

Ecopolimeros

Para el desarrollo de esta investigación se contacto a la empresa Ecopolimeros, una pequeña empresa que esta empezando a trabajar en el desarrollo de materiales de construcción fabricados a base de material plástico reciclado, quienes tuvieron toda la disponibilidad para cooperar con esta investigación, prestando sus instalaciones para poder realizar pruebas en las inmediaciones de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, donde disponen de un pequeño taller y acompañando durante el desarrollo de muestras.

Cabe destacar que las maquinas que se encuentran en el taller fueron fabricadas por los mismos dueños de Ecopolimeros.



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor

Para el desarrollo de las tejas a escala se realizo en Ecopolimeros placas de 60x 60 cm aproximadamente la cual fue cortada en las medidas correspondientes con un esmeril y serrucho ya que el material luego de un uso prolongado del esmeril se calentaba. Cabe destacar que esto también pudo realizarse en moldes del tamaño 30x 12 cm que es lo que se está trabajando, pero era más rápido realizarlo en placas y posteriormente cortarlas ya que es un rectángulo sin tanta dificultad.

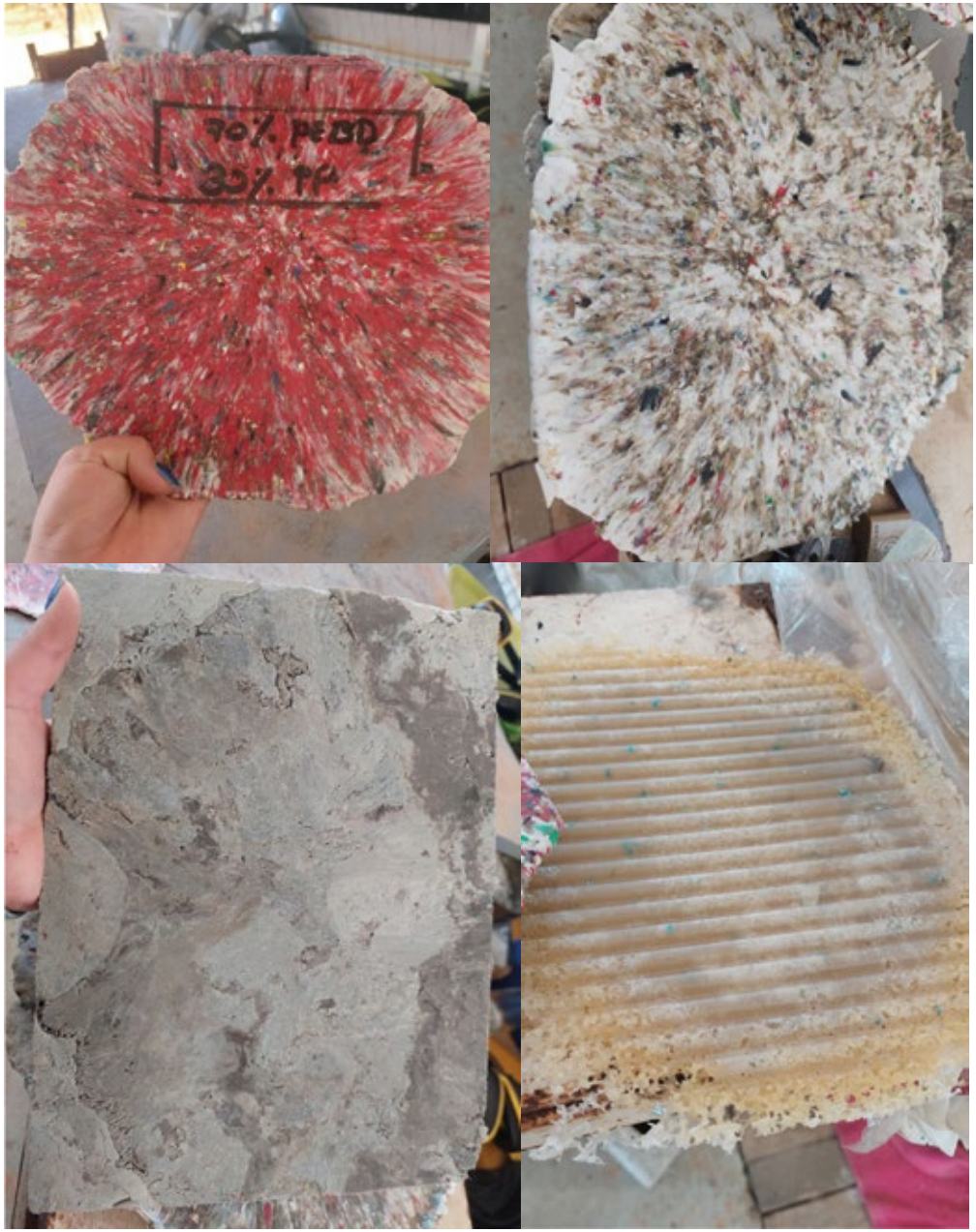
En el taller solo se encuentra una extrusora la cual se utiliza para fabricar cualquier tipo de pieza artesanalmente, es por esto que de la boquilla de la extrusora se vierte el plástico en estado liquido viscoso sobre bastidores de acero y rápidamente es movido a la prensa para que el material no se enfríe y tome rigidez. Se observa la plancha resultante.

Con el objetivo de evaluar las posibilidades cromáticas y formales que nos entrega el material plástico para ser utilizado como revestimiento, se realizaron unas pruebas a pequeña escala utilizando una waflera domestica como dispositivo de calentamiento y compresión.

En cuanto al color se constato que depende directamente de los residuos utilizados lo uniforme de este y la mezcla de ellos generan patrones irregulares, con manchas o vetas únicas e irrepetibles en las muestras, a su vez la superposición de colores genera toques marmoleados siendo atractivos arquitectónicamente. Su textura esta varia dependiendo del molde que se utilice o como se enfríe una vez moldeado, en este caso se observan muestras de textura lisa realizadas en una waflera plana y otra muestra con líneas la cual se realizó en una waflera donde el material capto la forma con alta fidelidad, dejando en evidencia su capacidad de adoptar cualquier forma según sea requerido en las fachadas.



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor

PRUEBAS DE IMPERMEABILIDAD

Como es de conocimiento el plástico es impermeable, de igual forma se realizó una prueba hídrica para descartar cualquier duda ya que en dos de estas muestras se mezclaron distintos tipos de plásticos y quizás podría alterar su desempeño de alguna manera.

Para el desarrollo de esta prueba se dejaron sumergidas 3 muestras en un balde con agua por una semana, en primer lugar, se midió su espesor con una regla y posteriormente también para ver si había alguna diferencia en su espesor, pero dichas muestras no se vieron alteradas, dejando en evidencia que a pesar de estar una semana en el agua no tuvo ningún cambio visible.



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor

PRUEBA DE RESISTENCIA AL FUEGO

Un punto importante para considerar es la resistencia al fuego ya que como es de conocimiento el plástico esta echo a base de petróleo por lo que por ende es un material inflamable, por lo que se realizan pruebas para ver su resistencia al fuego, si bien esta es una prueba casera puede darnos una idea sobre el comportamiento ante una llama directa.

Se hará esta prueba con 3 trozos de material plásticos. En primer lugar, se deben ubicar las muestras de los materiales en un espacio al aire libre para tener una buena ventilación, se apunta directamente una llama 20 segundos para ver cómo reacciona.



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor

La primera muestra fabricada solo a base de tapas plásticas al estar en contacto con la llama se aprecia como empieza a derretirse casi de inmediato, llegando casi al punto de ser un liquido viscoso y se genera una llama de tonalidades naranjas, un punto importante a tomar es que esta llama formada se extingue de manera inmediata al alejar la llama de la muestra.
Esta muestra presenta el peor desempeño a la hora de estar en contacto con el calor directamente.



Fuente: Fotografias del autor

La segunda muestra fabricada a base de PET- HDPE Y PP se demoró unos según más en empezar a derretirse que la anterior y se pudo observar que solo se derritió de manera focalizada solo en el punto que estaba la llama, al igual que la muestra anterior se formó una llama, pero a la hora de quitar la llama que se estaba aplicando se apagó inmediatamente. Esta muestra presenta un desempeño medio en relación al contacto con el fuego.



Fuente: Fotografias del autor

La tercera muestra a base de PVC- HDPE y PP, demostró mayor resistencia al fuego, se derrite levemente solo en la zona que se le está aplicando calor y va tomando tonalidades negras, no se ve que avance el material derretido si no que esta focalizado y es muy leve, en cuanto a la llama que se forma esta se demora unos segundos mas en apara que las anteriores, pero es algo muy leve. Se puede observar igual que una vez frio el material toma un brillo el área que se derritió.
Esta muestra presenta el mejor desempeño al estar en contacto con el fuego directamente, se selecciona esta muestra para realizar pruebas termicas.



Fuente: Fotografias del autor

PRUEBA TERMICA

Si bien el ensayo se debe hacer en un laboratorio se hizo un ensayo casero donde se desarrolló una "cámara de desempeño", donde se cubrió una de las caras con la tejuela plástica y se monitorio por una semana, para ello se instaló un sensor en el exterior para ver la temperatura y humedad que había en el ambiente y otra al interior de la caja para ver cómo se comporta. Cabe destacar que este estudio se realizo en Viña del mar y se sacara una idea en conclusión a esos datos, si bien el clima de Viña del Mar varia con relación al de Chiloé con esta información se puede tener una idea de cómo se comporta el material.

Se construye una caja de 60x60 cm para realizar pruebas termicas , para ello se llevaron a cabo los siguientes pasos, construcción del esqueleto, se realiza un esqueleto con madera de 2x2 y es revestida con OSB estructural de 9, 5mm tanto en su cara interna como externa. Aislamiento, Entre las capas de OSB se rellena con Aislapol de 20 mm, posteriormente una de sus caras es revestida con las tejas plásticas,la cual se fabrico con la mezcla de los plasticos (HDPE, PP Y PVC) para ello se ubican unos listones de madera sobre el OSB en la cual irán clavadas posteriormente las tejas, bajo la lógica del tinglado que tienen las tejuelas chilotas.

Material	Medidas	Cantidad
Pino Seco	2x2x3.2 mts	3 un
Osb Estructural	9,5mm x 122x 244mm	1 Plancha 1/2
Aislapol	1 x 0,5 m 20 mm	5
Tornillo para madera	1 1/4	Caja
Tornillo para madera	3"	Caja
Clavos	1"	Caja



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor



Fuente: Fotografias del autor

Como se muestra en las imágenes se ubica un sensor en el centro de la caja y se procede a cerrar para monitorear la temperatura en el interior, a su vez en un costado de donde se encuentra emplazada la caja se ubica el segundo sensor el cual que medirá la temperatura exterior, este se debe ubicar en la sombra por lo que se ubico bajo esos arbustos para no recibir sol solar directa y estar lo mas cercano a la caja de testeo.

DATOS TESTO

Se muestran los datos tomados por el Testo 174T data logger, estos fueron tomado cada una hora y se detalla fecha y hora de la toma de la muestra, registrando de esta manera un periodo de 143 horas desde el 25 de Noviembre a las 13:29 hasta el 01 de Diciembre a las 11:29, se separa en una tabla por cada día de monitoreo.

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
1	25-11-2025 13:29:00	20,70	20,50
2	25-11-2025 14:29:00	17,90	16,60
3	25-11-2025 15:29:00	18,40	18,60
4	25-11-2025 16:29:00	19,40	18,40
5	25-11-2025 17:29:00	19,60	17,80
6	25-11-2025 18:29:00	19,60	17,80
7	25-11-2025 19:29:00	19,30	16,70
8	25-11-2025 20:29:00	18,60	15,90
9	25-11-2025 21:29:00	17,90	15,30
10	25-11-2025 22:29:00	17,20	15,20
11	25-11-2025 23:29:00	16,70	15,20

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
12	26-11-2025 0:29:00	16,30	15,20
13	26-11-2025 1:29:00	16,10	15,00
14	26-11-2025 2:29:00	15,90	15,00
15	26-11-2025 3:29:00	15,80	15,00
16	26-11-2025 4:29:00	15,70	14,90
17	26-11-2025 5:29:00	15,60	14,90
18	26-11-2025 6:29:00	15,50	14,90
19	26-11-2025 7:29:00	15,40	14,90
20	26-11-2025 8:29:00	15,40	15,20
21	26-11-2025 9:29:00	15,70	15,60
22	26-11-2025 10:29:00	16,20	16,40
23	26-11-2025 11:29:00	17,00	17,50
24	26-11-2025 12:29:00	18,00	18,40
25	26-11-2025 13:29:00	19,10	19,20
26	26-11-2025 14:29:00	20,20	20,60
27	26-11-2025 15:29:00	22,20	20,70
28	26-11-2025 16:29:00	24,00	21,20
29	26-11-2025 17:29:00	25,10	20,80
30	26-11-2025 18:29:00	23,90	19,10
31	26-11-2025 19:29:00	21,80	18,20
32	26-11-2025 20:29:00	20,00	16,40
33	26-11-2025 21:29:00	18,40	15,30
34	26-11-2025 22:29:00	17,00	14,70
35	26-11-2025 23:29:00	16,00	14,70

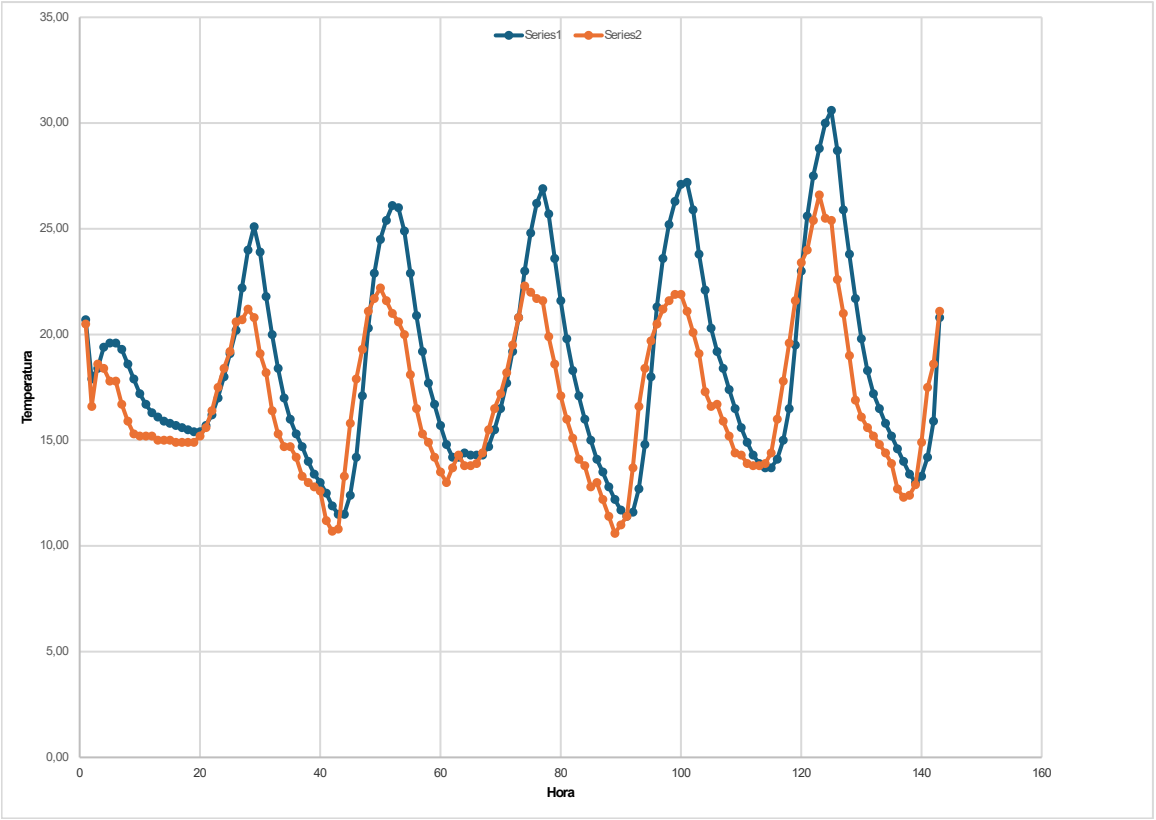
Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
36	27-11-2025 0:29:00	15,30	14,20
37	27-11-2025 1:29:00	14,70	13,30
38	27-11-2025 2:29:00	14,00	13,00
39	27-11-2025 3:29:00	13,40	12,80
40	27-11-2025 4:29:00	13,00	12,60
41	27-11-2025 5:29:00	12,50	11,20
42	27-11-2025 6:29:00	11,90	10,70
43	27-11-2025 7:29:00	11,50	10,80
44	27-11-2025 8:29:00	11,50	13,30
45	27-11-2025 9:29:00	12,40	15,80
46	27-11-2025 10:29:00	14,20	17,90
47	27-11-2025 11:29:00	17,10	19,30
48	27-11-2025 12:29:00	20,30	21,10
49	27-11-2025 13:29:00	22,90	21,70
50	27-11-2025 14:29:00	24,50	22,20
51	27-11-2025 15:29:00	25,40	21,60
52	27-11-2025 16:29:00	26,10	21,00
53	27-11-2025 17:29:00	26,00	20,60
54	27-11-2025 18:29:00	24,90	20,00
55	27-11-2025 19:29:00	22,90	18,10
56	27-11-2025 20:29:00	20,90	16,50
57	27-11-2025 21:29:00	19,20	15,30
58	27-11-2025 22:29:00	17,70	14,90
59	27-11-2025 23:29:00	16,70	14,20

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
60	28-11-2025 0:29:00	15,70	13,50
61	28-11-2025 1:29:00	14,80	13,00
62	28-11-2025 2:29:00	14,20	13,70
63	28-11-2025 3:29:00	14,20	14,30
64	28-11-2025 4:29:00	14,40	13,80
65	28-11-2025 5:29:00	14,30	13,80
66	28-11-2025 6:29:00	14,30	13,90
67	28-11-2025 7:29:00	14,30	14,40
68	28-11-2025 8:29:00	14,70	15,50
69	28-11-2025 9:29:00	15,50	16,50
70	28-11-2025 10:29:00	16,50	17,20
71	28-11-2025 11:29:00	17,70	18,20
72	28-11-2025 12:29:00	19,20	19,50
73	28-11-2025 13:29:00	20,80	20,80
74	28-11-2025 14:29:00	23,00	22,30
75	28-11-2025 15:29:00	24,80	22,00
76	28-11-2025 16:29:00	26,20	21,70
77	28-11-2025 17:29:00	26,90	21,60
78	28-11-2025 18:29:00	25,70	19,90
79	28-11-2025 19:29:00	23,60	18,60
80	28-11-2025 20:29:00	21,60	17,10
81	28-11-2025 21:29:00	19,80	16,00
82	28-11-2025 22:29:00	18,30	15,10
83	28-11-2025 23:29:00	17,10	14,10

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
84	29-11-2025 0:29:00	16,00	13,80
85	29-11-2025 1:29:00	15,00	12,80
86	29-11-2025 2:29:00	14,10	13,00
87	29-11-2025 3:29:00	13,50	12,20
88	29-11-2025 4:29:00	12,80	11,40
89	29-11-2025 5:29:00	12,20	10,60
90	29-11-2025 6:29:00	11,70	11,00
91	29-11-2025 7:29:00	11,40	11,40
92	29-11-2025 8:29:00	11,60	13,70
93	29-11-2025 9:29:00	12,70	16,60
94	29-11-2025 10:29:00	14,80	18,40
95	29-11-2025 11:29:00	18,00	19,70
96	29-11-2025 12:29:00	21,30	20,50
97	29-11-2025 13:29:00	23,60	21,20
98	29-11-2025 14:29:00	25,20	21,60
99	29-11-2025 15:29:00	26,30	21,90
100	29-11-2025 16:29:00	27,10	21,90
101	29-11-2025 17:29:00	27,20	21,10
102	29-11-2025 18:29:00	25,90	20,10
103	29-11-2025 19:29:00	23,80	19,10
104	29-11-2025 20:29:00	22,10	17,30
105	29-11-2025 21:29:00	20,30	16,60
106	29-11-2025 22:29:00	19,20	16,70
107	29-11-2025 23:29:00	18,40	15,90

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
108	30-11-2025 0:29:00	17,40	15,20
109	30-11-2025 1:29:00	16,50	14,40
110	30-11-2025 2:29:00	15,60	14,30
111	30-11-2025 3:29:00	14,90	13,90
112	30-11-2025 4:29:00	14,30	13,80
113	30-11-2025 5:29:00	13,90	13,80
114	30-11-2025 6:29:00	13,70	13,90
115	30-11-2025 7:29:00	13,70	14,40
116	30-11-2025 8:29:00	14,10	16,00
117	30-11-2025 9:29:00	15,00	17,80
118	30-11-2025 10:29:00	16,50	19,60
119	30-11-2025 11:29:00	19,50	21,60
120	30-11-2025 12:29:00	23,00	23,40
121	30-11-2025 13:29:00	25,60	24,00
122	30-11-2025 14:29:00	27,50	25,40
123	30-11-2025 15:29:00	28,80	26,60
124	30-11-2025 16:29:00	30,00	25,50
125	30-11-2025 17:29:00	30,60	25,40
126	30-11-2025 18:29:00	28,70	22,60
127	30-11-2025 19:29:00	25,90	21,00
128	30-11-2025 20:29:00	23,80	19,00
129	30-11-2025 21:29:00	21,70	16,90
130	30-11-2025 22:29:00	19,80	16,10
131	30-11-2025 23:29:00	18,30	15,60

Hora	Fecha-Hora	Interior [°C]	Exterior[°C]
132	01-12-2025 0:29:00	17,20	15,20
133	01-12-2025 1:29:00	16,50	14,80
134	01-12-2025 2:29:00	15,80	14,40
135	01-12-2025 3:29:00	15,20	13,90
136	01-12-2025 4:29:00	14,60	12,70
137	01-12-2025 5:29:00	14,00	12,30
138	01-12-2025 6:29:00	13,40	12,40
139	01-12-2025 7:29:00	13,00	12,90
140	01-12-2025 8:29:00	13,30	14,90
141	01-12-2025 9:29:00	14,20	17,50
142	01-12-2025 10:29:00	15,90	18,60
143	01-12-2025 11:29:00	20,80	21,10


Series1
Series2
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
Temperatura
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Hora

RESULTADOS MEDICIÓN

En el siguiente grafico se pueden observar los datos tomados por Testo 174T data logger, el cual mide los datos cada una hora, donde la línea naranja representa el aparato que se ubico en el exterior, el cual estuvo bajo sombra todo el estudio y la línea azul es el aparato que se encontraba al interior de la caja. Cabe destacar que las pruebas se tomaron con la cara revestida en orientación norte, por cinco días.

En cuanto al clima hay que tener en consideración que se observo solo el primer día que estuvo nublado y los demás días había cielo completamente despejado.

En relación con los resultados observados se puede concluir que durante el día tiene gran ganancia térmica frente a condiciones de radiación directa, durante las horas de mayor exposición la temperatura interior supera considerablemente la temperatura exterior, llegando a sobrepasarla por 5° más, por que indica que el material absorbe la radiación solar y la transmite hacia el interior.

Durante la noche no hay casi diferencia entre el interior y el exterior, ambas temperaturas convergen rápidamente, por lo que no se está almacenando el calor que se absorbió durante el día.

5.CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

A partir de lo observado en cada ítem estudiado es posible concluir que el material plástico reciclado tiene potencial para ser utilizado en el rediseño de la tejuela chilota y su aplicación como revestimiento en la zona sur del país.

Ya que según lo concluido en las pruebas térmicas posee un comportamiento térmico el cual está en la línea de la absorción de la radiación, donde se podia ver que la temperatura en el interior de la caja lograba sobrepasar la exterior durante el día bordendo los 5° sobre ella, aunque al llegar la noche esta no se mantenia en el tiempo, este resultado puede ser relativo debido a diversos factores en la construcción de la caja, ademas de un punto importante que la caja solo tenia revestida una de sus caras, por lo que si bien hay diversas variaciones que requieren ser optimizadas y estudiadas a mayor detalle, este primer acercamiento del producto permite darnos una idea de que al estar cubiertas todas las caras puede absorver mayor radiación y se deben buscar las alternativas para almacenar ese calor en el interior para ser utilizado en las noches que en este momento esta fallando, dicho esto el material plastico podria proyectarse como un revestimiento óptimo para la zona por sus cualidades de absorción.

En cuanto a la estetica y forma del producto podemos alcanzar las mismas cualidades de la tejuela original y al ser fabricada en un molde esta puede obtener diversas formas y longitudes, lo que hace más rapida su fabricación y entrega mayores posibilidades para la construcción.

Se estuvo evaluando tambien la posibilidad de realizar las tejas con un sistema de ensamblado y al tener un molde con la forma deseada y adecuada para el desarrollo de esta puede ser una gran ayuda ya que optimiza de manera considerable la instalación de las tejas.

A su vez en las pruebas de impermeabilidad se ve que si cumplen ya que luego de estar sumergidas en el agua luego de horas no presentaba ningun cambio, en cuanto a la resistencia al fuego estas pruebas fueron realizadas de manera casera y a una pequeña escala pero al estar en contacto con una llama de fuego directa no se derretia inmediatamente por lo que tiene cualidades que se pueden mejorar con aditivos en estudios futuros.

Y finalmente uno de los puntos más importantes, el desarrollo de este producto contribuye directamente con la gestión de residuos de la zona, ya que utilizaria gran cantidad de material plástico a la hora de desarrollar las tejas y se estaria protegiendo la materia prima original que son los arboles de la zona.

6.BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

https://guamanmarmoleria.com/revestimientos/revestimiento-exterior/
Álvarez, D. O. (22 de Noviembre de 2025). Obtenido de Concepto: https://concepto.de/plastico/

Dejtiar, F. (11 de Abril de 2018). Obtenido de Arch Daily: https://www.archdaily.cl/cl/890692/guia-de-techos-26-tipos-de-tejas-chapas-y-membranas-para-cubrir-proyectos-de-arquitectura

Delaqua, V. (26 de Septiembre de 2024). Obtenido de Archi Daily: https://www.archdaily.cl/cl/1005911/como-influyen-los-colores-en-el-confort-termico-y-el-gasto-energetico-de-los-edificios

Daniela Galdames. "Tejuela Chilota: Una tradición que se resiste a morir" 03 abr 2014. ArchDaily en Español.

Gobernacíon de Chiloé. (s.f.). Obtenido de http://www.gobernacionchiloe.gov.cl/geografia/

Ramos, F. (2018). Tejuelas de Chiloé: La piel del Archipielago. Santiago de Chile: Liberalia Ediciones.

Tecnología del plástico. (28 de Febrero de 2024). Obtenido de Tecnología del plástico: https://www.plastico.com/es/noticias/abc-del-plastico-una-guia-completa-de-tipos-usos-e-impacto-ambiental

Souza, E. "¿Cuál es el impacto ambiental de cada material de construcción?" [Qual o impacto ambiental de cada material de construção?] 30 jul 2022. ArchDaily en Español. (Trad. Rojas, Piedad)

Hannah Ritchie, Veronika Samborska, and Max Roser (2023) - "Plastic Pollution" Published online at OurWorldinData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/plastic-pollution' [Online Resource]

OECD (2023) – processed by Our World in Data. "Recycled" [dataset]. OECD, "Global Plastics Outlook – Plastics waste by region and end-of-life fate" [original data].

José Tomás Franco. "EcoArk en Taiwán: una mega-estructura construida con botellas de plástico recicladas" 06 sep 2013. ArchDaily en Español.

Nicolás Valencia. "Esta vivienda se construyó en cinco días con ladrillos de plástico reciclado" 25 jul 2016. ArchDaily en Español. Accedido el 26 Oct 2026