



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

CERAFIB

CORTINAJE AISLANTE

FRANCISCO PONCE VALENZUELA

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la
Pontificia Universidad Católica de Chile para
optar al título profesional de Diseñador

Profesor guía | Álvaro Sylleros

Julio 2017 | Santiago, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO|UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

CERAFIB

CORTINAJE AISLANTE

FABRICACIÓN DE CORTINAJE AISLANTE TÉRMICO
EN BASE A MATERIALES DE FIBRA CERÁMICA PARA
DEPARTAMENTOS EN SANTIAGO

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad
Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

FRANCISCO PONCE VALENZUELA

Profesor Guía
Alvaro Sylleros

Julio 2017
Santiago, Chile

Quiero agradecer eternamente y de corazón a todos los que hicieron posible la realización de esta tesis, los que estuvieron conmigo, me aguantaron y apoyaron a lo largo de este proceso que hoy llega a su fin.

Primero y lo más importante, dar gracias a mis padres y a mi "esposa", las personas más importantes en mi vida, que me soportaron el mal genio, el estrés, las tantas noches sin dormir, el tiempo que no pude compartir con ellos y los muchos etcéteras que puedo agregar a esta lista, los amo más que a mi vida, gracias por su apoyo y amor incondicional en todo momento.

No pueden faltar aquí mis BFF's, Viviana y Carolina, ¡que sí que me tuvieron paciencia! ¿Cómo no amarlas potis? Siempre sacándome adelante independiente de cualquier problema que pudiera existir, el amor incondicional que nos tenemos no necesita palabras para describirse, ustedes lo saben todo, y cuando no, lo inventan, por eso las amo. ¡Ahora a cumplir todos los planes que hemos venido armando todos estos años! César, tú no te me escapás, amigo gracias por ser parte de mi vida hace tantos años y estar en las buenas y en las malas, a pesar de los tallos mentales que pueden haber ocurrido, ¡te amo! Ah, y obviamente gracias a todos los primos hahaha, la familia que uno elige siempre es incondicional, ¡los adoro!

Las conversaciones eternas por whatsapp con mis PontiPhruras, que últimamente ya parecemos más grupo de apoyo que cualquier cosa, gracias por siempre tener al menos una palabra de apoyo en los momentos complicados, éxito a los que terminamos ahora y ánimo a los que siguen un poquito más, ¡todo se puede! ...¿Y el próximo carrete cuándo?

Gracias por la paciencia y el apoyo en todo momento a Alvaro Sylleros, mi profesor guía en esta última etapa y mi profesor ejemplo en todo mi paso por la universidad. Quizá no todo el trayecto fue tan fácil, pero el final siempre es reconfortante, sobre todo cuando se logran los objetivos.

Cómo olvidarme de la persona que siempre estuvo a mi lado y de la que aprendí infinitamente, que me apoyó en momentos donde nadie más lo hizo y siempre tenía una palabra de aliento. Karen Barbé, gracias por enseñarme tanto, por siempre creer y confiar en mí y reconocer mis aptitudes en este mundo tan amplio del diseño. Más que una profesora en su momento, fuiste una partner durante años, ¡te quiero mucho!

A pesar de conocernos hace poquito, siento que hemos hecho un equipo muy lindo, gracias Patricia de los Ríos por tu eterna confianza y por tu ayuda incondicional en este último año, debido a ti muchas cosas han sido más fáciles y han tomado un camino correcto en mi vida.

Debo agradecer también a la persona por la cual hoy estoy terminando esta hermosa carrera, Cecilia Pouquette, de no ser por tí nada de esto estaría pasando. Gracias por descubrir en mí algo que en su momento no tenía del todo claro y por darme ánimos de seguir mis sueños e ideales, ¡un abrazo che!

Gracias a los que ya no están...

Y como dijo una famosa por ahí, *"...Now, Sashay Away..."*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7	MARCO TEÓRICO	9	FORMULACIÓN	47	BIBLIOGRAFÍA	72
Motivación Personal	8	AISLACIÓN TÉRMICA EN VIVIENDAS	12	FORMULACIÓN	49	ANEXOS	73
		Historia	13	Qué Por Qué Para Qué	49		
		Clima en Chile	14	Objetivos	50		
		Glosario Relevante	15	Contexto	50		
		Tipos de Aislación Térmica	15	Perfil de usuario	51		
		Aislación Térmica Interior	20	Antecedentes	52		
		Confort Térmico	20	Referentes	53		
		Envolvente Térmica	21				
		Materiales y Tecnologías	21	PROCESO DE DISEÑO DEL PRODUCTO	54		
		Normativa	27	Elección Material	54		
		Reacondicionamiento Térmico		Disposición de Materiales	55		
		de Viviendas en Uso	28	Primeras Aproximaciones	56		
		Costos Recursos	29	Problemas	57		
		Recomendaciones	30	Segundo Prototipo	58		
		Actualidad en Chile	30	Problemas	59		
				Diseño Final	60		
		TEXTILES AISLANTES	31	Testeo Diseño Final	61		
		Historia	31	Montaje de las Cortinas	62		
		Actualidad y Usos	32	Montaje de Retail	63		
				Diseños y Posibilidades	64		
		MATERIALES DE FIBRA CERÁMICA	33				
		Macer	34	IDENTIDAD VISUAL	65		
		Macer Bodegas	35	Marca	66		
		Elección de Materiales	36	Construcción de la Marca	67		
		Características de Materiales	37	Visualizaciones	68		
		Fichas Técnicas	38				
		ENCUESTAS	39	VIABILIDAD DEL PROYECTO	69		
		Encuesta a Profesionales	40	Modelo de Negocios	69		
		Encuesta a Personas Naturales	42	Fijación de Precios	70		
		Entrevista a Profesional	44				
		OPORTUNIDAD	45	PRODUCTO FINAL	71		

INTRODUCCIÓN

La investigación se enfocará en las tecnologías actualmente usadas en el mundo de la construcción en lo que refiere a **aislamiento térmico de viviendas en Chile**, sus diferencias, aplicaciones, variantes, etc. Se ahondará además en las especificaciones técnicas y requerimientos que estas deben cumplir de acuerdo a la Ordenanza Chilena de la Construcción y la normativa actualmente vigente. La metodología de investigación empleada para el levantamiento de información se basará en investigación bibliográfica, encuestas a profesionales ligados al rubro, encuestas a personas naturales nivel usuario, cruce de datos obtenidos de diferentes disciplinas, pruebas en terreno y experimentación material in situ. Las entrevistas realizadas serán de carácter escrito y se usarán como instrumento de investigación de conocimiento aplicado.

El tema se aborda ya que en la actualidad existen numerosas falencias en lo que se refiere a aislación térmica en las viviendas, ya sean casas o departamentos, existe un porcentaje importante de viviendas en el país que no está acogido a la reglamentación mínima entregada por MINVU, lo que hace que se desaprovechen los beneficios otorgados por ésta. Estos beneficios son en su mayoría aumentos en el **confort térmico y ahorros energéticos y económicos** ligados a la pérdida de energía. Por esto se busca desarrollar una combinación de materiales innovadora y no usada en la actualidad para fines caseros, con el fin de fabricar **cortinaje aislante** que apoye a los métodos ya existentes en el mercado, ayude a disminuir pérdidas de energía y a su vez brinde a la vivienda un diseño interior cálido, innovador y acogedor. El desarrollo del proyecto se centrará específicamente en los **departamentos en Santiago**, ya que son las viviendas con mayor crecimiento en la actualidad, donde su desarrollo y construcción se encuentran normados bajo bases promedio para la mayoría y donde por lo mismo, se encuentran la mayor cantidad de problemas típicos de aislamiento térmico.

Mediante encuestas y entrevistas a profesionales ligados al área de la construcción se intentará medir o conocer de cierta forma su apreciación de las tecnologías y materiales usados al día de hoy, y su aceptación en cuanto al uso de nuevos materiales y formas de aplicarlos. Además se realizará encuestas a personas naturales para conocer su actual situación y necesidades en cuanto al tema planteado. Se explicará la diferencia entre el cliente principal de este producto y el usuario final, ya que se da la situación que existen ambos. Finalmente se dará paso a la formulación del proyecto, contexto de aplicación, concepción y proceso productivo del nuevo producto propuesto para dar solución y apoyo a la problemática nombrada con anterioridad, proponiendo distintas visualizaciones y variaciones constructivas realizables con esta nueva carta de materiales.

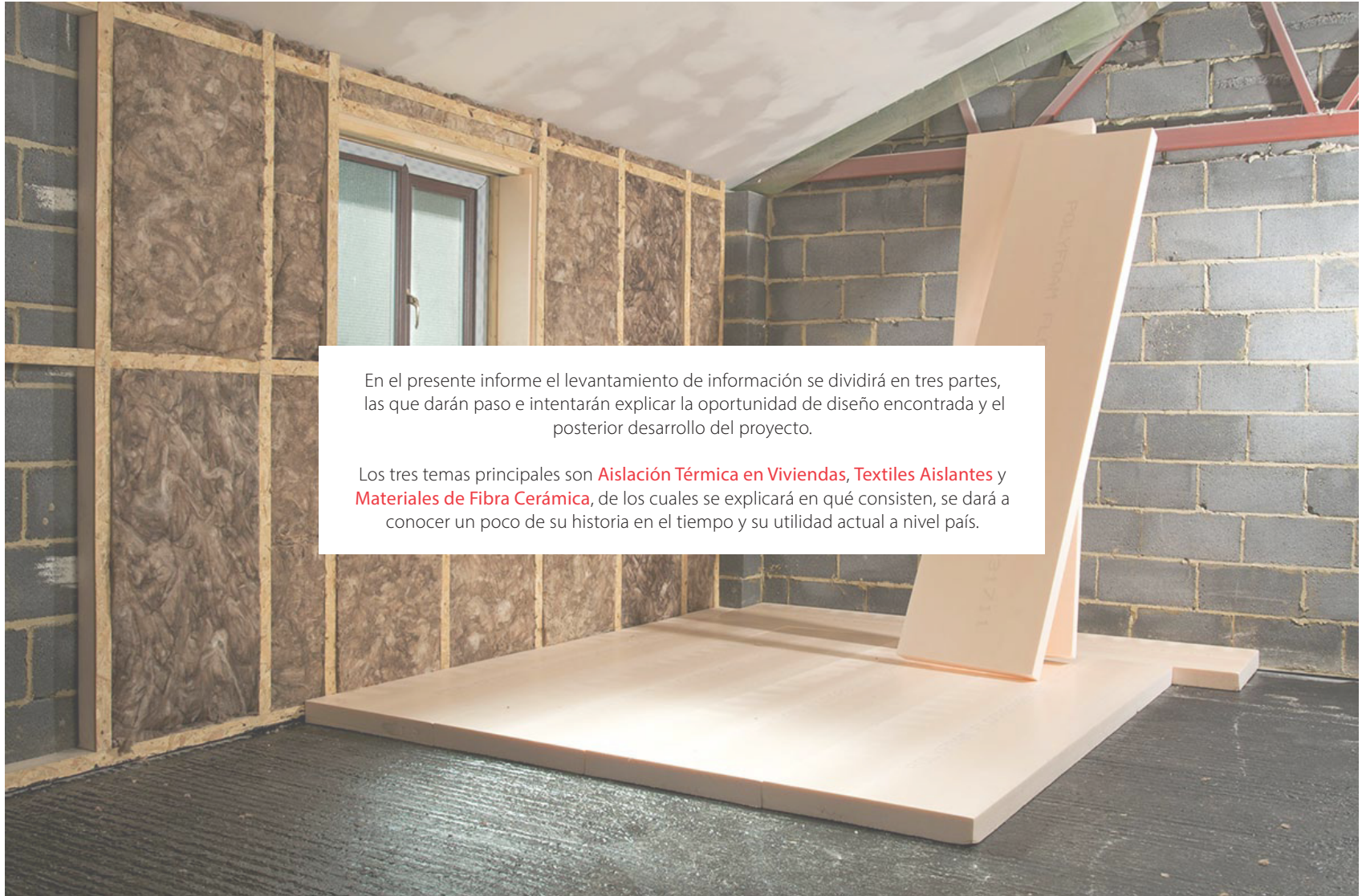
MOTIVACIÓN PERSONAL

Existen dos grandes causas que motivan la realización del presente proyecto. La primera y más personal, es que al entrar a estudiar a la Pontificia Universidad Católica en el año 2009, por diversos motivos no entré directamente a Diseño, sino que entré como estudiante de Construcción Civil, carrera que años más tarde de cierta forma me decepcionó y no le di término, cambiándome a lo que realmente me apasiona, que es Diseño. Independiente mente de los factores que llevaron a ese cambio, siempre me quedó la inquietud de poder llevar algo a cabo en esa área, pero que se relacionara directamente con mis estudios actuales, no pudiéndose realizar completamente enfocado y dedicado hasta este momento, que se da la posibilidad de realizar un proyecto completo en el área de interés que uno elija. Por lo mismo quise buscar la manera de mezclar el diseño textil e industrial con el mundo de la construcción.

La segunda causa, más enfocada a la realidad país, es ver continuamente la necesidad de las personas de toda clase social, de mantener sus viviendas bien calefaccionadas y térmicamente aisladas ya sea en invierno o verano, ya que actualmente las temperaturas que se dan en el país llegan a límites extremos, muy bajas en invierno y muy altas en verano. Por lo anterior se decide realizar un proyecto que pueda incluir el mundo del Diseño en el área de la Construcción Civil y así ser un beneficio para un conjunto de personas, ya sean los profesionales desarrolladores ligados a ambas áreas, tanto como los usuarios finales.

En el presente informe se utilizarán imágenes obtenidas desde internet para clarificar temas de conocimiento técnico e imágenes de obtención propia, además se mostrarán encuestas cortas realizadas a profesionales y personas naturales junto a sus resultados, pudiendo dejar nombres y cargos de personas reales en anonimato de ser así solicitado.

MARCO TEÓRICO



En el presente informe el levantamiento de información se dividirá en tres partes, las que darán paso e intentarán explicar la oportunidad de diseño encontrada y el posterior desarrollo del proyecto.

Los tres temas principales son **Aislación Térmica en Viviendas**, **Textiles Aislantes** y **Materiales de Fibra Cerámica**, de los cuales se explicará en qué consisten, se dará a conocer un poco de su historia en el tiempo y su utilidad actual a nivel país.

AISLAMIENTO TÉRMICO EN VIVIENDAS

La aislación térmica es la forma con la cual se busca reducir la transferencia de calor desde o hacia el ambiente. Esto se logra a través de la aplicación de materiales aislantes o que posean baja conductividad térmica a una estructura. Lo más común es buscar la mejor forma de aislar casas, departamentos o viviendas en general, pero también existen otros usos como aislamiento de cámaras frigoríficas o tuberías que transporten líquidos con temperaturas extremas, entre otros.

Aislar térmicamente una vivienda significa lograr que sus elementos en contacto con el exterior aumenten su resistencia al paso del calor, lo que se logra incorporando diferentes materiales aislantes en muros exteriores, interiores, cubiertas, suelos, tabiques y huecos.

(Eficiencia y Ahorro Energético – IDAE)



Fuente: www.insobil.com

HISTORIA

Desde que existe memoria la especie humana ha buscado defenderse de las condiciones climáticas, ya sea del frío o del calor. En los tiempos de las cavernas se usaba el fuego para dar calor a las mismas, además de cubrirse con pieles y cueros de animales. Al pasar los años y comenzar a generarse la idea del sedentarismo, se fue evolucionando y comenzaron a aparecer las primeras ciudades. Los egipcios fueron los primeros en preocuparse por la "aislación" aumentando el grosor de las paredes exteriores de sus construcciones y los romanos inventaron los muros de tres hojas.

En la edad media se comenzó a refugiar a los animales dentro de las viviendas para salvarlos de las pestes, por lo que el calor que irradiaban más el fuego al interior hacía que las construcciones se mantuvieran temperadas. En la misma época se comenzó a masificar el uso de tapices colgados en las paredes interiores, que también aportaban a aislar los ambientes, evitar la humedad y evitar pérdidas de calor. Con el pasar del tiempo se comenzó a reemplazar la piedra como material de construcción con muros de tierra o adobe, lo que brindaba mayor confort térmico.

Con la llegada de la revolución industrial aparece la idea de aislamiento térmico como tal, aparecen los muros exteriores de dos hojas de ladrillo con cámara de aire entre ellas, que permite que el aire circule y no se generen condensaciones.

Posteriormente en Alemania se comienzan a desarrollar láminas de aislante de fibra de vidrio, con lo que se evoluciona en el tema de aislamiento y se comienza a usar láminas delgadas de material en vez de muros gruesos de piedra, lo que mejoraba el confort y ahorro energético.

A mediados del siglo XX comienzan a crearse los materiales de aislamiento en espumas de plástico y materiales alveolares que se colocaban entre las dos hojas de ladrillos, pero aún no se contaba con un desarrollo de la tecnología óptimo, por lo que los sistemas constructivos, la aplicación y ejecución de los mismos no cumplían con lo necesario para el fin que se buscaba.

Es a finales del siglo XX cuando en los países europeos desarrollados se populariza la idea de que las viviendas deben estar correctamente aisladas, ya que esto genera una disminución importante del gasto energético. En un principio todo el material aislante se colocaba por el exterior de las viviendas, por comodidad, pero generaba muchos problemas de humedad e higrómetros, por lo que desde los años noventa, comienza a trabajarse el aislamiento por el interior de los muros.

Al día de hoy aún existe un **importante porcentaje de viviendas** que no cuentan con una correcta aislación térmica, ya que el tema aún no alcanza su mayor auge en el país.



74%

Viviendas que no se encuentran acogidas a ninguna exigencia térmica

CLIMA EN CHILE

Una característica de nuestro país es que cuenta con una gran variedad de climas, que varían de norte a sur. Esto se debe a la posición geográfica de Chile con respecto a las zonas de altas presiones, la influencia del mar a lo largo del país y la presencia del frente polar. Además inciden factores de altitud, latitud y relieve.

La Cordillera de los Andes detiene las influencias climáticas continentales y la de la Costa impide el flujo del clima marino hacia los interiores del país. El mar ayuda en la suavización de las temperaturas, además de producir nubosidad y vientos frescos, lo que se ve maximizado por la corriente de Humboldt.

El clima cálido del norte, y la humedad y precipitaciones del sur, son rasgos característicos del país, los principales elementos del clima. La diversidad climática se observa por la frecuencia de las lluvias, las cuales se hacen más intensas a medida que se avanza hacia el sur.

La época de lluvia también varía dependiendo de la región en que se encuentre, en el altiplano tarapaqueño caen en verano, en el Norte Chico en invierno, y de Valdivia al sur durante todo el año.

Aislación térmica mínima según la Reglamentación Térmica vigente (OGUC Art. 4.1.10)

Zona	Techumbre		Muros		Pisos Ventilados	
	Transmitancia Térmica U [W/(m²·K)]	Resistencia Térmica Rt [m²·K/W]	Transmitancia Térmica U [W/(m²·K)]	Resistencia Térmica Rt [m²·K/W]	Transmitancia Térmica U [W/(m²·K)]	Resistencia Térmica Rt [m²·K/W]
1	0,84	1,19	4	0,25	3,6	0,28
2	0,6	1,67	3	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,7	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,6	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,5	2
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4	0,6	1,67	0,32	3,13

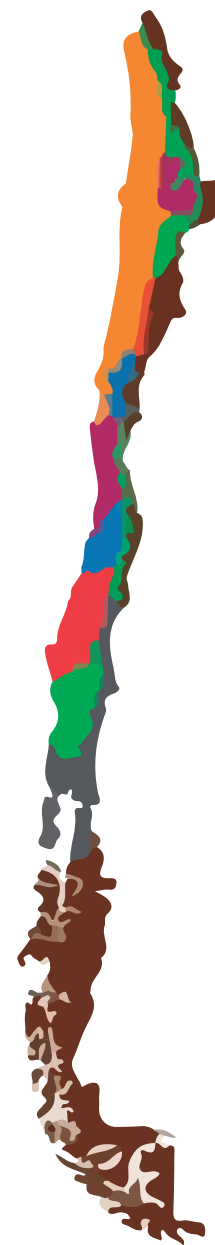
(Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)

Dado lo anterior y lo especial del clima en el país, es que este se divide en **diferentes zonas climáticas**, lo que hace que las medidas de calefacción y aislación de las viviendas cambien a lo largo del mismo.

(Universidad de Chile – Climas de Chile)

[Climas Zonales de Chile - ANEXO 1]

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3
- Zona 4
- Zona 5
- Zona 6
- Zona 7



GLOSARIO RELEVANTE

Conductividad térmica (λ): Cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y espesor unitario. Cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa en $W/(m \times K)$.

Confort térmico: Sensación de bienestar de las personas, en relación a una serie de variables ambientales (temperaturas del aire y de las superficies, humedad y velocidad del aire) y del individuo mismo (nivel de actividad y nivel de ropa).

Envolvente térmica: Serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce el flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio. Está constituida básicamente por los complejos de techumbre, muros, pisos y ventanas.

Puente térmico: Parte de un cerramiento con resistencia térmica inferior al resto del mismo, lo que aumenta la posibilidad de producción de condensaciones y pérdidas de calor en esa zona en invierno.

Resistencia térmica (R): Oposición al paso de calor que presentan los elementos o materiales de construcción.

Transmitancia térmica (U): Flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento. Corresponde al inverso de la resistencia térmica total RT de un elemento y se expresa en $W/(m^2 K)$.

(Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)

TIPOS DE AISLACIÓN TÉRMICA

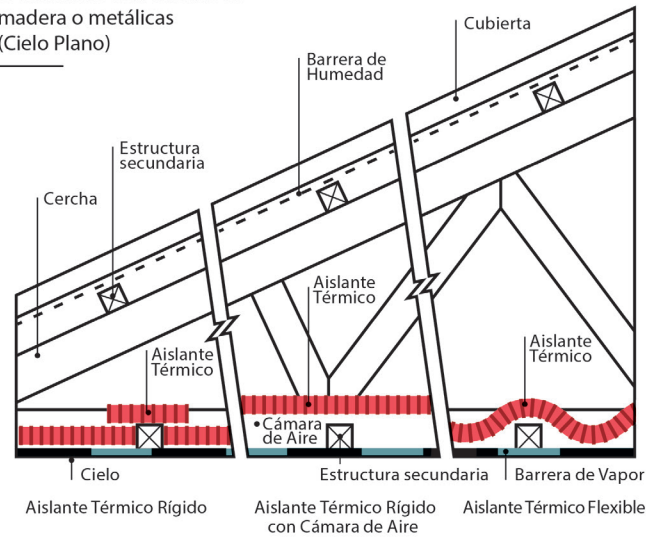
En el presente proyecto se trabajará con los tipos de aislación térmica básicos de una vivienda, de los cuales se profundizará en las ventanas/ventanales, ya que es la aplicación más problemática en cuanto a aislación en viviendas ya construidas, dado que es donde se genera la mayor cantidad de puentes térmicos y pérdidas de energía, y donde no existen soluciones accesibles para manejar esto.

Se dejarán de considerar fuentes de calefacción internas o externas y factores adyacentes a la aislación, así como estructuras con cámaras de aire, asumiendo muros y ventanas simples. Además se expondrán exigencias mínimas requeridas por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones para cada solución constructiva.

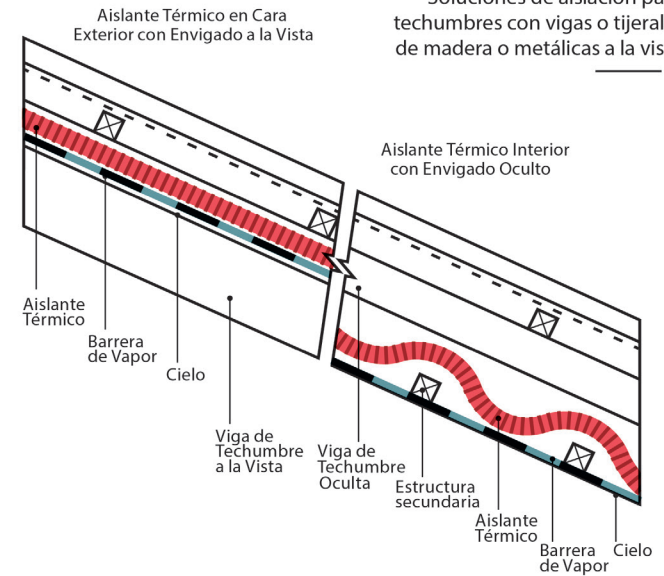
Cabe destacar que como diseñador, en el desarrollo del proyecto se trabajará netamente con materiales en base a especificaciones técnicas previamente investigadas, por lo que de ser necesarios testeos, pruebas mecánicas de laboratorio o cálculos de ingeniería complejos, se requerirá de ayuda externa, ya sean profesionales atinentes o laboratorios.

Fuente del ítem: *Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC*

Soluciones de aislación para techumbres con cerchas de madera o metálicas (Cielo Plano)



Soluciones de aislación para techumbres con vigas o tijerales de madera o metálicas a la vista

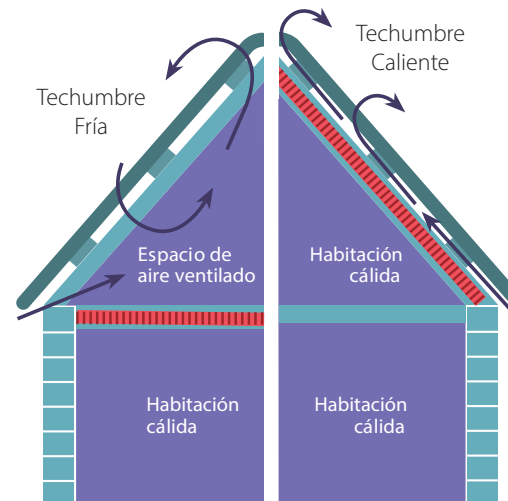


TECHUMBRES

La solución de techumbre comprende desde el cielo interior hasta la cubierta, incluyendo cadenas, vigas y aislación térmica en su interior.

De acuerdo a la tipología de la techumbre, se puede distinguir entre una techumbre caliente y una fría. La primera ocurre cuando se genera un espacio útil tipo mansarda y la segunda, cuando se genera un espacio sin uso y preferentemente ventilado. También existe la posibilidad que la solución de techumbre mantenga las vigas (o tijerales) a la vista.

Lo relevante, en cuanto a la solución térmica, es situar la aislación dentro de la superficie más próxima al espacio habitado.



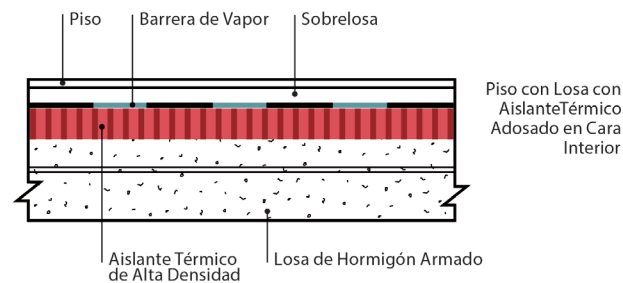
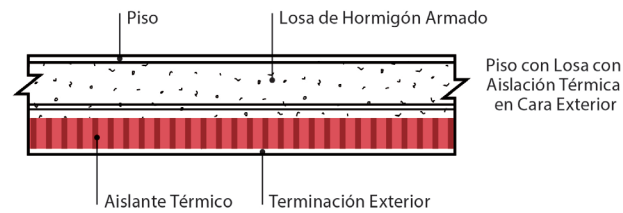
PISOS

Los pisos están encargados de separar el interior de la vivienda del terreno natural, o bien, del ambiente exterior cuando se trata de un volumen superior sobresaliente.

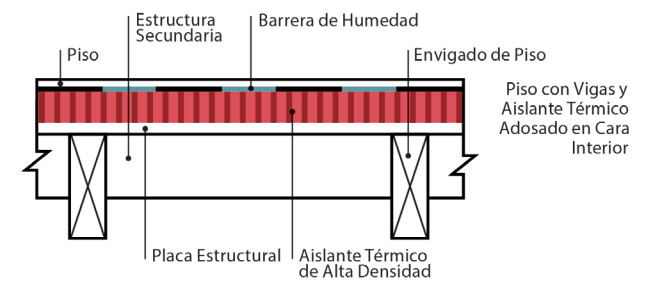
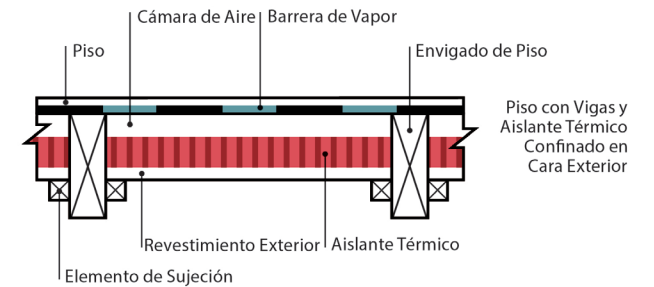
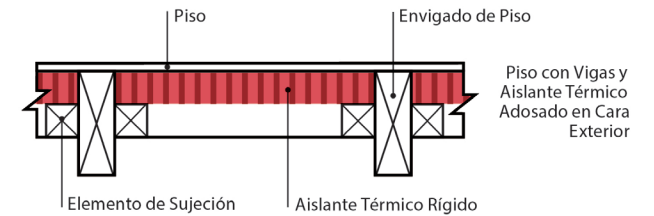
Adicionalmente, existe la variante denominada piso ventilado, cuando el conjunto de piso no está en contacto con el terreno. Si bien solo esta última alternativa está normada dentro de la Reglamentación Térmica, en todas es posible considerar soluciones que mejoren la aislación térmica.

Resulta complejo mejorar térmicamente los pisos y losas una vez construidos. Sin embargo, es una solución económica y efectiva considerarla durante el proceso constructivo.

Soluciones de aislación en pisos tipo losa



Soluciones de aislación en pisos con vigas



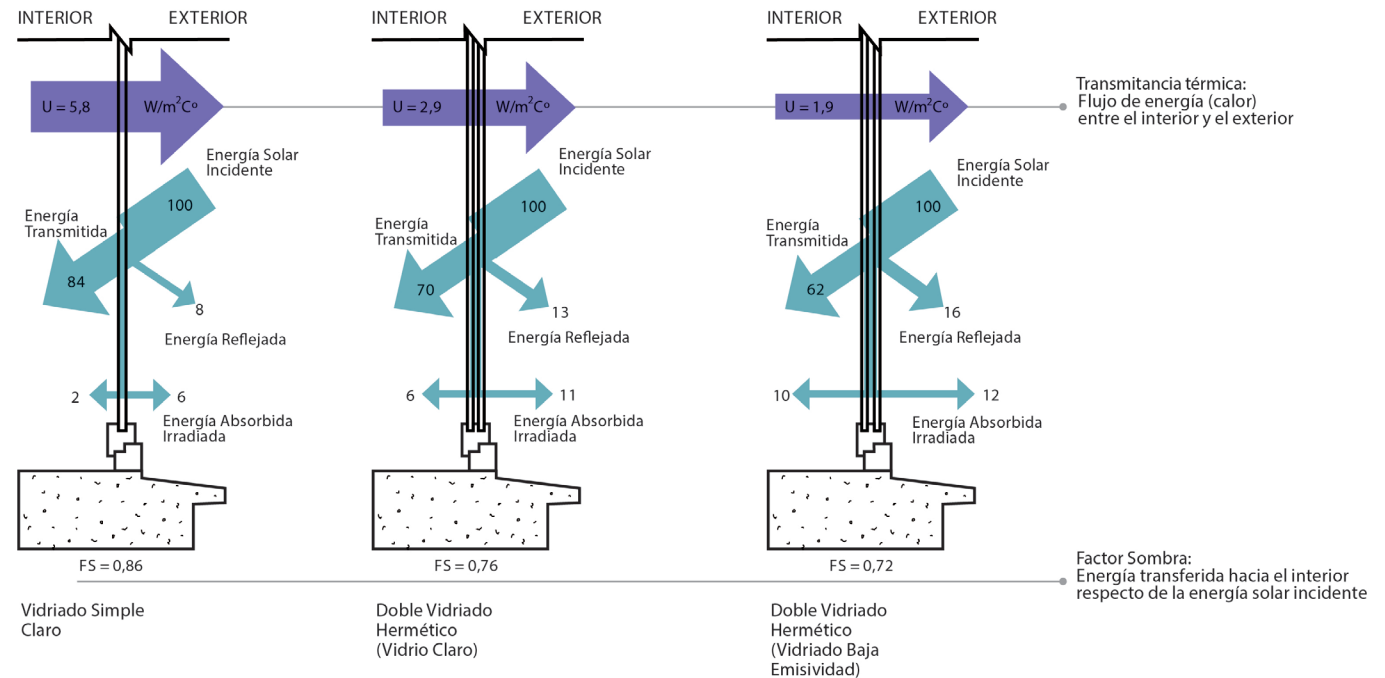
VENTANAS / VENTANALES

Una de las formas más simples de reacondicionar térmicamente una vivienda, pero no necesariamente la más económica, es mediante la sustitución de ventanas simples por ventanas con doble vidrio hermético (DVH) o termopanel. Esto permite aumentar la resistencia térmica que ofrece la ventana, además de aumentar su aislación acústica.

En una vivienda, dado que lo más relevante es conservar el calor (en nuestro clima), mientras menor sea la transmitancia térmica de la ventana, mejor.

Este tipo de reacondicionamiento, como se dijo anteriormente, no es particularmente económico, por lo que puede no estar disponible para la mayoría de las personas, además de que no es una solución constructiva que venga de manera predeterminada en los departamentos, a excepción de unos pocos destinados a la clase social alta y ubicados en barrios acomodados, lo que se hace a pedido y con anterioridad a la construcción.

Tomando en cuenta lo anterior y enfocándose en que las ventanas simples es por donde más energía se pierde (sólo cumplen la exigencia mínima de transmitancia térmica según la ordenanza si están bien instaladas), se busca poder suplir estas pérdidas y la falta de un termopanel con una solución interna adaptable a los diferentes departamentos, que sea más accesible económicamente y se pueda adquirir con mayor facilidad, con la finalidad de no necesitar gran instalación, a diferencia de cualquier proceso que necesite cambiar las ventanas ya instaladas.



ZONAS	% Máximo de superficie vidriada respecto a parámetros verticales de la envolvente.		
	Vidrio Monolítico (b)	DVH Doble vidriado hermético (c)	
		3,6 [W/ m²·K] ≥ U > 2,4 [W/ m²·K] (a)	U ≤ 2,4 [W/ m²·K]
1	50%	60%	80%
2	40%	60%	80%
3	25%	60%	80%
4	21%	60%	75%
5	18%	51%	70%
6	14%	37%	55%
7	12%	28%	37%

(Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)

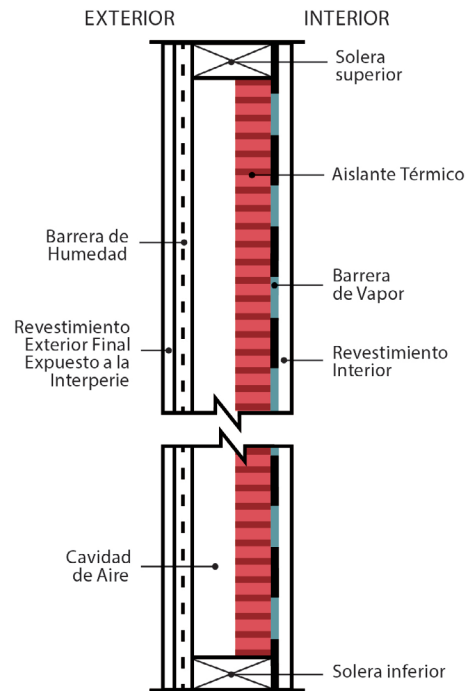
MUROS

Los muros o tabiques perimetrales tienen la función de aislar la vivienda del exterior, o de una edificación vecina, pudiendo además cumplir funciones estructurales. Los muros estructurales son los encargados de recibir las cargas de la techumbre y repartirlas en los cimientos. Mientras que los no estructurales, tienen una función más bien divisoria o separadora de ambientes.

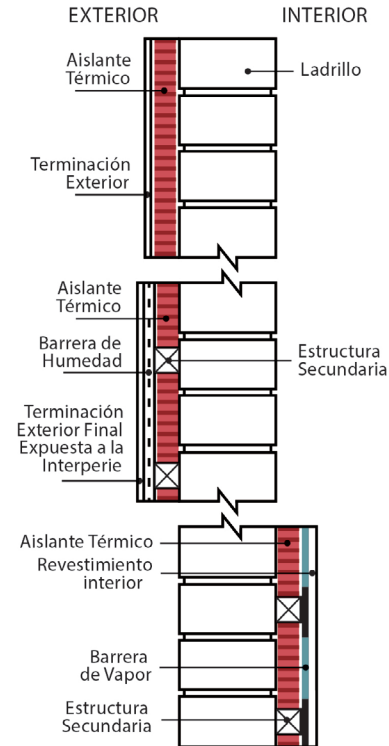
Pueden estar contruidos en diferentes materiales, destacando los tabiques con entramado de madera o metálicos, y muros de albañilería y hormigón armado. Entre los muros perimetrales de una vivienda se pueden distinguir aquellos que se encuentran en contacto con el ambiente exterior, y aquellos que se encuentran en contacto con una vivienda vecina, llamados muros pareados.

En función de la materialidad con la que se cuenta, la principal decisión al momento de reacondicionar es la de ubicar la solución aislante térmica por el interior o el exterior del recinto a reacondicionar.

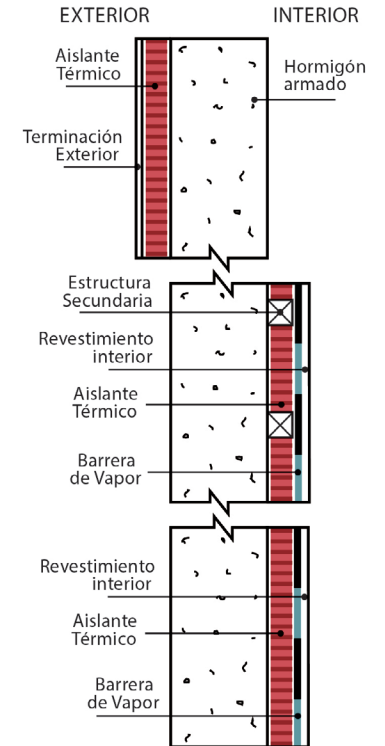
Solución de aislación en tabique perimetral



Soluciones de aislación en muros de albañilería



Soluciones de aislación en muros de hormigón armado



Cabe destacar que los muros son los elementos de mayor cobertura en una vivienda. Además son los elementos soportantes principales de la misma vivienda como de estructuras, ya sea puertas, ventanas, elementos adosados a ellas, etc. También son el soporte de revestimientos interiores, como papel mural, pintura, azulejos, revestimientos plásticos o de otras materialidades

AISLACIÓN TÉRMICA INTERIOR

La solución de aislante térmico por el interior consiste en la instalación, por sobre la solución de muro o ventana existente, de un material con características aislantes térmicas por el interior del recinto a acondicionar.

El objetivo de instalar un aislante térmico sobre la solución existente, es aumentar la resistencia térmica total que presenta la envolvente del recinto. Esta forma de aislación permite tener un rápido efecto en la calefacción, y evita tener que encenderla con horas de anticipación para lograr una temperatura del aire agradable, mejorando el confort térmico.

Las ventajas que presenta la instalación de la aislación térmica por el interior son las siguientes:

- En el caso de edificación en altura, permite el acondicionamiento térmico de cada vivienda de manera individual sin ser necesario intervenir la totalidad del edificio.
- Permite el acondicionamiento térmico de algunas zonas o superficies de la vivienda, en el caso de que no fuese posible el acondicionamiento en la totalidad del cerramiento.
- No interviene la fachada exterior de la vivienda, lo que permite conservar la terminación original existente.
- No es necesario el uso de andamios o escalas durante su instalación en el caso de viviendas de 2 o más pisos de altura.
- Permite corregir posibles problemas de plomo existentes en la estructura original del muro.

Una de las limitantes de reacondicionar por el interior es que, si se aíslan muros, dependiendo del material aislante térmico a utilizar y del recubrimiento interior que éste necesitará, se disminuirá el área útil interior del recinto a reacondicionar. *(Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)*

CONFORT TÉRMICO

Este concepto define las condiciones ambientales en las que nos sentimos cómodos y sin molestias al interior de nuestras viviendas. Esta percepción depende del intercambio térmico entre las personas y el entorno, y a una serie de variables que afectan el ambiente interior. Una de estas variables es la humedad, por lo que la sensación térmica también se asocia al concepto de “confort higrotérmico”.

El intercambio térmico entre las personas y el entorno se produce debido a que el cuerpo humano se encuentra a una mayor temperatura (36 a 37 grados), por lo que se produce una constante pérdida de calor. Cuando nuestro cuerpo pierde calor a una velocidad adecuada estamos bajo la condición de confort térmico. Por el contrario, sentimos frío cuando lo perdemos aceleradamente, y calor, cuando no logramos disiparlo o perderlo con suficiente rapidez.

Nuestro cuerpo está en permanente búsqueda del equilibrio térmico con su entorno, y lo hace a través de diferentes medios de intercambio de calor: convección, conducción, radiación y evaporación por la piel y por respiración.

(Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)

TRANSMITANCIA Y RESISTENCIA TÉRMICA

La principal función de la envolvente térmica es limitar el flujo de energía, o transmitancia térmica, entre el interior y el exterior de la vivienda, o viceversa. Para el contexto climático del Gran Concepción, esto significa, reducir la pérdida de calor en épocas invernales que se da a través del piso, los muros y techumbre de la vivienda por medio de la conducción de energía.

Para ello, es importante que las soluciones constructivas consideren materiales de baja conductividad térmica en su conformación, es decir, materiales que tengan la capacidad de oponerse al paso del calor.

En este sentido, un elemento de construcción que tiene la capacidad de oponerse al paso del calor, es un material con alta resistencia térmica. Asimismo, la suma de capas de materiales que componen una solución constructiva tienen una resistencia térmica total que contribuirá, idealmente, a reducir eficientemente la pérdida de energía.

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los recintos habitables del exterior. Estos cerramientos pueden ser pisos, muros opacos o traslúcidos (ventanas) y techumbres.

La envolvente térmica es esencial para lograr el bienestar interior, ya que es la principal barrera que protege a los habitantes del clima "adverso" exterior.

Lo ideal es que la envolvente térmica pueda adaptarse a las distintas condiciones ambientales diarias (día-noche) y estacionales (Invierno – verano).



Fuente: arq.deltoroantunez.com

A continuación se expondrá una lista con los materiales más usados en la actualidad en cuanto a aislación se refiere. Además se dará una breve reseña de cada uno, sus utilidades y sus efectos en el medio ambiente. Finalmente se adjunta una tabla comparativa de estos materiales. [Tabla Comparativa Materiales - ANEXO 2]

Lo más importante a considerar al momento de elegir un material aislante son sus características, como la conductividad térmica, la resistencia a la humedad, al paso del vapor, su resistencia, comportamiento ante el fuego, resistencia, durabilidad, etc.

Fuente del ítem: Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC



Fuente: www.archiexpo.es

POLIESTIRENO EXPANDIDO

El poliestireno expandido es una espuma rígida formada por numerosas perlas, por medio de las cuales se distribuye y retiene una gran cantidad de aire, el que le da una alta capacidad de aislación térmica. Es resistente a los procesos de envejecimiento y descomposición, así como a la acción de hongos, bacterias, termitas y una amplia gama de sustancias, aunque no resiste los rayos UV. Es uno de los aislantes más usados debido a su bajo precio.

Medio Ambiente

El poliestireno expandido se fabrica a partir de petróleo, pero se puede reciclar en su totalidad para formar bloques del mismo material y fabricar materias primas para otra clase de productos. No es soluble en agua, por lo que no genera contaminación en ésta. Sin embargo, al ser un material muy combustible, emana gases al ambiente, principalmente monóxido y dióxido de carbono, y contamina, aunque, puede incinerarse en plantas especiales.



Fuente: www.tumaria.com

Medio Ambiente

Por ser un material proveniente de minerales naturales presentes en rocas, la lana mineral no causa efectos adversos conocidos al medio ambiente. Es un material reciclable e inorgánico, que no contiene químicos en su producción. Al ser incombustible, es seguro en caso de incendio, ya que no produce gases tóxicos que afecten a las personas o al medio ambiente. Su desventaja es que se debe fundir rocas a altas temperaturas para su producción, lo que conlleva un alto consumo de energía.

LANA MINERAL

La lana mineral se fabrica mediante la fundición de una mezcla de distintas rocas con alto contenido de sílice. Es un aislante térmico, constituido por fibras minerales blancas extrafinas que se aglomeran para formar colchonetas, frazadas, bloques y caños pre-moldeados. Puede estar revestida por algún otro material como aluminio o papel kraft, para mejorar su impermeabilidad a la humedad y al vapor de agua. Es un material que no se pudre y mantiene sus características físicas en el tiempo, sin embargo, al mojarse pierde sus propiedades aislantes.

Además, este producto puede causar alergias, irritación de la piel o problemas respiratorios en las personas, por lo que se deben considerar medidas especiales al manipularlo, como el uso de guantes, gafas, mascarillas y ropa adecuada, y no debe entrar en contacto con ojos, manos o pulmones, ya que los puede dañar.

LANA DE VIDRIO

La lana de vidrio es fabricada a altas temperaturas fundiendo arenas con alto contenido de sílice. Es un producto fibroso y de alta resistencia, ideal para ser usado en soluciones que requieran aislamiento térmico y acústico. No se pudre y no es vulnerable a plagas.

Este producto es fabricado en varios formatos, principalmente en rollos y paneles. Puede estar revestido en una de sus caras con diversos materiales como papel kraft, aluminio, polipropileno, los que permiten mejorar la impermeabilidad al vapor de agua y a la humedad, además de mejorar el rendimiento acústico, entre otras características.

Además, puede causar alergias a la piel o problemas respiratorios en las personas, por lo que se deben considerar medidas especiales al manipularlo, como el uso de guantes, gafas y mascarillas, y no debe entrar en contacto con ojos, manos o pulmones, ya que los puede dañar.

Medio Ambiente

Por ser un material proveniente de minerales naturales presentes en rocas, la lana de vidrio no posee riesgos de contaminar el medio ambiente, además al no ser soluble en agua, no genera contaminación en ésta. Es un material limpio e inorgánico, el vidrio utilizado es reciclado, por lo que contribuye a la reutilización de materias primas. Su desventaja es que para su producción, se debe fundir las arenas a altas temperaturas, por lo que existe un alto consumo de energía.



Fuente: www.archiexpo.es



Fuente: www.archiexpo.es

Medio Ambiente

El poliuretano es un material inflamable que al estar en contacto con el fuego libera humos tóxicos, por lo que es peligroso en caso de incendio.

La espuma de poliuretano, al esparcirse con un aerosol, puede liberar gases de efecto invernadero y contiene derivados de combustibles fósiles no renovables.

POLIURETANO EXPANDIDO

El poliuretano es un polímero consistente en una espuma rígida que posee unas celdillas cerradas en su interior que retienen gas 141-B, con una conductividad térmica más baja que la del aire, lo que le da sus propiedades aislantes. Tiene buenas propiedades físicas, es ligero y no absorbe humedad, por lo que no permite el desarrollo de hongos ni bacterias. Es un aislante continuo y sin juntas, por lo que elimina los puentes térmicos. En Chile, se utiliza más en la industria frigorífica que en las viviendas, debido a su alto costo en relación a los otros aislantes disponibles.

Es importante utilizar máscaras, dispositivos de respiración y otros elementos de protección personal, durante la aplicación del poliuretano, para minimizar la exposición a partículas y vapores.



Fuente: www.archiexpo.es

CORCHO

El corcho es un material natural, que se obtiene de la corteza del alcornoque. Es un aislante térmico y acústico muy eficaz y una vez instalado requiere muy poca mantención. Normalmente se utiliza en forma de paneles, fabricados con corcho triturado y hervido a altas temperaturas. Es estable en el tiempo ya que no sufre deformaciones.

Medio Ambiente

El corcho es un material sustentable, ya que está fabricado a partir de un árbol llamado alcornoque, y su aprovechamiento favorece la conservación de sistemas ecológicos, al ser necesarios los árboles para producir este material. Se dice que es carbono neutral, ya que el hecho de ser extraído de árboles compensa las emisiones generadas en su producción. No produce gases tóxicos en caso de incendio, por lo que no hay riesgos en ese sentido.

Sin embargo, el corcho debe ser extraído del alcornoque cada 9 años aproximadamente, y aunque esta extracción no afecta al árbol en sí (el corcho corresponde a la corteza más externa, por lo que el árbol no se daña), si existe el problema de no poseer suficientes plantaciones de alcornoques para suplir la demanda de corcho, ya sea como aislante o como tapa de vinos.

COBERTURAS DEL AISLAMIENTO

Actualmente existen varios tipos de coberturas que pueden ser usadas para diferentes tipos de aislamientos. Estos recubrimientos tienen un espesor que varía entre los 0,4 mm hasta 1 mm, dependiendo de la exigencia de la zona, siendo las más usadas:

- Planchas de aluminio
- Planchas de acero galvanizado
- Planchas de acero inoxidable
- Tela de tocuyo impregnada en resina

NORMATIVA



En la actualidad es indispensable disminuir el gasto de energía, debido a la escasez de recursos energéticos que hay en el mundo. Es por esto que el ámbito de la construcción no puede quedar indiferente a este fenómeno, por lo cual se deben tomar la mayor cantidad de medidas que mitiguen la crisis energética.

En el año 1996 el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) estableció un Programa de Reglamentación sobre Acondicionamiento Térmico de Viviendas. Este Programa consta de tres etapas, de las cuales las dos primeras ya se encuentran en vigencia:

- **1ª Etapa:** Aislación de techumbre
- **2ª Etapa:** Aislación de muros, ventanas y pisos ventilados
- **3ª Etapa:** Certificación energética de las edificaciones

Los objetivos que buscan satisfacer las dos etapas vigentes son disminuir al máximo el consumo de energía, utilizar y optimizar las ganancias internas y externas. Y, en el caso que se requiera calefaccionar o enfriar un recinto, utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo.

La primera etapa entró en vigencia en marzo de 2000 mientras que la segunda en enero de 2007, ambas a través de modificaciones a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en el artículo 4.1.10, el cual establece exigencias de aislación térmica dependiendo de la zona en que se emplace la vivienda. La tercera etapa entró en vigencia el año 2013 y es un proceso voluntario. (*Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC*)

REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS EN USO

Si bien la Reglamentación Térmica vigente ha generado beneficios para las viviendas acogidas a ésta, es decir, en el caso de techumbres para las viviendas construidas a partir del año 2000 y para muros, ventanas y pisos ventilados desde el año 2007, existe un gran número de viviendas que no cuentan con un sistema de aislación térmica adecuado, debido a que no existía legislación que les exigiera cumplir con requisitos mínimos de resistencia térmica en la envolvente.

En la actualidad, **existe un 74% de viviendas que no se encuentran acogidas a ninguna exigencia térmica**, las viviendas construidas antes del año 2000, y un 19% que sólo se encuentra acogida a la Primera Etapa de la Reglamentación Térmica, es decir, sólo cuentan con aislación de techumbre, correspondiente a las viviendas construidas entre los períodos marzo de 2000 y febrero de 2007.

Pero este gran número de viviendas que no se encuentran acogidas a la Reglamentación Térmica, ya sea en una o en sus dos etapas vigentes, pueden mejorar su aislación térmica por medio de un reacondicionamiento térmico.

El reacondicionamiento térmico **busca mejorar las condiciones de confort térmico dentro de una vivienda**, a través de la aplicación de sistemas, métodos y/o materiales, los cuales pueden ser ejecutados a través de una obra menor.

En la búsqueda de mejorar las condiciones térmicas en una vivienda y además, con el fin de incorporar medidas que permitan lograr la anhelada eficiencia energética, resulta indispensable realizar cambios a las envolventes de las viviendas, es decir, reacondicionarlas térmicamente. Este reacondicionamiento debe efectuarse en todos los niveles de la vivienda, tanto en elementos horizontales, como es el caso del complejo de techumbre y del piso, así como en elementos verticales, ya sean muros y vanos.

El reacondicionamiento térmico consiste básicamente en la incorporación de elementos y/o medidas que permitan lograr condiciones higrotérmicas confortables, basándose principalmente en la instalación de soluciones aislantes térmicas, capaces de aumentar la resistencia térmica de las envolventes, así como también, de disminuir los riesgos de condensación y puentes térmicos.

Al incorporar materiales aislantes térmicos a una envolvente, dada su baja conductividad térmica, se aumenta la resistencia térmica total de la envolvente, ya que la resistencia total de una envolvente compuesta por capas, corresponde a la sumatoria de las resistencias.

(Manual Técnico Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC)

VALORES VENTANAS TERMOPANEL

Fuente: Cotizaciones personales

Las siguientes cotizaciones se realizan en base a una ventana de termopanel de marco de aluminio de 1m² y vidrios de 4 y 5mm, siendo estas las más económicas en su tipo en el mercado.

VIDRIOS DELLORTO (Cerrillos)

Sin instalación: \$98.728
Con instalación: \$ X

VIDRIOS SANTA ISABEL (La Florida)

Sin instalación: \$98.500
Con instalación: \$111.500

VIDRIOS WINTEC (Quilicura)

Sin instalación: \$98.650
Con instalación: \$ X

La calidad térmica de las viviendas es muy relevante en relación al uso eficiente de la energía en nuestros hogares. En este sentido, las estadísticas muestran que en el ámbito residencial se consume alrededor del 20% de la energía total utilizada en el país. Es importante destacar que un 56% de la energía utilizada en las viviendas se destina exclusivamente para calefaccionar.

Se expondrá en este punto una muestra de gastos y costos referidos a calefacción usada en un hogar promedio, además de valores de mercado de cambio de ventanas simples por ventanas de termopanel. Esta muestra de costos y valores servirá para cotejar finalmente si el producto a realizar ayuda a disminuir los gastos referidos a estos puntos en un hogar.

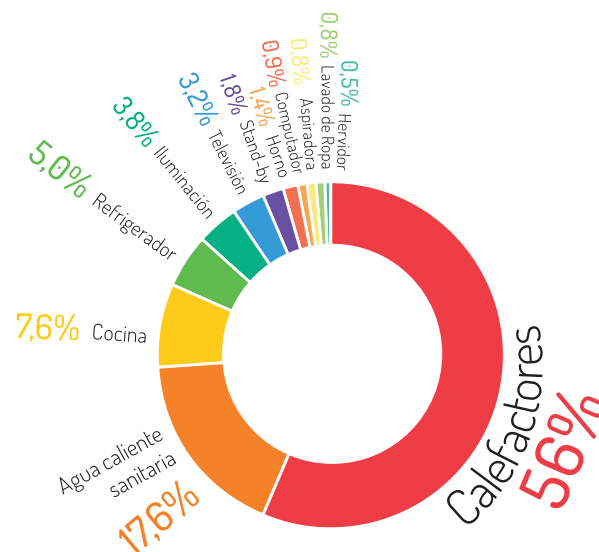
Se sabe que con medidas correctamente aplicadas de aislamiento térmico en las viviendas, es posible llegar a ahorrar **más de un 60%** en costos asociados a consumo de energía por calefacción.



Fuente: www.tinsa.es

[Tabla Costos y Beneficios - ANEXO 3]

CONSUMO DE ENERGÍA RESIDENCIAL



Fuente: Manual Técnico Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC

Con esto se puede ver que este tipo de ventanas tiene un valor de aprox. **\$100.000** en el mercado al momento de una compra particular, y no siempre con instalación.

CONSUMO MENSUAL EN PESOS

Fuente: Guía de Calefacción Sustentable



DEPARTAMENTOS Y CALEFACCIÓN

En caso de vivir en un departamento preferir usar siempre la calefacción central del edificio, exigiendo calderas de alta eficiencia. Si el edificio no tiene calefacción central, pero tiene conexión a gas natural, lo más recomendable es instalar estufas que funcionen con este combustible. Otra opción son las estufas eléctricas, evitando las emisiones dentro del hogar, aunque puede ser necesaria más de una. Sólo si hay buena ventilación, se puede usar gas licuado o parafina.

Para reducir el uso de energía en una casa o departamento hay que partir por la construcción de la misma. Si se considera una buena aislación en ese momento, podría ahorrarse un tercio del consumo energético en calefacción y también reducir la contaminación al interior del hogar y hacia el exterior. Las mayores pérdidas de calor en una casa o departamento ocurren por las filtraciones en techumbres, ventanas, muros, puertas y pisos, y esos lugares deben ser objeto de revisión.

Algunas recomendaciones para tener un buen confort térmico son:

- Mantener condiciones estables de temperatura, humedad y ventilación son factores fundamentales para conseguir el confort térmico.
- Reparar pérdidas en puertas y ventanas por donde escape el calor.
- Cerrar cortinas y persianas, pues sirven de aislación térmica y preferir ventanas con termopaneles, doble vidrio o marcos no metálicos.
- Elegir un calefactor basado en el costo total de su uso, incluyendo inversión y operación.
- Realizar mantención periódica de estufas y calefactores a gas.

(Guía de Calefacción Sustentable, Ministerio del Medio Ambiente)

“Uno de los grandes desafíos pendientes en el mercado de la construcción, tiene que ver con el acondicionamiento térmico de las viviendas. Si bien la reglamentación actual, establece los parámetros mínimos que debe cumplir una construcción nueva, existe un parque de viviendas existentes, construidas antes del 2001, año de entrada en vigencia de esta reglamentación, que cuentan con condiciones deficientes, afectando la calidad de vida de sus ocupantes, y generando una mayor demanda energética en calefacción.”
(Carlos Zeppelin H. – 2015)

De acuerdo a las palabras del Presidente de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC se puede entender que **existe un déficit en cuanto a la reglamentación del acondicionamiento térmico en las viviendas**, pese a que la reglamentación vela por que se cumplan parámetros mínimos de exigencia, hay muchas viviendas que se encuentran fuera de ese margen, por lo que hay que buscar medios y métodos de implementación de soluciones para subsanarlo y así poder generar un mejor confort térmico en las viviendas y un ahorro energético y económico mucho mayor.

TEXTILES AISLANTES

HISTORIA

Como se expuso anteriormente en la historia del aislamiento térmico, desde tiempos inmemorables, antes de existir los aislantes artificiales como tal, se usaban para este fin fibras de origen animal y vegetal. Se cubrían las paredes con pieles de animales o tejidos realizados con su pelo, para así mantener el calor dentro de las viviendas. Gracias a la invención de la rueda y el desarrollo de la agricultura, durante el Neolítico se comienzan a tejer fibras vegetales para formar telas como el lino, las que se utilizaban como aislantes del frío y la humedad.

Avanzando en el tiempo y existiendo más tecnología, cuando ya existían las viviendas de piedra en la edad media, era muy común usar textiles colgando de los muros, en las viviendas humildes y en los castillos, ya que aparte de brindar una función decorativa en los mismos, eran aislantes del frío y la humedad, por lo que ayudaban a hacer más cálidos los ambientes. Además tenían un carácter cultural y sirvieron para la difusión de imágenes, devociones y modelos artísticos.

A medida que pasaban los años y comenzaba a existir más tecnología, estos tipos de textiles dejaron de ser útiles para este fin, y se comenzaron a reemplazar por los aislantes químicos y plásticos en espuma.



Fuente: www.buisangomez.com

ACTUALIDAD Y USOS

En la actualidad se siguen usando algunas fibras textiles para lo que aislación se refiere.

Por ejemplo la **lana de oveja**, que es una fibra animal natural y renovable, y a diferencia de la lana de vidrio o roca, no necesita horneado a altas temperaturas, genera un impacto ambiental mínimo y es un excelente aislante ya que es un material higroscópico que absorbe y libera humedad, por lo que ayuda a crear ambientes secos y evitar daños en paredes y techos.

Es un termorregulador natural, ya que cuando hace mucho calor, la fibra se calienta y suelta humedad, por lo que se enfrían y enfrían el ambiente. Al contrario cuando hace frío, la fibra se enfría y absorbe humedad para calentarse, calentando el ambiente. Además al ser fibra natural, frente al fuego es un material auto extinguido, por lo que no arde y no propaga el fuego. La lana como tal es proclive al ataque de insectos, pero se le da un tratamiento previo que evita esto.



Fuente: www.naturllar.com

También existe el **lino**, otra fibra vegetal natural y renovable, tiene mucha aceptación en la industria textil y su cultivo se remonta al siglo IV a.C., por lo que era la fibra más usada antes de conocer el algodón. Es capaz de absorber y liberar hasta un 20% de humedad sin llegar a tener un tacto húmedo. Es un excelente aislante térmico ya que tiene muy buena capacidad de regulación higrótérmica. Logra adaptarse muy bien a las irregularidades de la superficie donde se coloca, por lo que garantiza un aislamiento de calidad.



Fuente: www.edilportale.com

Como las dos fibras anteriormente nombradas existen muchas más con diferentes propiedades, como por ejemplo la celulosa, las fibras de madera, el cáñamo, la fibra de coco, etc..

MATERIALES DE FIBRA CERÁMICA

Posterior a la investigación de los materiales aislantes anteriormente nombrados, se investigó otro tipo de materiales con el mismo fin pero que son usados en otros ámbitos. Estos son los materiales de fibra cerámica, que se usan como aislantes térmicos industriales, ya que sus propiedades hacen que puedan resistir temperaturas extremas sin deteriorarse.

Algunos ejemplos de los usos de estos materiales van desde recubrimiento interior de hornos industriales, protección de cañerías de alta temperatura, protección de estructuras contra incendios, hasta protección de maquinaria utilizada en cualquier empresa que tenga procesos a altas temperaturas.

“Son productos aislantes y refractarios que se fabrican con materiales como caolín, alúmina, cuarzo, pequeños porcentajes óxido de zirconia y otros, que mejoran su resistencia a temperaturas y resistencia mecánica, elasticidad y de aislamiento. Las materias son fundidas a temperaturas elevadas (entre 1500 y 1800°C), de acuerdo con el porcentaje de alúmina presente en ellas, para posteriormente pasar por dos procesos diferentes de soplado, creándose filamentos del material que pueden ser entretejidos para formar los diferentes productos de fibra cerámica.

Estos productos cerámicos se caracterizan porque pueden ser sometidos a elevadas temperaturas que van desde los 1000°C hasta 1427°C sin modificar casi su estructura, soportando enfriamientos y calentamientos, choques térmicos, resiliencia y otros fenómenos inducidos por las altas temperaturas. Son surtidos en una gran variedad de presentaciones para cada caso específico, estando listos para trabajar sin necesidad de procedimientos adicionales como en el caso de los concretos refractarios.”
(Fuente: www.aislamientosyrefractarios.com)



Fuente: www.schupp-ceramics.com

Una de las empresas distribuidoras de estos materiales en el país es Macer Ltda., ubicada en la comuna de Ñuñoa, la que distribuye a empresas que requieren de ellos. Los materiales de fibra cerámica que ofrece esta empresa son muy variados, cada uno para un uso diferente dentro de una industria. Estos materiales incluyen papeles, telas, cintas, mantas, bloques, masas, ladrillos y piezas especiales que se puedan mandar a hacer con un fin particular.

“Macer provee Aislantes Térmicos y Materiales Cerámicos Refractarios para la Industria, así como Protección pasiva contra Incendios para Obras Civiles e Industriales; complementados por el mejor servicio sea para selección, aplicación, innovación o ingeniería que permita la mejor solución a sus problemas.

Entre los productos más destacados podemos mencionar: Mantas o Colchonetas de Fibra Cerámica, Fieltros, Papeles, Módulos, Masas, Ladrillos sean estos Aislantes o de Refractarios densos, aislaciones microporosas a partir de la nanotecnología, Concretos, Morteros y Masas Refractarias para diversas aplicaciones.

MACER Ltda. Nuestra empresa está focalizada en la solución de problemas de contención o conducción de calor en procesos industriales que requieren altas temperaturas, como representantes y distribuidores exclusivos de importantes compañías internacionales de reconocido prestigio y experiencia en el mundo entero. Nuestro objetivo es además de ofrecer productos adecuados para aplicaciones específicas, entregar el soporte técnico, de ingeniería, aplicación o asistencia que sean necesarios y ayuden a nuestros clientes a obtener la mejor relación Costo/Beneficio.

Entre sus clientes se incluyen empresas productoras de Acero, Metales no ferrosos, Industria del Vidrio / Cerámicas / Cemento / Cal y otras empresas que tengan procesos asociados a la temperatura.”
(MACER - www.macer.cl)



MACER | BODEGAS



Fuente: Obtención personal



Fuente: Obtención personal

Ya que se trabajará con los materiales proporcionados por esta empresa en particular, se realizó una visita a su oficina y bodegas. En las bodegas de la misma se tiene acceso a todos los materiales disponibles, y es donde se realizan las ventas de estos, pudiendo revisar el pedido antes de la compra.

Por lo general se venden productos por mayor a las industrias y empresas que los necesiten, pero dado el supuesto de que en este proyecto se trabajará en conjunto con la empresa, se dio la posibilidad de una reunión en las bodegas y la venta al por menor de los productos necesarios para poder probar su funcionalidad, viabilidad y facilidad de trabajo.

ELECCIÓN DE MATERIALES

En este punto nacen los materiales escogidos para trabajar en el proyecto. Se decide usar los materiales de fibra cerámica por sus grandes cualidades como aislantes térmicos y por el desafío de llevar un material de uso, hasta ahora, netamente industrial, a un contexto más cotidiano, pudiéndose acercar al conocimiento de la gente que no es del rubro, y así ofrecer una nueva alternativa al momento de brindar confort térmico al hogar.

Siguiendo la lógica anterior, se elige un material textil junto con un no textil, para poder desarrollar una mezcla no usada con anterioridad y que tenga características ideales para el uso que se requiere. Estos materiales son **tela de fibra cerámica** y **papel de fibra cerámica**, ya que ambos son materiales livianos, maleables y con espesores finos, por lo que se pueden trabajar de una manera tal de lograr realizar un cortinaje que no se escape tanto de los usados en la actualidad en cuanto a forma y características físicas.

La idea de usar estos dos materiales en combinación es para potenciar las características específicas de cada uno. A pesar de que ambos son materiales aislantes de temperaturas extremas, poseen diferentes virtudes y defectos, de los cuales los más notables son que el papel al ser un material muy fino, es poco resistente a la tracción, por lo que la combinación con la tela, que no tiene este problema, lo solventa, sin perder la estructura propia del papel. Otra característica que es potenciada por la combinación de ambos, es que la tela es mucho más resistente a la humedad que el papel, por lo que la puede absorber antes que este y evitar problemas por su causa.

Estos materiales son ideales en el caso de querer sacarlos del ámbito industrial y trabajar con ellos como aislante en el hogar, ya que cumplen con creces todas las exigencias que estos requieren, tienen muy baja transmitancia y conductividad térmica, no son tóxicos, se pueden trabajar sin necesidad de protección especial, son resistentes a la humedad, a los hongos y a los rayos UV, y son ininflamables, por lo que no prenden al contacto con el fuego, dado esto pueden ser usados como cortafuego.

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES



Fuente: Obtención personal

PAPEL DE FIBRA CERÁMICA

“El papel de fibra cerámica está fabricado a partir de fibras cerámicas lavadas de diámetro aproximado 2 a 3 micrómetros y longitud de 25 mm. aprox., cuyas partículas no fibrosas fueron removidas, dando como resultado una hoja flexible y de poco peso. Posee una baja conductividad térmica y facilidad de corte, posee también una estructura excepcionalmente uniforme asegurando así una resistencia térmica sin variación en toda su extensión. Poseen además excelente resiliencia y buena resistencia dieléctrica.

Estos materiales son ideales cuando se desea aislar finos espesores, aislar puentes térmicos, y se utilizan también como juntas de expansión en construcciones refractarias. La temperatura límite de uso continuo es de alrededor de 1260 °C aprox.”

(MACER - www.macer.cl)



Fuente: Obtención personal

TELA DE FIBRA CERÁMICA

“Los textiles de fibra cerámica abarcan materiales como telas cerámicas, cintas de fibras cerámicas, cuerdas y cordones de fibra cerámica, trenzas de fibra cerámica (braids), fundas de fibra cerámica (sleeve), hilos de fibras cerámicas (wicking), y una amplia variedad.

Son materiales altamente resilientes, utilizados en una amplia gama de aplicaciones industriales. Sirven como excelente reemplazo para el asbesto, y reducen la frecuencia tanto en reparación como en mantenimiento debido a su elevada resistencia, estabilidad química y superiores cualidades de aislamiento térmico. Presentan además resistencia al choque térmico, ataques corrosivos y altas velocidades de flujos de gases. La temperatura de uso continuo es de 1260 °C aprox.”

(MACER - www.macer.cl)

Ficha con características de la fibra cerámica
 [Ficha Técnica Fibra Cerámica - ANEXO 4]



Product Information Sheet

Fiberfrax® Ceramic Fiber Paper

Introduction

The Fiberfrax® ceramic fiber paper product line is a unique family of products which is manufactured by forming aluminosilicate fibers in a nonwoven matrix. The ceramic fibers are randomly orientated during manufacture, then held in place with a latex binder system. A specialized paper-making process is statistically controlled to form uniform, lightweight, flexible sheets.

Unifrax Corporation has been producing Fiberfrax papers for over 25 years and is the largest ceramic fiber producer worldwide with in-house paper-making capabilities.

By blending different fibers, binders, and additives while varying the manufacturing process, Unifrax Corporation now produces a variety of Fiberfrax paper products for a wide range of applications.

Fiberfrax papers exhibit excellent chemical stability, resisting attack from most corrosive agents. Exceptions are hydrofluoric, phosphoric acids and concentrated alkalis. If Fiberfrax papers are wet by water or steam, all thermal and physical properties are completely restored upon drying. No water of hydration is present in most Fiberfrax paper grades. Fiberfrax papers have good dielectric strengths.

Fiberfrax papers, with the exception of the inorganic series, will generate small amounts of smoke and trace element out-gassing during the initial exposure to temperatures above 450°F.

Product Line Advantages

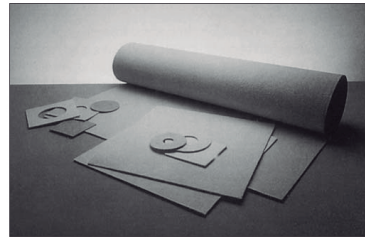
Fiberfrax ceramic fiber papers offer our customers many unique problem-solving advantages which include:

- High-temperature stability
- Low thermal conductivity
- Low heat storage
- Weight reduction
- Resiliency
- Thermal shock resistance
- High heat reflectance
- Good dielectric strength
- Excellent corrosion resistance
- Easy to wrap, shape, or cut
- Ease of fabrication

General Uses of Fiberfrax Papers

Fiberfrax papers are used to solve a wide variety of heat-related problems, and are used as:

- Highly efficient refractory backup
- Dependable fire protection
- Thermal insulation
- Hot gas filtration media
- Molten metal splash and spark protection
- High-temperature gasket, separator, or parting agent



Typical Markets/Applications

Based on the uses listed in the preceding text, Fiberfrax papers solve a range of application problems in the industries listed below:

Aerospace

- Heat shields
- Nose cone ablative shields
- Igniter line protection
- Oxygen generators

Appliance

- Self-cleaning ovens
- Woodburning stoves
- Electrical heaters
- Mobile home appliance insulation

Ceramic and Glass

- Ware separator
- Metal clad brick gaskets
- Glass tank refractory backup

Petrochemical

- Transfer line protection
- Welding
- Brazing protection

Automotive

- Muffler insulation
- Heat shielding

Steel and Nonferrous

- Investment casting mold wrapping
- Ladle refractory backup
- Thermocouple tube protection
- Heat treating parting agent
- Foundry gasketing
- Ladle shroud wrap

Refer to the product Material Safety Data Sheet (MSDS) for recommended work practices and other product safety information.



Product Information Sheet

Fiberfrax® Woven Textiles

Introduction

The woven textile product family is a unique group of high temperature ceramic fiber fabrics useable in a wide variety of industrial applications. It is composed of three basic product lines: Fiberfrax® cloth, tape and sleeving; Fibersil™ cloth and Flexweave™ 1000 cloth and tape. Fiberfrax yarn, the core material from which Fiberfrax cloth, tape and sleeving is woven, is also available as a product form.

Fiberfrax textiles have excellent resistance to thermal shock, corrosive attack and breakdown due to mechanical vibration and stress. They also exhibit excellent chemical stability resisting attack from most corrosive agents. Exceptions are hydrofluoric and phosphoric acids and concentrated alkalis. Fiberfrax textiles also resist oxidation and reduction. If wet by water or steam, thermal and physical properties are completely restored upon drying. No water of hydration is present.

Fiberfrax® Cloth, Tape and Sleeving

Fiberfrax textile product forms are durable, high temperature ceramic fiber fabrics that are well-suited for industrial applications requiring strong, yet flexible, high temperature-resistant materials. They are noted for their superior insulating ability to 1260°C (2300°F).

All textiles contain approximately 20% organic fiber added during the carding process to produce roving. The roving is further processed into yarn for weaving into Fiberfrax cloth, tape and sleeving.

Insert materials are incorporated into the Fiberfrax yarn to increase fabric tensile strength. Alloy wire inserts are available for obtaining maximum strength at elevated temperatures. Glass filament inserts are used in applications where metal

is undesirable as is the case when using Fiberfrax textiles as a dielectric. The following insert materials are available:

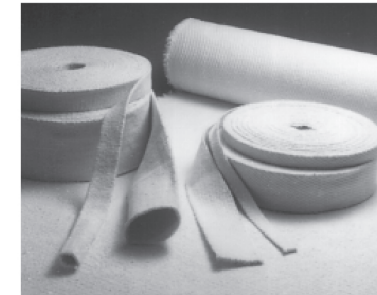
- Glass filament: service to 850°C (1200°F)
- Inconel wire: service to 1093°C (2000°F)

In applications where tensile strength is important, temperature limits of insert materials should be considered.

Typical Product Parameters

Temperature Grade:	1260°C (2300°F)
Recommended Operating Temperature:	1260°C (2300°F)
Melting Point:	1790°C (3260°F)

Refer to the product Material Safety Data Sheet (MSDS) for recommended work practices and other product safety information.



Fiberfrax Cloth, Tape and Sleeving

Typical Applications

- Gasket and wrapping material
- Induction heating furnace coil insulation
- Cable and wire insulation (thermal and/or electrical)
- Infrared radiating diffusers
- Boiler tadpole gaskets
- Fuel line insulation
- Furnace heat zone separators
- High pressure steam portable flange covers
- Welding curtains and blankets
- Exhaust hood curtains
- Pipe hanger insulation

Non-Standard Product Forms:

The following product variations are available as non-standard textile products. Please contact your Unifrax Sales Engineer or Application Engineering at 716-278-3899 for additional information.

Product Variation:	Description:
Heat Treatment (T)	3% Organics
Double Heat Treatment (TT)	0% Organics
Double Thickness (DL-126, DL-144)	Nominal rz
Ladder Tape (Bolt Hole, Drop Warp)	Center yarns omitted
Tadpole Gaskets	Rope core, tape covering
Fabricated Curtains	Utilizing cloth, grommets
Custom Sizes	Special lengths, widths



ENCUESTAS

Se realizó una encuesta corta en una etapa preliminar, a profesionales ligados al rubro de la construcción, para conocer un poco su pensamiento en cuanto al posicionamiento y desarrollo actual del tema en estudio, el aislamiento térmico en las viviendas.

Esta encuesta servirá para conocer su mirada en cuanto al **estándar actual** con que se está trabajando, además de sus pretensiones en cuanto a la necesidad de nuevos materiales y su predisposición al uso de estos y nuevas tecnologías. Será el primer acercamiento “real” al trabajo con personas en el rubro.

Posteriormente, ya estando el trabajo en etapa más avanzada, se realiza una encuesta a personas naturales tipo usuario, para conocer la situación actual en la que se encuentran, desde su punto de vista, en cuanto al tema en cuestión.

Esta encuesta será relacionada al ambiente en que se desarrollan, específicamente a su departamento, con el fin de obtener **datos concretos estimativos** sobre sus características, costumbres y gastos. Estos datos ayudarán a guiar el proceso de desarrollo del proyecto por un camino más cercano a la realidad de la gente, que será la que finalmente usará el producto en sus hogares.

Hay que destacar que esta encuesta se centra en personas que viven en departamentos en Santiago de Chile, y se usa la idea de un departamento “básico” (living/comedor, dormitorio, cocina y baño), sin considerar los demás cuartos que pueden tener.

Finalmente se realiza una entrevista acotada a **Miguel Angel Valenzuela**, profesional del rubro de la construcción, para interiorizarse un poco más profundamente en el tema del **aislamiento en ventanas** y en las condiciones actuales del mismo, desde la mirada de las empresas constructoras, y así poder obtener datos que apoyen el desarrollo del proyecto que de otra manera no se podrían obtener.

A continuación se detallan las preguntas de las encuestas, de la entrevista, y sus respectivas respuestas, detalladas en gráficos de ser necesario.

ENCUESTA A PROFESIONALES

PREGUNTAS

La primera encuesta consta de 4 preguntas directas basadas en el tema descrito, de respuesta sí o no y la opción de responder un por qué para fundamentar.

Las preguntas son las siguientes:

1.- ¿Crees que los materiales y elementos usados actualmente en Chile para brindar aislamiento térmico a las viviendas son los ideales y no se necesita nada más?

100% No

2.- ¿Crees que es necesario incluir nuevos materiales y elementos que cumplan con el mismo fin, pero que aporten una mayor variedad de opciones?

100% Si

3.- Si tuvieras a tu disposición una mayor variedad de opciones a elegir en cuanto a materiales y elementos que brinden aislamiento térmico a la vivienda, ¿estarías dispuesto a usarlos?

100% Si

4.- Si tuvieras la opción de usar una solución de aislamiento interior, que por sus materiales y características brinde un diseño y terminaciones que lo diferencien de los materiales usados en la actualidad, ¿darías la opción de usarlo y probar su funcionalidad?

100% Si



De coincidencia en las respuestas a la encuesta realizada

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las encuestas son claros, el **100%** de las respuestas coincidieron, dando a notar que los profesionales **no están totalmente conformes** con el estado actual en lo que al tema refiere, y que además se encuentran muy receptivos al uso de nuevos materiales y tecnologías, demostrando la necesidad de incorporar una mayor variedad de los mismos.

A continuación se detallan 2 de las encuestas más representativas de la muestra, el resto se incluirá en los anexos.

[Encuestas a Profesionales - ANEXO 5]

DETALLES

Nombre: Miguel Ángel Valenzuela
Edad: 40 años
Cargo: Encargado de Obra
Empresa: Empresa Constructora Guzmán y Larraín Ltda.

¿Crees que los materiales y elementos usados actualmente para brindar aislamiento térmico a las viviendas son los ideales y no se necesita nada más?

No

¿Por Qué?

Creo que estamos con parámetros muy mínimos de confort térmico en las viviendas

¿Crees que es necesario incluir nuevos materiales y elementos que cumplan con el mismo fin, pero que aporten una mayor variedad de opciones?

Sí

¿Por Qué?

La idea es ampliar la gama de alternativas

Si tuvieras a tu disposición una mayor variedad de opciones a elegir en cuanto a materiales y elementos que brinden aislamiento térmico a la vivienda, ¿estarías dispuesto a usarlos?

Sí

¿Por Qué?

Por supuesto hay que experimentar con otras materialidades

Si tuvieras la opción de usar una solución de aislamiento interior, que por sus materiales y características brinde un diseño y terminaciones que lo diferencien de los materiales usados en la actualidad, ¿darías la opción de usarlo y probar su funcionalidad?

Sí

¿Por Qué?

La idea es siempre innovar

Nombre: Andrés González
Edad: 44 años
Cargo: Encargado de Obra
Empresa: Empresa Constructora Guzmán y Larraín Ltda.

¿Crees que los materiales y elementos usados actualmente para brindar aislamiento térmico a las viviendas son los ideales y no se necesita nada más?

No

¿Por Qué?

La lógica en la industria de la construcción es la innovación permanente de productos más eficientes y económicamente rentables

¿Crees que es necesario incluir nuevos materiales y elementos que cumplan con el mismo fin, pero que aporten una mayor variedad de opciones?

Sí

¿Por Qué?

Para poder tener un abanico de opciones para los distintos ambientes climáticos y necesidades

Si tuvieras a tu disposición una mayor variedad de opciones a elegir en cuanto a materiales y elementos que brinden aislamiento térmico a la vivienda, ¿estarías dispuesto a usarlos?

Sí

¿Por Qué?

Porque estando en el mercado, ya están técnicamente validados y si son compatibles con la necesidad del proyecto específico y se ajustan a una oferta económicamente competitiva con lo especificado no existiría razón de no hacerlo

Si tuvieras la opción de usar una solución de aislamiento interior, que por sus materiales y características brinde un diseño y terminaciones que lo diferencien de los materiales usados en la actualidad, ¿darías la opción de usarlo y probar su funcionalidad?

Sí

¿Por Qué?

Por que no hay que cerrarse a la innovación aunque sea materia de diseño de arquitectura

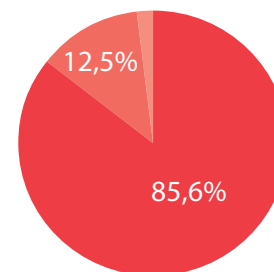
ENCUESTA A PERSONAS

PREGUNTAS

Se realizan 7 preguntas de selección múltiple mediante una encuesta pública, destinada a personas que viven en departamentos en Santiago. Las preguntas y sus respectivas respuestas son las siguientes:

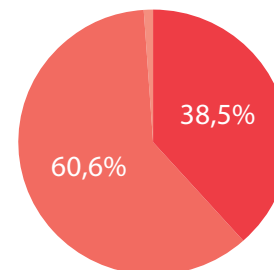
1.- ¿Qué cuarto cuenta con las ventanas o ventanales de mayor tamaño?

- Living/Comedor
- Dormitorio
- Cocina
- Baño



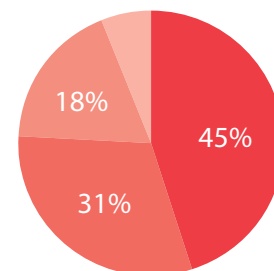
2.- ¿En qué cuarto pasas más tiempo a lo largo del día?

- Living/Comedor
- Dormitorio
- Cocina
- Baño



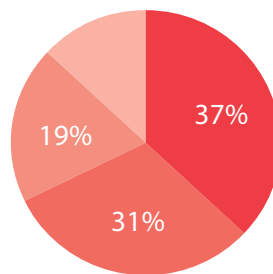
3.- ¿Qué tipo de calefacción usas en tu departamento?

- Estufa eléctrica
- Estufa a gas/parafina
- Radiadores integrados
- Aire acondicionado



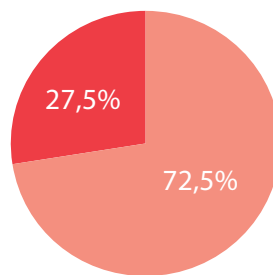
4.- ¿Cuánto gastas mensualmente en calefacción aprox.?
(Ya sea en electricidad o combustible)

- Menos de \$10.000
- Entre \$10.000 y \$20.000
- Entre \$20.000 y \$30.000
- Más de \$30.000



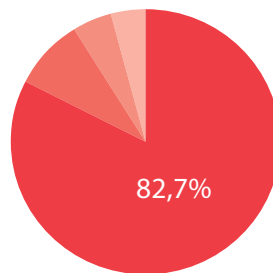
5.- ¿Tu departamento cuenta con ventanas/ventanales de termopanel?
(Doble vidrio aislante)

- Sí
- No



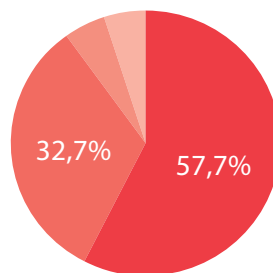
6.- ¿De qué material es el marco de tus ventanas/ventanales?

- Aluminio
- PVC
- Madera
- Otros



7.- ¿Qué tipo de cortinaje tienen tus ventanas/ventanales?

- Tela (Independiente de su composición)
- Blackout
- Persianas (independiente del material)
- Otros



RESUMEN DE RESULTADOS

De acuerdo a lo que se puede ver en los resultados obtenidos las personas pasan la mayor parte del tiempo en su dormitorio dentro del departamento, donde por lo general se encuentran las ventanas de tamaño intermedio, por lo que es el primer punto de enfoque del proyecto.

La mayoría usa estufas como método de calefacción, por lo que se incurre en un gasto, ya sea de combustible o de energía eléctrica, y no cuentan con ventanas de termopanel, por lo que se buscará disminuir o mantener gastos de calefacción y poder brindar una alternativa accesible al termopanel para aislar las ventanas.

Por último, casi la totalidad de las personas tienen ventanas con marcos de aluminio, los que generan la mayor cantidad de puentes térmicos, y no cuentan con un cortinaje especial, por lo que se buscará solventar y evitar estos problemas.

ENTREVISTA A PROFESIONAL

Se realiza una entrevista acotada a **Miguel Angel Valenzuela**, encargado de obra de una importante constructora del país.

A continuación se transcriben las preguntas y respuestas otorgadas por el profesional.

ENTREVISTA

1.- Un edificio promedio, ¿Cuántos departamentos aproximados tiene por piso?

Para que un edificio sea rentable, debe tener **por lo menos 6** departamentos por piso.

2.- ¿Cuáles son las medidas promedio de las ventanas y ventanales de departamentos?

Los ventanales de piso a cielo tienen generalmente **2,35 metros de alto por 3 de ancho**. Estos son generalmente los ventanales que salen de living a terraza. Ojo que sólo a estos le llamamos ventanales, las demás son las ventanas, que van variando de acuerdo al cuarto en que se encuentren, por lo general las ventanas de dormitorio tienen **2 metros de ancho por 1,35 de alto**.

3.- ¿Cuál es el material más usado para marcos de ventanas?

En Chile aún sigue siendo **el aluminio**, pero está irrumpiendo fuertemente el PVC, aunque es bastante más caro, por lo mismo para departamentos más baratos sigue siendo el aluminio. El problema del aluminio es que genera un **punte térmico** muy grande por todo el borde de la ventana, lo que genera mucha transmitancia de energía.

4.- ¿Cuánto cuesta cambiar una ventana simple por una de termopanel?

Una ventana con vidrio simple en estos momentos está en aproximadamente \$45.000 el metro cuadrado, teniendo en cuenta estos valores como precios de empresa constructora, no al por menor a personas individuales. Cambiar al termopanel más simple con vidrio incoloro de 4mm y marco de aluminio, **incrementa en casi un 45% su valor**, quedando en aproximadamente \$65.000 el metro cuadrado.

5.- ¿Cuál es la diferencia entre ambos? ¿Vale la pena el segundo?

El termopanel es muy bueno aislando acústica y térmicamente, lo malo de estos, además de su **elevado valor**, es que en verano hacen que aumente el efecto invernadero dentro del departamento, pero si se tienen los medios, vale la pena de todos modos. Ahora es aún mejor si es un termopanel con marco de PVC, ya que **tiene menos transmitancia térmica** que el aluminio.

6.- ¿Se construyen actualmente departamentos que por defecto tengan todas las ventanas con termopanel?

No, generalmente sólo se les coloca termopanel a las ventanas que den hacia las calles, por el ruido, y el los dormitorios con orientación sur, pero **no en todos por el alto costo**. Además se hacen a pedido, no vienen por defecto.

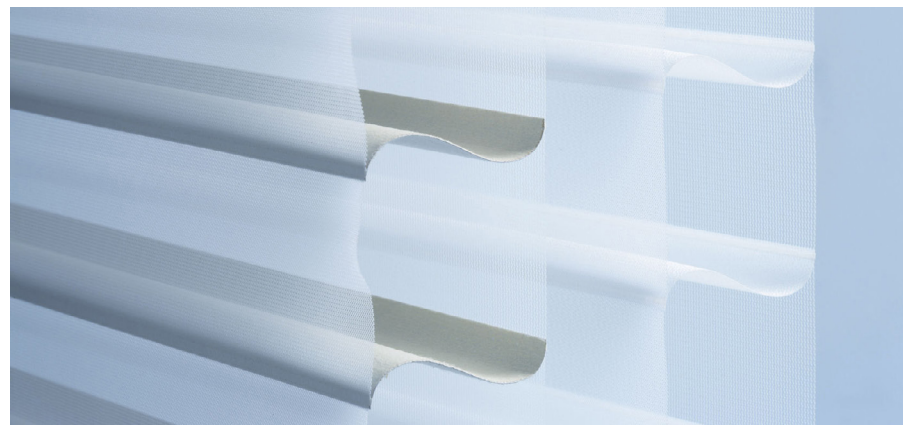
OPORTUNIDAD

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Luego de los resultados obtenidos en la encuesta y entrevista realizadas a profesionales insertos en el área de la construcción y a personas naturales que representan a la población, y de la confirmación de la hipótesis planteada en base al levantamiento de información de la situación actual del país en relación al tema de la aislación térmica en viviendas, se puede ver que existe una problemática en cuanto al tema y se puede generar una importante oportunidad de diseño.

Al tomar en cuenta las palabras de **Miguel Ángel Valenzuela**, encargado de obras de una importante empresa constructora en el país, en cuanto al estado actual del aislamiento térmico en viviendas: "Creo que estamos [trabajando] con parámetros muy mínimos de confort térmico en las viviendas"; y lo dicho por **Andrés González** en cuanto a la necesidad de incluir nuevos materiales: "[Es necesario] para poder tener un abanico de opciones para los distintos ambientes climáticos y necesidades", se puede ver la necesidad de contar con mayores posibilidades dentro del área, nuevos materiales y estructuras que permitan reemplazar o apoyar lo que se usa en la actualidad para lograr un mayor confort y estándar dentro de las viviendas.

Aprovechándose de estas problemáticas, de los conocimientos obtenidos en el levantamiento de información y de las aspiraciones personales, se decide buscar la posibilidad de usar materiales aislantes destinados a funciones netamente industriales, como los de fibra cerámica anteriormente nombrados, que puedan ser llevados al hogar y permitan **confeccionar cortinaje aislante** que apoye la aislación térmica dentro de la vivienda, disminuyendo la pérdida de energía a través de las ventanas de los departamentos, brindando una variada carta de diseños posibles, que generen una sensación de calidez y mayor riqueza ambiental, y que pueda ser adquirido en el retail nacional pertinente a gusto del usuario. La idea es que se aporte con un material diferenciador de lo que se usa en la actualidad, de valor accesible, que cuente con una producción simple y normada y de una fácil instalación en la vivienda.



Fuente: www.perxaflex.cl

FORMULACIÓN

FORMULACIÓN

Qué

Línea de cortinaje aislante térmico, fabricado con materiales industriales textiles y de papelería en base a fibras cerámicas

Por Qué

Existe la necesidad de mantener los ambientes ya construidos bien aislados térmicamente, disminuyendo la transmitancia térmica de la envolvente de una forma que no necesite grandes trabajos de remodelación al interior de las viviendas

Para Qué

Obtener un confort térmico óptimo, disminuyendo gastos innecesarios en calefacción y evitando el gasto en una solución aislante más invasiva para el entorno

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejorar problemas de aislamiento térmico en departamentos, mediante el reacondicionamiento de ventanas con cortinaje aislante fabricado en base a materiales cerámicos industriales de papelería y textiles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Otorgar al hogar un mayor confort térmico y ahorro económico y energético
- Disminuir la transmitancia y conductividad térmica en ventanas sin termopanel
- Potenciar la aislación térmica de la vivienda desde el interior sin gran remodelación
- Llevar materiales de uso industrial a un uso cotidiano mediante la aislación térmica
- Proponer un mayor abanico de posibilidades de uso y materialidad para este fin

CONTEXTO

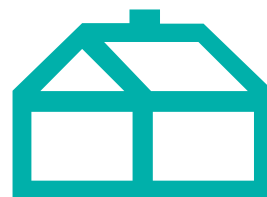
En Chile y en el mundo el área de la construcción está en constante desarrollo y crecimiento, esto se puede ver a simple vista en el mismo Santiago, donde ya no queda terreno en el cual no se esté construyendo viviendas, ya sean en altura (la mayoría) o en plano. Dentro de este contexto se cuenta cada vez con más avances en las tecnologías utilizadas en el rubro, ya sea en maquinaria, técnicas de trabajo o materialidades, dando paso a un vasto horizonte de posibilidades constructivas.

Específicamente en las construcciones en Chile, por todo lo visto en el levantamiento de información, se está dejando bastante que desear en cuanto al tema de materiales a utilizar. Se ha visto constantemente que bajo ciertas condiciones externas, ya sea catástrofes naturales u otras eventualidades, las construcciones sufren problemas de diversa índole, ya sea desgaste de material, fatiga del mismo o problemas constructivos más serios.

Es bajo este punto que se quiere buscar una alternativa material, específicamente para apoyar lo que actualmente se está usando como método de aislamiento térmico en las viviendas, ya que Chile cuenta con un clima extremo que no da clemencia y se acentúa al paso del tiempo. Esto también en base a comentarios de profesionales insertos en el área, que llegan a la conclusión de que los materiales utilizados en la actualidad para este tipo de estructuras, a pesar de ser suficiente, no es el óptimo, y están abiertos a nuevas posibilidades.

PERFIL DE USUARIO

En la realización de este proyecto, existen dos tipos de usuarios, el **CLIENTE**, que es la tienda de retail que compra el producto a la empresa con la cual tiene el contrato, y el **USUARIO FINAL** que es la persona dueña de la vivienda, que compra el producto en el retail pertinente y que finalmente aprovecha los beneficios del cortinaje.



CLIENTE

El principal cliente son los retail nacionales que se dedican a la venta de artículos para el hogar, que pueden acceder a la compra del nuevo producto al por mayor al tener una alianza con la empresa que lo fabrica, ya que esta no se dedica a la venta al público general. Pueden acceder a las diversas variedades del producto en cuestión, ya que se fabrica en varios tamaños y diseños, dependiendo del tamaño de la vivienda, lugar de aplicación dentro de la misma, presupuesto económico, etc.

Instaladores y Técnicos

Son los encargados de realizar en forma correcta la aislación de cualquier punto de la envolvente (muros, techumbre, pisos o ventanas) y/o la instalación de los sistemas de calefacción. De ellos depende que se logre el comportamiento óptimo de la vivienda gracias a las mejoras que realicen. (*Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC*)



USUARIO

Son hombres o mujeres residentes en Santiago de Chile, independientes, que tienen una situación económica estable y cuentan con departamento propio, el cual sienten que no cuenta con un confort térmico óptimo. Son personas que buscan salir de lo común, que se animan a probar cosas nuevas y buscan siempre estar insertos en un ambiente grato visual y emocionalmente. Son preocupados de su vivienda, de mantenerla siempre en condiciones óptimas de habitabilidad y comodidad, donde no es permitido que haya pérdidas innecesarias de energía consumible, por lo que se aseguran de usar los mejores materiales y terminaciones en la construcción.

Dueños de las Viviendas

Son los principales usuarios de ellas y sus mejoras. Los propietarios deberían ser los primeros fiscalizadores al realizar el acondicionamiento y deben realizar las mantenciones necesarias una vez finalizado éste. Además deben cambiar sus hábitos, considerando que la aislación es un cambio importante en las condiciones de vivienda, y ellos son los encargados de materializarla de buena forma. (*Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC*)

ANTECEDENTES

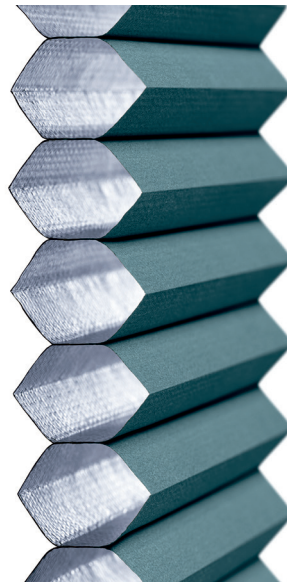
CORTINAS BLACKOUT



Fuente: www.inadesfo.org

Las cortinas blackout son muy comunes hoy en día, se venden en todos los mercados retail y en una infinidad de colores. Son una buena opción cuando se trata de oscurecer un ambiente, ya que como su nombre lo dice no dejan pasar la luz del exterior, y también aíslan en cierta parte térmicamente, pero al haber tantas calidades diferentes del material, no se puede asegurar una aislación ideal.

CORTINAS CELULARES



Fuente: www.deloindom.si

Las cortinas celulares son fabricadas con un diseño de doble plisado del tejido, lo que hace que entre cada paño se genere una bolsa de aire que puede ayudar en gran parte a la aislación térmica. Algunas de estas cortinas también tienen en su interior un forro de aluminio muy delgado que hace que se acentúe la característica aislante. En contraparte, la forma de la cortina hace que ocupe un espacio considerable.

CORTINAS CON CAMARAS DE AIRE



Fuente: www.plataformaarquitectura.cl

Estas cortinas son parecidas a las celulares, pero se generan con más capas de tejido, como el ejemplo de la fotografía que cuenta con cuatro capas. Esto hace que se generen en su interior al menos tres cámaras de aire, las que hacen que el aire acumulado sea capaz de aislar térmicamente, impidiendo el paso del frío o del calor desde el exterior. Al igual que las cortinas celulares, son bastante aparatosas.

CORTINAS CON FORRO TÉRMICO

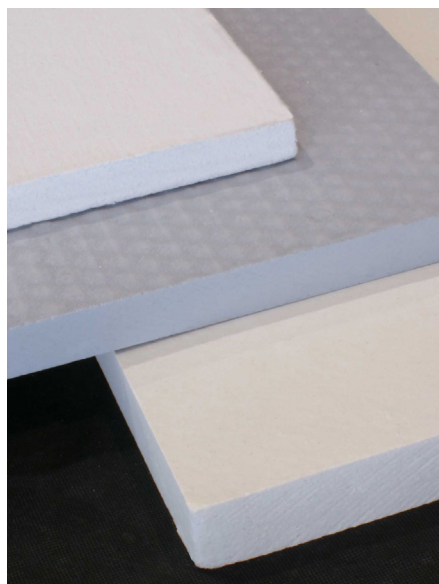


Fuente: www.otonom.be

Una solución simple para poder hacer que una cortina común y corriente tenga la característica de aislar térmicamente un espacio, son los forros térmicos. Estos son forros de aluminio muy delgados, que se adhieren por la parte trasera a cualquier cortina que se tenga en el hogar, mediante una cinta doble faz integrada. Los problemas de estos forros es que vienen en una sola medida standar y se caen fácilmente.

REFERENTES

AISLANTE REFRACTARIO

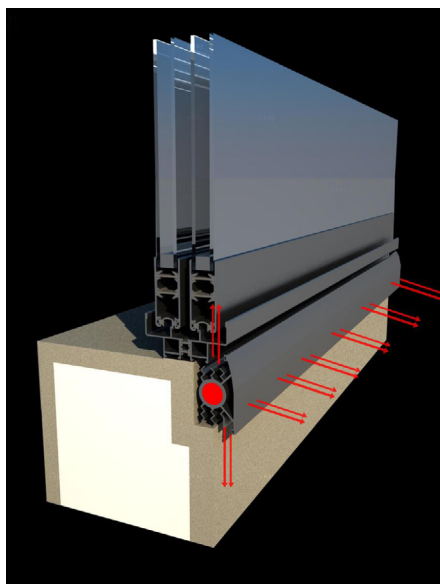


Fuente: www.directindustry.es

Las fibras refractarias aislantes son materiales ultraligeros que, por su capacidad aislante, representan el método de contención de calor más eficiente en la industria. Estos materiales son capaces de aislar hasta temperaturas de 1650 °C. El término fibra refractaria aislante abarca los productos de lanas minerales fabricadas artificialmente.

Fuente: www.rath-group.com

VENTANAS CALEFACCIONADAS



Fuente: www.sosserveis.es

Es un perfil especial de aluminio que rodea la abertura desde el lado interior y contribuye a calefaccionar el ambiente. El sistema puede ser eléctrico o hidráulico o alimentarse de cualquier fuente calórica. Estas aberturas eliminan la zona fría, no producen manchas de humedad, tienen baja inercia térmica, mejor distribución del calor y evitan la condensación en los vidrios.

Fuente: www.revistavivienda.com.ar

VENTANAS DE TERMOPANEL



Fuente: www.winplast.cl

El Termopanel es una estructura que consiste en dos láminas de cristal, separadas entre sí por un perfil perimetral formando una cámara de aire deshidratado gracias a las sales higroscópicas que se colocan en los separadores. Para asegurar la hermeticidad, posee un doble sellado perimetral que evita la transferencia de humedad desde el exterior hacia el interior de la cámara.

Fuente: www.digosa.cl

PROCESO DE DISEÑO DEL PRODUCTO



Fuente: www.archiexpo.es

ELECCIÓN MATERIAL

Los materiales base elegidos para realizar el producto son el **papel y la tela de fibras cerámicas**, tomando en cuenta todas sus propiedades superiores en comparación con telas comúnmente usadas para realizar cortinaje y en comparación también con materiales utilizados como aislantes térmicos en viviendas. Resumiendo la información anteriormente entregada, estos materiales son un excelente aislante, tienen una muy baja transmitancia térmica y conductividad térmica, son ininflamables, resistentes a los hongos, a la luz solar y a la humedad. Además se pueden encontrar en diferentes tamaños y espesores dependiendo de la necesidad.

Luego de procesar toda la información recopilada en el marco teórico y lo aprendido mediante las encuestas y entrevista, se procede con el desarrollo del producto, teniendo como punto de partida la idea de realizar **cortinaje aislante** para ventanas y ventanales de departamentos.

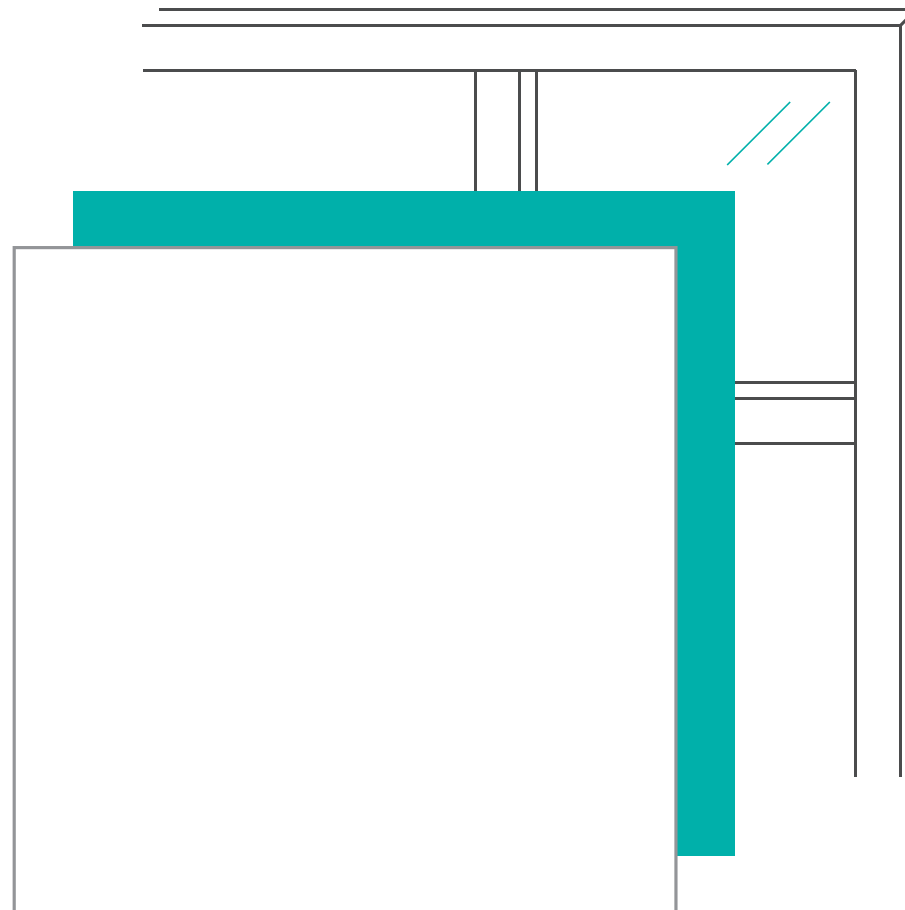
DISPOSICIÓN DE MATERIALES



Fuente: Obtención Propia

Al usar estos materiales, la idea es usarlos juntos, ya que cada uno tiene propiedades específicas que apoyan las del otro. Como por ejemplo, la tela de fibra cerámica resiste mucho mejor la humedad que el papel, por lo que se coloca por la parte trasera del cortinaje (la que da directamente a la ventana), a su vez es mucho más resistente a la tracción que el papel, por lo que al trabajar juntos le confiere esta cualidad al mismo.

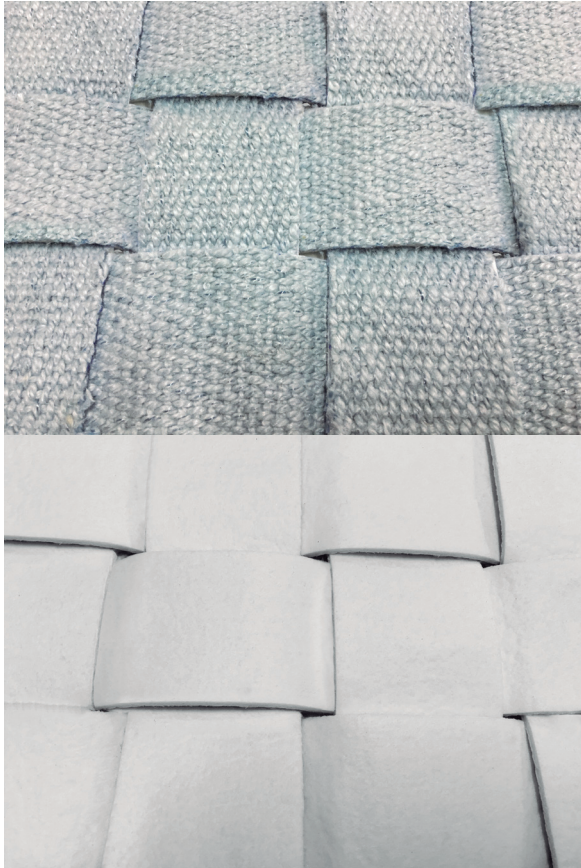
** Con motivo de una mejor visibilidad para las fotografías del material en uso, se tiñó la tela de un tono celeste, para poder diferenciarla claramente del papel.*



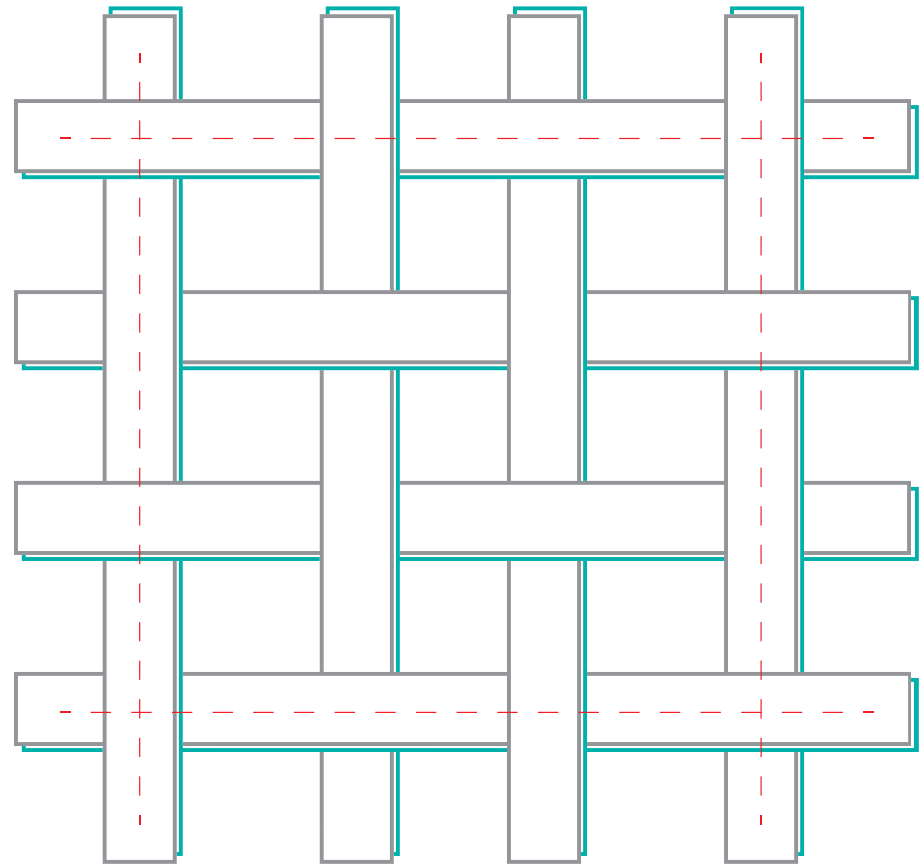
Disposición en orden. Papel, tela, ventana



PRIMERAS APROXIMACIONES



Fuente: Obtención Propia



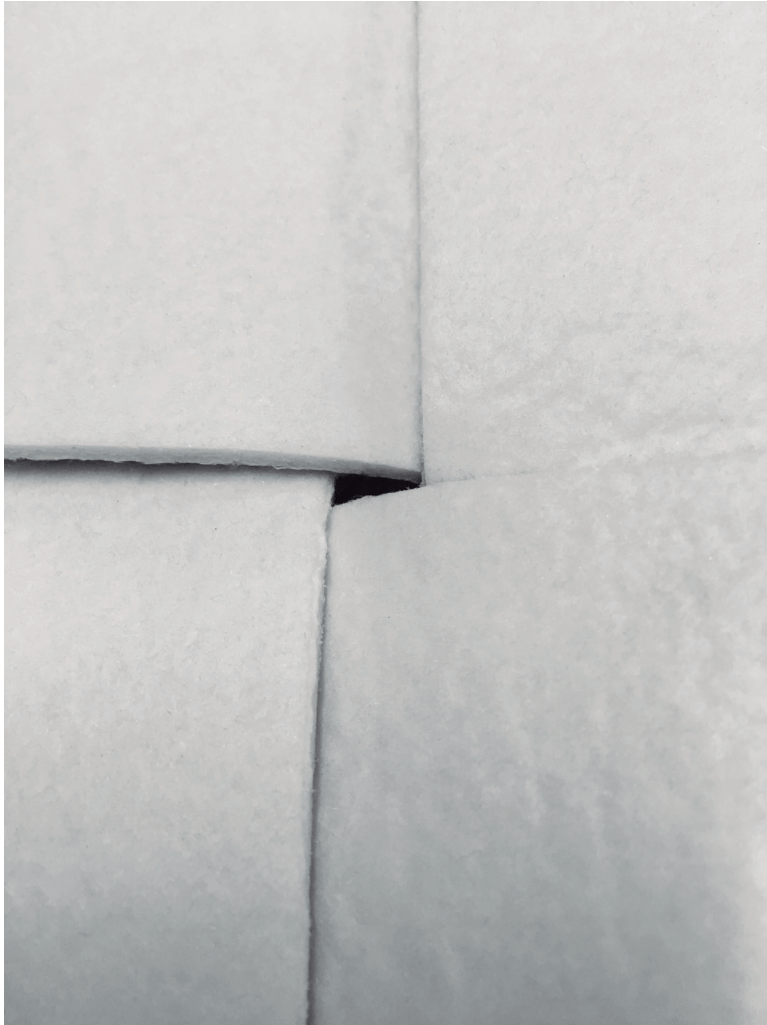
Vista delantera de la cortina hecha con tiras. Separación exagerada



Cómo se superponen los materiales

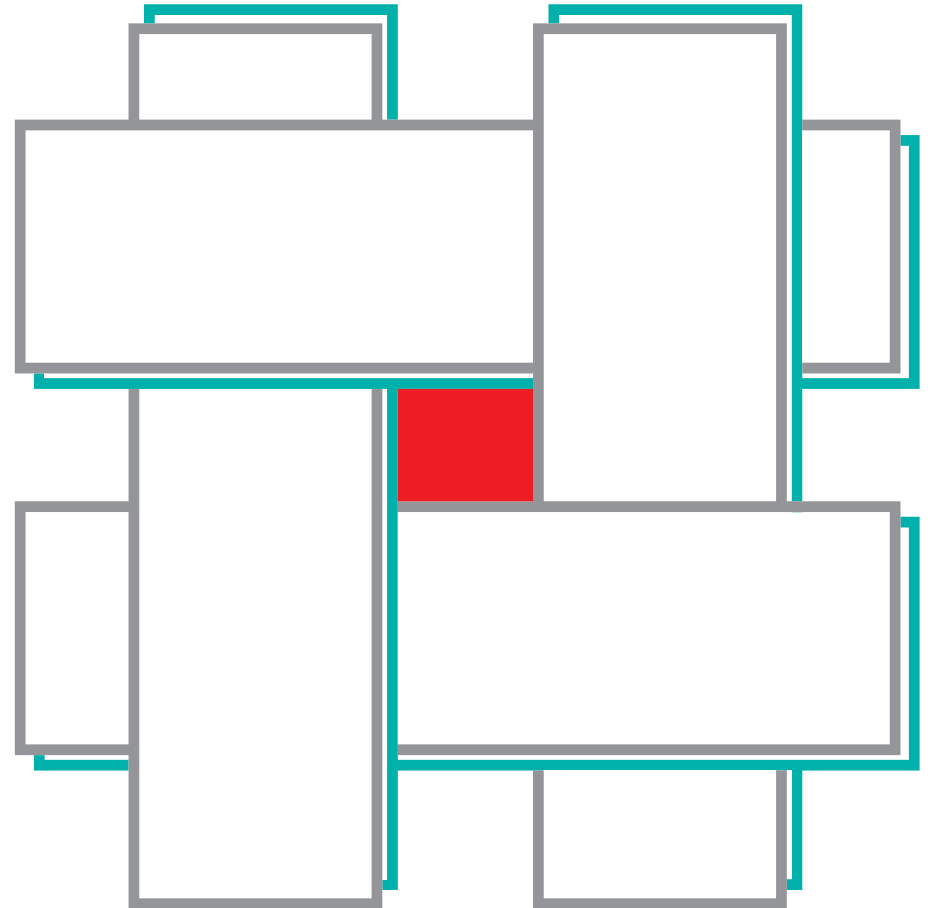
Para la primera aproximación al producto final se piensa hacer una superficie textil en base a un **tejido plano con tiras** de los materiales superpuestas. Al hacer esto queda la tela tras el papel, como se explicó anteriormente, aparte de que dada la superposición de las telas se generan bolsas de aire entre las diferentes capas, lo que ayuda en términos de aislación como se ve en el levantamiento de información. Todo lo anterior se une mediante una sola costura en todos los borde de la pieza.

PROBLEMAS



Fuente: Obtención Propia

El mayor problema que genera el modelo anterior es que al usarse tiras de los materiales para realizar un tejido, se generan **puentes térmicos** en todas las uniones, como se muestra en el esquema, por lo que se descarta como opción ya que no cumple con el cometido del proyecto.



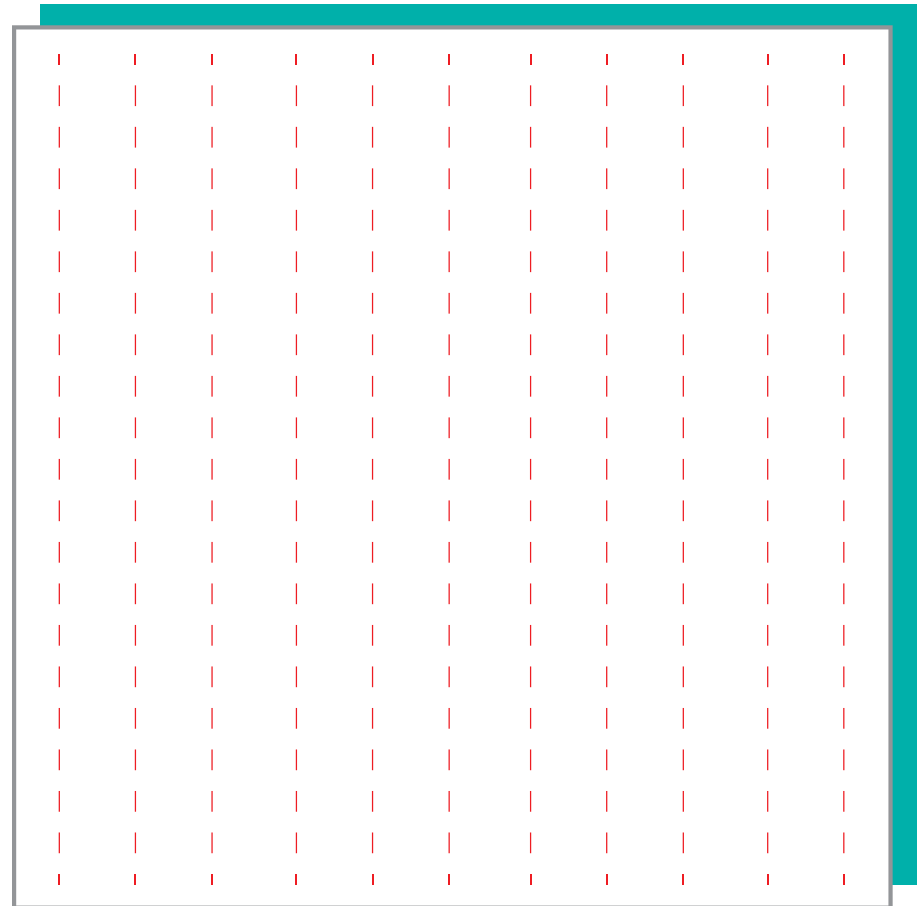
Zoom que representa el puente térmico generado con esta tipología

SEGUNDO PROTOTIPO



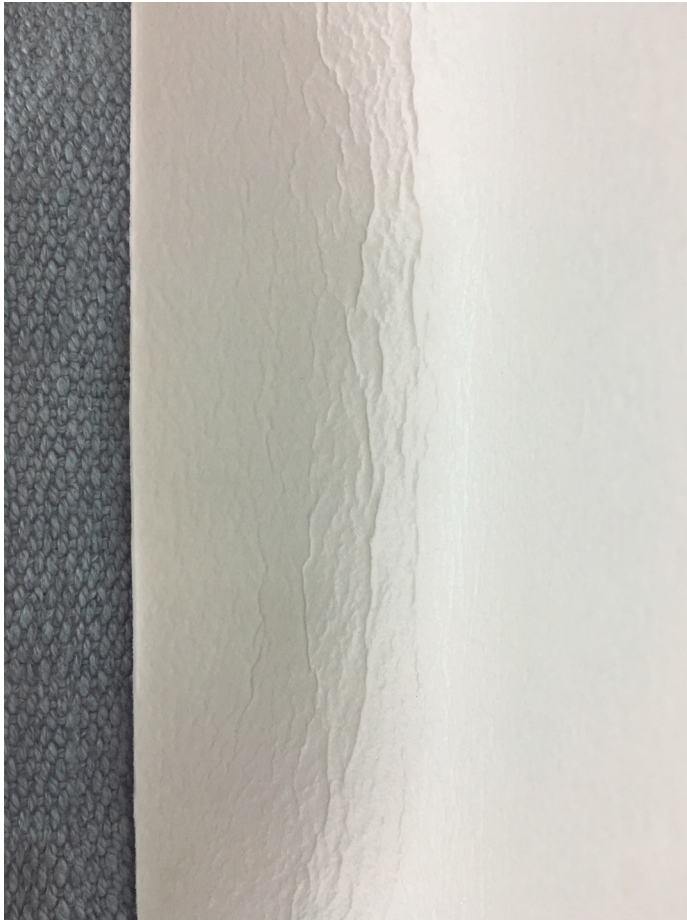
Fuente: Obtención Propia

En un segundo modelo, al ser descartados los cortes del material, se busca usar los **pañños completos**, de manera de no generar puentes térmicos. Se coloca un paño sobre el otro y se unen mediante puntadas largas verticales a lo largo de todo el material, con una separación de 5 cm entre costura y costura. Esto hace que se eviten los puentes térmicos que se generaban en el modelo anterior y se puedan ocupar los paños sin transformaciones a los mismos, evitando cualquier tipo de cambios en su composición física.



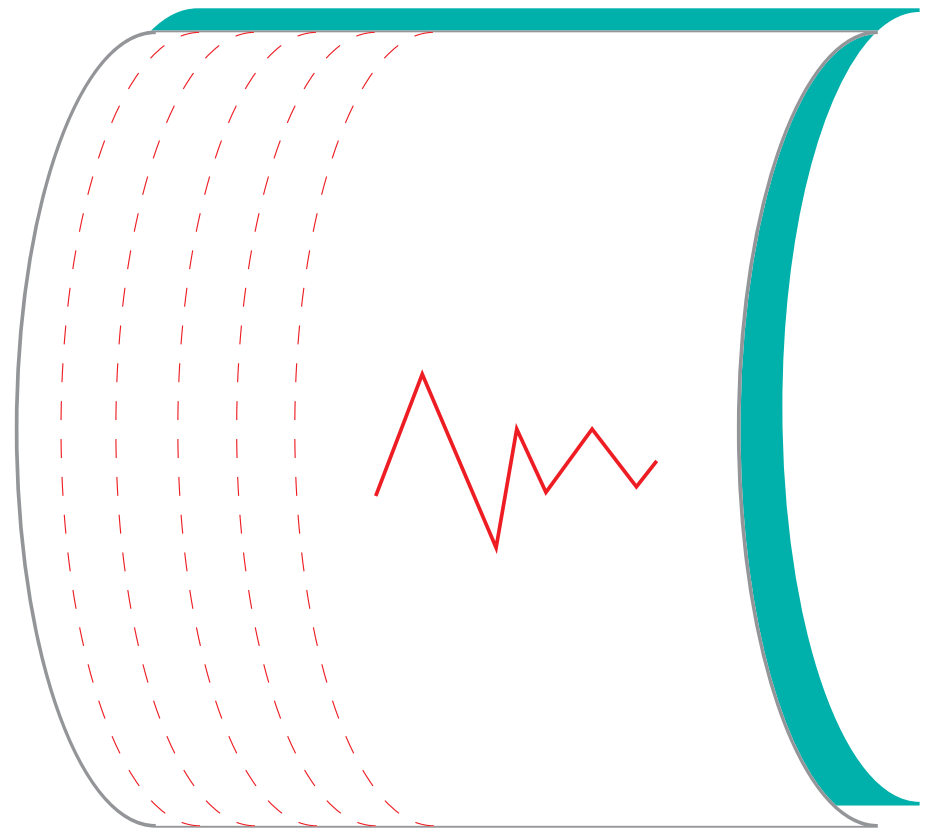
Frente de la cortina y costuras, papel por delante y tela por detrás

PROBLEMAS



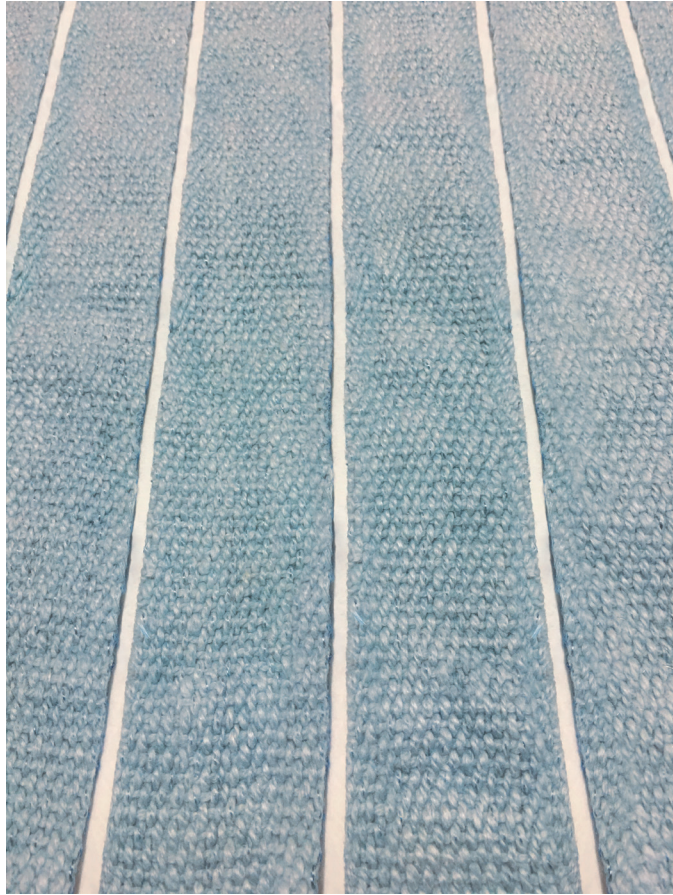
Fuente: Obtención Propia

Este modelo funciona mejor que el anterior, como se dijo se evitan los puentes térmicos, pero genera el problema de que al estar las dos capas de material superpuestas y fijas sin posibilidad de movimiento entre ellas, hace imposible doblar o enrollar la superficie resultante, por lo que al ser un cortinaje, haría imposible guardarlo sin generar daños por **fatiga de material**. Dado esto se descarta por no cumplir al 100% con la finalidad del proyecto.



Vista delantera de la cortina enrollada, genera fatiga del material

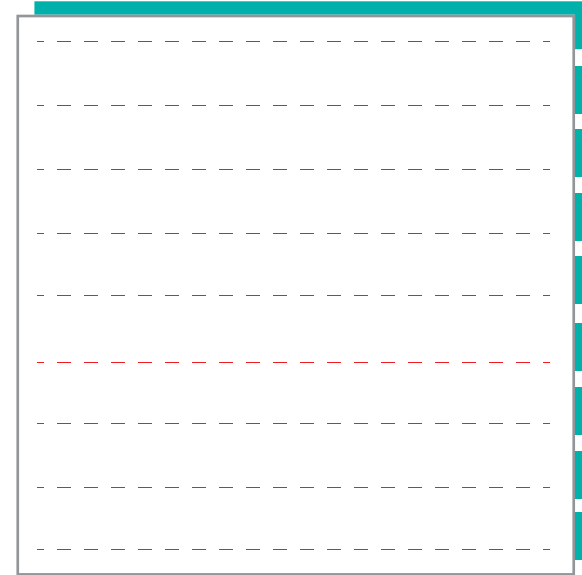
DISEÑO FINAL



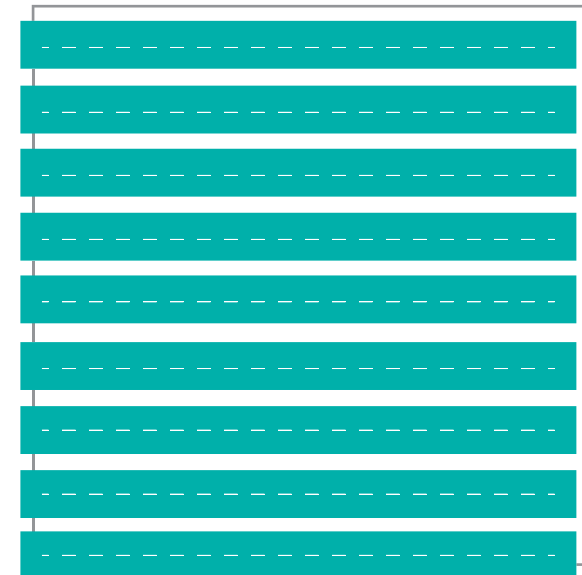
Fuente: Obtención Propia

Se realiza un modelo final, tomando en cuenta los problemas de los dos modelos anteriores para poder desarrollar una superficie que no cuente con puentes térmicos que hagan que se pierda energía y que no se generen problemas de fatiga de material. Para esto se usa un paño completo de papel, que es la capa delantera, y tras este se colocan tiras de tela horizontales de 5 cm, una al lado de la otra, unidas al papel mediante costuras horizontales de puntada larga.

Esto resulta en una superficie que no tiene puentes térmicos ya que no tiene cortes que la traspasen en su totalidad, y que a su vez no presenta problemas de fatiga de material, ya que al existir movimiento entre las tiras de tela, hace posible que se pueda enrollar con libertad, por lo que se puede guardar en forma de roller.



Frente de la cortina y costuras



Parte trasera de la cortina y tiras de tela

TESTEO DISEÑO FINAL



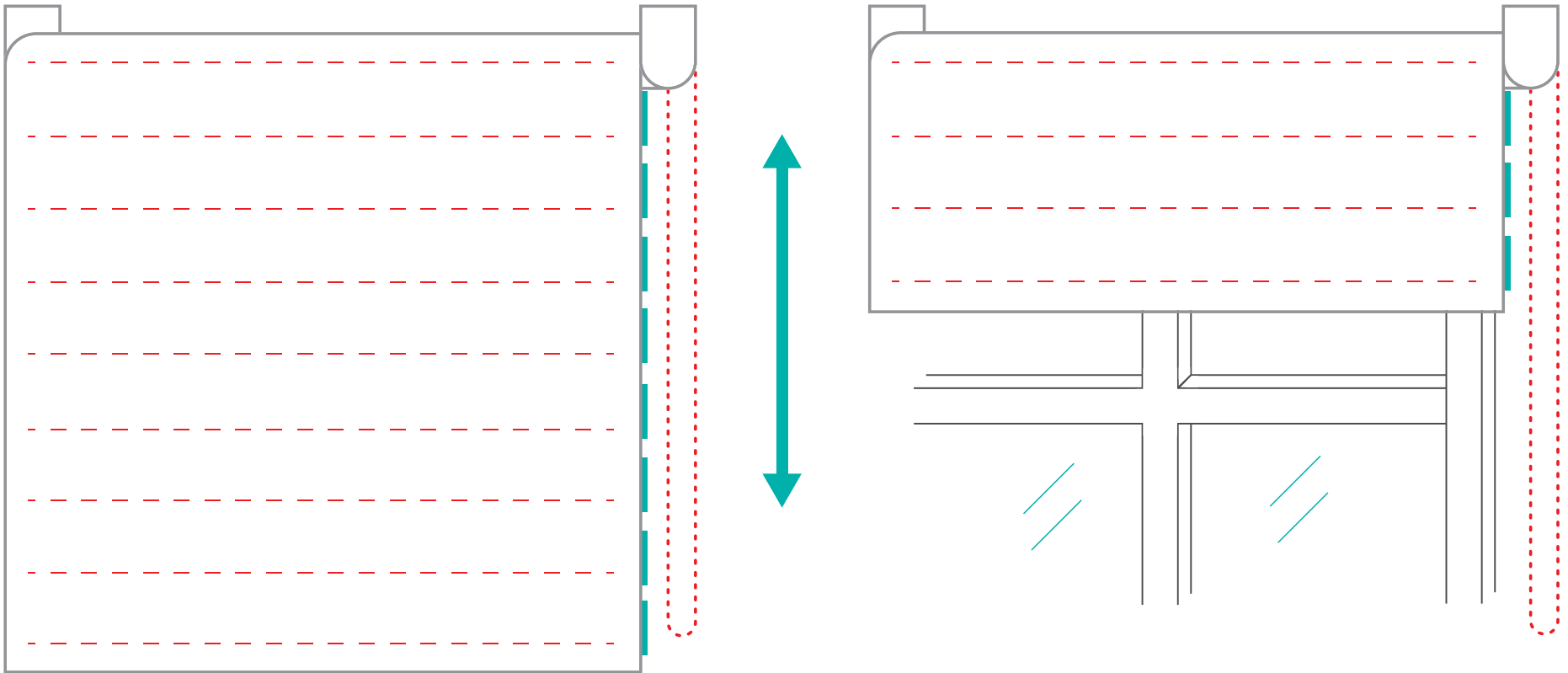
Fuente: Obtención Propia

Se realizó un testeo del prototipo final, puesto durante una semana en la ventana del dormitorio de un departamento en el centro de Santiago. Los cambios informados por el dueño del departamento, que prefirió quedar en el anonimato, fue que el paso del frío por el lado de la ventana con la cortina disminuyó notablemente (se testeó con temperaturas bajas ya que se realizó en invierno). En este punto del proyecto no se intentó probar la disminución en el gasto por calefacción, ya que se testeó sólo un prototipo por un tiempo reducido.



Fuente: Obtención Propia

MONTAJE DE LAS CORTINAS



Dadas las características de la superficie resultante en el desarrollo del producto, la mejor forma de montar el cortinaje para su buena mantención y evitar problemas en su manejo, es en forma de cortinas roller. Este tipo de cortinas cuentan con un mecanismo de cadena que hace girar el tubo en el

que van montadas, permitiendo enrollarlas sobre sí mismas, lo que hace posible bajarlas y subirlas a gusto. Este tipo de montaje permite fijar las cortinas ya sea a muros o techos, por lo que es bastante flexible al momento de instalar frente a cualquier ventana o ventanal.

MONTAJE DE RETAIL



Fuente: www.raexmotor.com

Soporte/Mecanismo Cortina Enrollable Blanco

SKU 280111-6



NOMY.
\$ 9.990 C/U
Acumulas: 66 CMR Puntos

Cantidad: 1

 Activar compra en 1 click

Calcula el valor de tu cuota CMR
 Costo Total Crédito: \$9.990
 CAE: 0.00%

N° de cuotas	Valor cuotas
1	\$ 9.990

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

- Despacho a domicilio [Ver opciones](#)
- Retiro en tienda [Ver opciones](#)
- Disponibilidad en tiendas [No Disponible](#)

Valor de referencia en Chile*

El tipo de montaje a utilizar se encuentra disponible en el mercado retail actual, por lo que es un producto validado para este uso y pertinente para el mismo.

Por este motivo se usa este montaje, evitando tener que fabricar uno específico para el cortinaje y así evitando también aumentar los costos de producción.



Valor aproximado de venta al por mayor

Se realiza una comparación de valores de este montaje. A la izquierda se puede ver el valor de referencia en Chile al día de hoy en el retail. A la derecha se ve el precio aprox.

Window Decoration Accessories From Guangzhou karey Company

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$0.8 / Set | 1000 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 1000000 Set/Sets per Month
 Port: HUANGPU

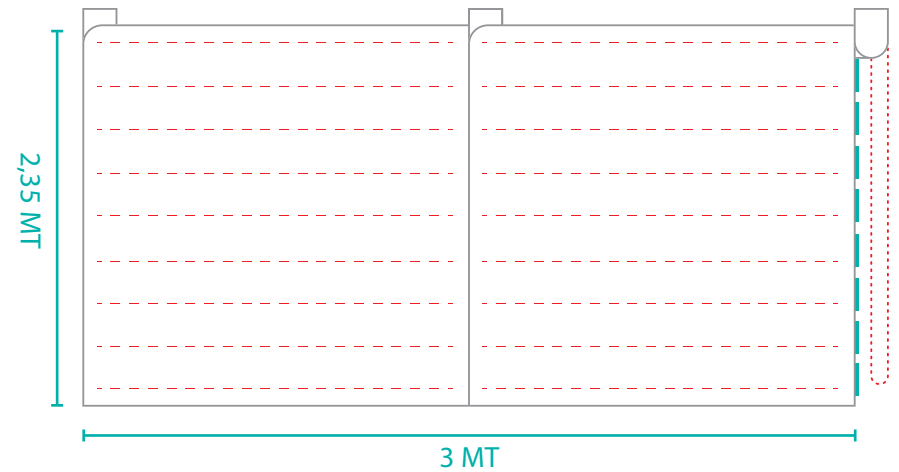
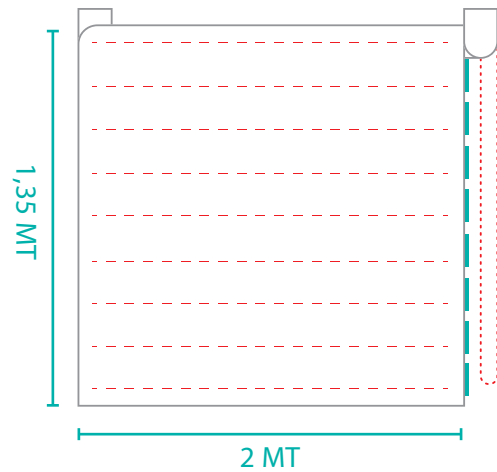
Payment: [More](#)

[Características Técnicas Montaje - ANEXO 6]

de venta al por mayor (mínimo 1000 unidades). Como se aprecia, la diferencia es demasiado grande, por lo que se consideran los precios al por mayor.

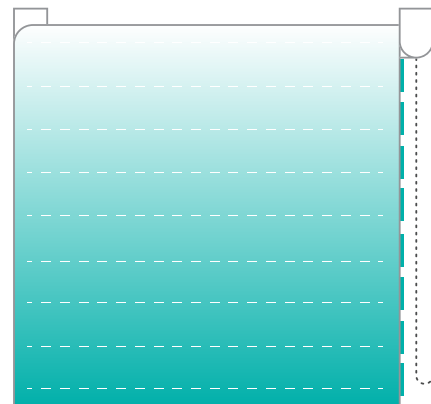
DISEÑOS Y POSIBILIDADES

PRIMERAS MEDIDAS BÁSICAS



De acuerdo a la información rescatada de la entrevista al profesional del rubro de la construcción y tomando en cuenta los datos técnicos entregados por el mismo, se decide empezar la producción de este cortinaje en dos medidas básicas, las que son **2 x 1,35m** correspondiente a las ventanas promedio, y **3 x 2,35m** que corresponde a la medida de un ventanal promedio de departamento en Santiago. Se deja como proyección a futuro del proyecto generar el producto en una diversidad mayor de tamaños, guiándose por las medidas de cortinas roller que existen actualmente en el mercado retail.

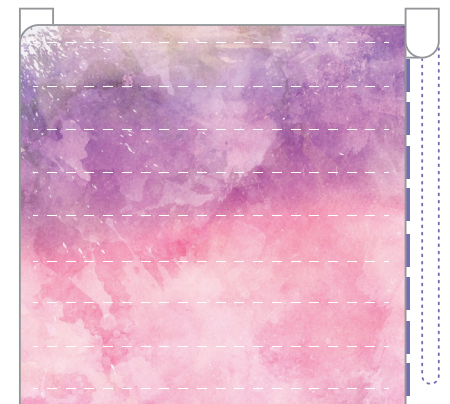
EJEMPLOS DE POSIBILIDADES



Teñido en degradado



Estampado o serigrafía



Pintura en tela / papel

Los diseños que se pueden generar con el presente cortinaje son **virtualmente ilimitados**, ya que el frente del cortinaje es técnicamente un papel, se puede trabajar sobre él con total libertad, como si de un lienzo se tratara. Se puede teñir, pintar, estampar o serigrafiar, por lo que las posibilidades son casi infinitas. Además la tela que va por la parte trasera también puede ser tratada para generar diferentes motivos. Dado lo anterior es posible generar **líneas de este cortinaje** con diseños específicos para la venta en retail.

IDENTIDAD VISUAL

CERAFIB
CORTINAJE AISLANTE

Naming

Tagline

Para brindar al proyecto de una identidad visual y un carácter que lo identifique, se busca un nombre para el mismo. Se buscan palabras y conceptos que lo identifiquen y tengan relación con su funcionalidad y materialidad. Este nombre debe dar a conocer fácilmente de qué se trata el proyecto y su finalidad.

Analizando todas las posibilidades en la nube de ideas se llega al naming **CERAFIB**, conjunción de las palabras “cerámica” y “fibra”, tanto en español como en inglés (ceramic fiber), lo que da a entender a grandes rasgos la materialidad del producto final que llegará al usuario. Sale un poco de lo común al no llevar necesariamente la palabra “cortina” dentro del mismo.

CERAMIC **FIBER**
AISLANTE CORTINA PAPEL
TELA ROLLER CERÁMICA
FIBRA BLINDS FABRIC CURTAIN

CERAFIB

CERAFIB

CERAFIB

Se basa en los diagramas del producto

Finalmente el tagline de la marca se define con el fin de explicar de manera explícita el punto de mayor importancia dentro del proyecto, dando a notar que no se trata de cualquier tipo de cortina, sino de cortinas aislantes para el hogar. Debido a esto queda como “**Cortinaje Aislante**”, eliminando cualquier duda que pueda quedar en torno al uso del producto final.

MARCA

CERAFIB

CORTINAJE AISLANTE

CONSTRUCCIÓN DE LA MARCA

CONSTRUCCIÓN Y ÁREA DE SEGURIDAD



TIPOGRAFÍAS UTILIZADA

La tipografía usada para el naming CERAFIB es **Agency FB** en su versión Bold y Regular, ya que es una tipografía bastante rígida y cuadrada, pero que no pierde sus formas circulares en las esquinas, por lo que se ve visualmente armónica como isologotipo. Para acompañar el naming, la tipografía utilizada en el tagline es **Raleway** Regular.

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P
Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g
h i j k l m n ñ o p q r s t u v w
x y z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 & @ # .

Agency FB Bold

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P
Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g
h i j k l m n ñ o p q r s t u v w
x y z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 & @ # .

Agency FB Regular

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P
Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g
h i j k l m n ñ o p q r s t u v w
x y z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 & @ # .

Raleway Regular

COLOR Y RESTRICCIONES

El isologotipo puede usarse en cualquier color plano que se necesite dependiendo de la línea del cortinaje. No se admiten degradados de color ni biseles. Tampoco se admite usarlo sobre alguna imagen que no sea un fondo plano blanco o de un color que contraste con el principal. Si se usan dos colores, debe ir sobre fondo blanco.

Cortina roller aislante térmica CERAFIB

SKU 261753-6 [f](#) [t](#) [p](#)



\$ 9.990 C/U

Acumulas: 66 CMR Puntos

Opciones Disponibles

100X100

Cantidad

1

Agregar al carro

[Agregar a mi lista](#)

Activar compra en 1 click

Calcula el valor de tu cuota CMR
Costo Total Crédito: \$9.990
CAE: 0.00%

N° de cuotas

1

Valor cuotas

\$ 9.990

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Despacho a domicilio

[Ver opciones](#)

Retiro en tienda

[Ver opciones](#)

Disponibilidad en tiendas

[Ver tiendas](#)

Imagen



VIABILIDAD DEL PROYECTO

MODELO DE NEGOCIOS

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTAS DE VALOR	RELACIONES CON CLIENTES	SEGMENTOS DE CLIENTE
<p>Empresa MACER como proveedor principal.</p> <p>Trabajadores de la misma empresa como mano de obra.</p> <p>Clientes intermediarios como el retail nacional que venderan el producto.</p> <p>Sociedad aledaña a empresa, que debe tener buena relación con la misma.</p>	<p>Asociación con la empresa MACER porque cuentan con todos los insumos necesarios</p> <p>Marketing uno a uno con las grandes empresas y retail que son intemediarios de venta</p> <p>Relación cercana y lazos con el intermediario</p>	<p>Poner a disposición de los clientes un producto nuevo que no existe en la actualidad, que a bajo costo resuelve problemas de confort térmico en departamentos y ayuda a disminuir gastos excesivos en calefacción y pérdida de energía consumible.</p> <p>Dado lo anterior existe un solo segmento de clientes que son las empresas de retail nacionales, y la diferenciación en los productos son las diferentes líneas que se pueden generar y las dimensiones.</p>	<p>Mientras mas cercana la relación con los clientes, tipo asistencia personal dedicada, es mejor, ya que se pueden generar contratos a largo plazo. La idea es que al estar relacionados pueden brindar información relevante sobre el producto al usuario final.</p>	<p>En este caso se crea valor para ambos, clientes y usuarios finales.</p> <p>Para la empresa proveedora y al intermediario, creando un producto nuevo que pueden agregar a sus catálogos de venta. Los clientes más importantes son el retail nacional y empresas de gran tamaño.</p> <p>También se genera valor para los usuarios finales, ya que van a poder acceder a una alternativa más económica que las actuales en el mercado para poder brindar aislamiento térmico a sus hogares.</p>
<h3>ESTRUCTURA DE COSTOS</h3> <p>En este caso los costos de la producción son básicamente:</p> <p>Materiales: Valor de la tela, papel y soporte del cortinaje</p> <p>Fabricación: Mano de obra de la fabricación de la cortina</p> <p>Bodega: Se debe considerar un espacio donde se acumulará el producto terminado antes de salir a la venta.</p>		<h3>FUENTES DE INGRESOS</h3> <p>Los clientes prefieren pagar por productos que roten mas rapido en el retail y que se venden siempre, sin depender de una época del año. Los usuarios quieren pagar menos de lo que gastan en calefacción y termopaneles, por lo que invierten en productos que aminoren esos gastos.</p> <p>Lo anterior se considera en ventas del producto. Otra alternativa que se puede explorar es la de generar publicidad a terceros a través del producto, lo que tambien genera ganancias.</p>		

FIJACIÓN DE PRECIOS

COSTO PAPEL FIBRA CERÁMICA (Rollo de 60000x610x1 mm)

25 USD | \$ 16.550

COSTO TELA FIBRA CERÁMICA (Rollo de 30000x1000x3 mm)

10 USD | \$ 6.620

VALOR POR M² (36.6 M²)

0.69 USD aprox. | \$ 456,78

VALOR POR M² (30 M²)

0.34 USD aprox. | \$ 225,08

COSTO MONTAJE CORTINA ROLLER (Unidad incluye tubo y peso)

0,8 USD | \$ 529,6

COSTO HILO DE POLIESTER (Se cuenta un rollo por m²)

0,5 USD | \$ 331

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL M²

2.33 USD | \$ 1.542,46

MÁS AD VALOREM (6%) E IVA (19%)

2.94 USD | \$ 1.946,28 | \$ 2.000 aprox.

El precio de venta de la cortina aislante CERAFIB se calculará en esta etapa por metro cuadrado de superficie para tener un valor de referencia, tomando en cuenta costos de materias primas al por mayor más impuestos de importación de los mismos. No se tomarán en cuenta en este caso valores de bodegaje, mano de obra ni acabados, sólo el costo neto de los materiales.

**Los precios al por mayor se obtienen de distribuidores internacionales mediante portales de venta por internet. El valor del dolar se considera al día de hoy en \$662.*

[Valores Materiales al por Mayor - ANEXO 7]

FIJACIÓN PRECIO DE VENTA

\$ 2.000 | COSTO PRODUCCIÓN

\$ 2.000 | COSTO PRODUCCIÓN FUTURA

\$ 4.000 | PORCENTAJE GANANCIA

\$ 8.000 | PRECIO VENTA NETO

COMPARACIÓN DE PRECIOS

El precio de venta neto se compara con los precios de venta de las cortinas roller en el mercado actual, los cuales varían entre los \$ 10.000 y \$ 150.000 aproximadamente, dependiendo de las características de cada cortina. El precio de venta de CERAFIB puede aumentar dependiendo del tamaño de superficie de la cortina o de los distintos acabados que puede presentar, además de sumar costos de mano de obra y bodegaje.

PRODUCTO FINAL

VISTA DELANTERA



VISTA TRASERA



BIBLIOGRAFÍA

MANUALES TÉCNICOS Y REGLAMENTACIÓN

Durante la investigación se obtiene recurrentemente información desde Manuales Técnicos y Reglamentaciones públicos de Chile, publicados por el MINVU y la CChC junto al CDT.

- 1.- CDT, CChC. Manual Técnico - Acondicionamiento Térmico de Viviendas. (Septiembre, 2015)
- 2.- CDT, CChC. Manual Técnico - Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso. (Abril, 2016)
- 3.- CDT, CChC. Manual de Tabiques Exteriores - Consulta Pública. (Septiembre, 2016)
- 4.- MINVU. Manual de Aplicación: Reglamentación Térmica OGUC. (Mayo, 1999)

AISLAMIENTO

- 1.- IDEA - Guía práctica para la rehabilitación de edificios. Recuperado de <http://idae.electura.es/libros/220/>
- 2.- Aislamiento 360 - Del Homo Habilis al Homo Sapiens, breve historia del aislamiento térmico (2014, Julio 11). Recuperado de <https://aislamiento360.wordpress.com/2014/07/11/del-homo-habilis-al-homo-sapiens-breve-historia-del-aislamiento-termico/>
- 3.- Olabarria S.L. - Historia del aislamiento térmico. (2015, Febrero 16). Recuperado de <http://www.olabarria.net/historia-aislamiento-termico/>
- 4.- Universidad de Chile - Climas de Chile. Recuperado de <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/la-u-y-chile/acerca-de-chile/8086/climas-de-chile>
- 5.- Normativa Construcción - Normativas. Recuperado de <http://www.normativaconstruccion.cl/>
- 6.- MINVU - Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Recuperado de <http://www.minvu.cl/>
- 7.- Arquitectura y Energía - Portal de eficiencia energética y sostenibilidad de arquitectura y edificación. Recuperado de <http://www.arquitecturayenergia.cl/>
- 8.- Gerdipac Industrial - Aislamiento térmico. Recuperado de http://www.gerdipac.com.pe/gerdipac_informacion.php

- 9.- Aislaciones Poly-Pur - Poliuretano. Recuperado de <http://www.polypur.cl/poliuetano-aislante.html>
- 10.- Construmática - Espuma de Poliuretano. Recuperado de http://www.construmatica.com/construpedia/Espuma_de_Poliuretano
- 11.- Ministerio del Medio Ambiente (2016). Guía de Calefacción Sustentable. Santiago: Departamento Aseo y Ornato.

TEXTILES

- 1.- Beyond Sustainable - Los aislamientos térmicos de origen vegetal (2013, Noviembre 13). Recuperado de <https://beyond-sustainable.net/2013/11/13/los-aislamientos-termicos-de-origen-vegetal/>
- 2.- Buisan Gómez Guías Turísticas - El museo de tapices de la Seo de Zaragoza. Recuperado de <http://www.buisangomez.com/el-museo-de-tapices-de-la-seo-de-zaragoza/>
- 3.- Mimbrea - Aislantes Naturales III: Lana de Oveja. Recuperado de <http://www.mimbrea.com/aislantes-naturales-iii-lana-de-oveja/>
- 4.- Revista Ecohabitar - Aislamientos e impermeabilización convenientes (2011, Diciembre 4). Recuperado de <http://www.ecohabitar.org/aislamientos-e-impermeabilizacion-convenientes/>

MATERIALES CERÁMICOS

- 1.- Unifrax Corporation. Product Information Sheet - Fiberfrax Woven Textiles (2000)
- 2.- Unifrax Corporation. Product Information Sheet - Ceramic Fiber Paper (2002)
- 3.- Aislamientos Y Refractarios. Fibra Cerámica | Refractarios. Recuperado de: <https://www.aislamientosyrefractarios.com>
- 4.- Macer. Aislantes Térmicos y Refractarios para la Industria. Recuperado de: <http://www.macer.cl>
- 5.- Schupp-ceramics. Tecnología de alta temperatura hasta 1800°C. Recuperado de: <https://schupp-ceramics.com/es/>

MATERIAL DE APOYO

- 1.- CChC - Camara Chilena de la Construcción. Recuperado de <http://www.cchc.cl/>
- 2.- CChC - Estatutos. Recuperado de <http://www.cchc.cl/uploads/basica/archivos/Estatutos-CChC.pdf>
- 3.- El Mostrador - Actividad de la construcción en Chile (2016, Agosto 23). Recuperado de <http://www.elmostrador.cl/mercados/2016/08/23/actividad-de-la-construccion-en-chile-registro-alza-del-20-en-junio/>
- 4.- IConstrucción - Instituto de la Construcción. Recuperado de <http://www.iconstruccion.cl/>

ANEXOS

1. CLIMAS ZONALES DE CHILE

Desértico costero

Se extiende desde Arica hasta el Valle del Elqui. Aparece como una angosta faja costera paralela al mar y que no va más allá de la Cordillera de la Costa. Tiene temperaturas bajas y homogéneas. Se reconoce por sus "camanchacas", alta humedad, bajas precipitaciones y escasa oscilación anual. El mes más cálido en Arica es de 22,1 grados Celsius (°C) y el más frío 15,8 °C.

En los sectores húmedos crecen cactus, hierbas y arbustos xerófitos. La mayor parte de los asentamientos humanos de esta zona se encuentran en la costa.

Desértico normal

Se da desde el límite norte del país hasta Vallenar, con dos modalidades: árido hasta Copiapó y semiárido de Copiapó a Vallenar. Presenta gran oscilación térmica diaria que puede bordear los 35 °C. Posee escasas precipitaciones y cielos limpios con sequedad atmosférica. El árido tiene en la época más calurosa 18° y en la más fría 11 °C y, su oscilación térmica puede alcanzar los 35°. En la noche la temperatura baja a menos de 0°. No existe la influencia del mar.

En el fondo de las quebradas se encuentran junquillos y plantas forrajeras y en la Pampa del Tamarugal el árbol llamado tamarugo, que se alimenta de aguas subterráneas. Aquí se da una fauna característica: el pe-
quén y el tuco-tuco.

Desértico y estepárico de altura

Se presenta por sobre los 2.500 m. de altura en la Cordillera de los Andes, la temperatura en la zona norte desciende hasta llegar a un clima frío, existiendo lluvias en verano. A 2.850, en el sector desértico de altura, la temperatura promedio anual desciende a los 15,5 °C y la pluviosidad aumenta a 60,5 mm. lo que permite el desarrollo de pastos estacionales para una ganadería trashumante.

En el clima estepárico de la altura, las lluvias son relativamente abundantes con un promedio anual de 350 mm. y las temperaturas son muy bajas, llegando a mínimas de grados bajo cero.

A 3.800 metros aparecen especies de gramíneas conocidas como "paja brava" y una fauna compuesta de avestruces, zorros, auquénidos y vizcachas.

Estepárico costero

Está presente desde el Valle del Elqui hasta Zapallar, este clima tiene una pluviosidad de 133,3 mm. y la temperatura promedio, de 14.7 °C, abundando la nubosidad y las densas nieblas.

Estepárico interior

Se encuentra interior de Vallenar hasta la cuenca del río Aconcagua, este clima seco y luminoso tiene escasas e irregularidades lluvias, bastante humedad atmosférica y temperaturas elevadas que se dan en el sector costero.

La densidad de la vegetación aumenta hacia el sur, predominando los matorrales espinosos.

Mediterráneo seco

Clima al templado-cálido de estación seca y precipitaciones invernales. Se ubica desde Aconcagua hasta el Maule. La pluviosidad normal en Santiago es de 356 mm., que va aumentando progresivamente hacia el sur. La magnitud de la Cordillera de la Costa influye para que los rasgos marítimos no suavicen la temperatura del interior, hecho que explica las diferencias de promedio entre Valparaíso y Santiago, por ejemplo.

Estas condiciones favorecen mucho la vegetación, si se la compara con los climas mencionados anteriormente. La fauna, en cambio, es más pobre por la caza indiscriminada, fundamentalmente.

Mediterráneo seco y húmedo

Corresponde a otra variante del clima templado-cálido. Tiene una estación húmeda y seca equivalente. Abarca desde el sur hasta la cuenca del Maule hasta los alrededores de Traiguén, zona en que la pluviosidad supera los 1.000 mm. de promedio anual, y la temperatura varía de un sector a otro: en el norte, los veranos son con frecuencia más cálidos que en Santiago y la media de Concepción alcanza, en la misma estación, los 13 grados.

El incremento de la humedad posibilita el desarrollo de variedad de flora y fauna.

Templado lluvioso

Está entre la cuenca de Cautín y el norte de Puerto Montt. Sus temperaturas anuales son bastante bajas y regulares, bajo los 12 [C hacia el sur. Llueve en todos los meses del año, aunque la mayor intensidad en invierno, superando en pluviosidad los 1.345 mm. en Temuco y aumentando irregularmente hacia el sur.

Contribuyen a suavizar el clima los lagos que hay junto a la Cordillera de los Andes, sintiéndose la influencia pasajera del cálido Puelche, pese a que los vientos dominantes son de N y W.

El bosque típico alcanza el máximo de densidad en la zona de Valdivia, caracterizado por la rica variedad de sus especies.

Marítimo lluvioso

Se da entre Puerto Montt y la península de Taitao. Abarca tanto las islas como la franja marítima continental. Las temperaturas son más bajas que en el anterior clima templado lluvioso, aumentando la pluviosidad, que varía entre los 2.342 mm. y los 3.000 mm. de promedio.

El paisaje vegetacional asociado a este clima es la selva con diversas y ricas especies; la fauna terrestre es pobre en relación con la marítima, especialmente atractiva en mariscos.

Estepario frío

Se presenta con escasa influencia en los sectores andinos a la altura de Coyhaique y posee menos pluviosidad el occidental marítimo lluvioso.

Enero es un mes cálido, con temperaturas que bordean los 15,2 °C. Las lluvias alcanzan los 1485 mm. de promedio, aunque en Balmaceda baja a 721 mm.

El segundo sector domina el clima de estepa fría; disminuyen las precipitaciones y la temperatura: en verano Punta Arenas llega a los 11,7 °C y en invierno, 2,5 grados como promedio.

La naturaleza de los suelos hace variar fuertemente la composición de las praderas, valorizadas por el pastoreo de ovinos y apareciendo también bosque magallánico.

Tundra

Se da en las islas del extremo sur, zonas en que las temperaturas son bajas todo el año y las precipitaciones abundantes y homogéneas.

Se trata de extensiones pantanosas cubiertas por líquenes y musgos que crecen en forma de cojines, con especies desnudos de agua empozada.

Hielo de alturas y clima polar

Predomina en las cumbres cubiertas de hielo y nieves eternas que se presentan de trecho en trecho a lo largo de todo el país (desde el norte hasta la Tierra del Fuego).

Se llama nivel de las nieves perpetuas el nivel por debajo del cual la nieve se funde en el verano. Este nivel varía especialmente por la latitud: aumenta en altitud en la medida que está más lejos de la zona polar.






El clima polar verdadero se manifiesta en el territorio Antártico chileno. Las precipitaciones acuosas son escasas, no así las sólidas. En la Base O'Higgins durante el mes de enero registra 0 °C y en julio, -12°C. En la isla Rey Jorge existe un Centro Meteorológico Antártico que opera todo el año en conjunto con la Fuerza Aérea de Chile.

La vegetación es de tundra, musgos y líquenes en el borde norte del Continente Antártico. Viven en armonía focas, cetáceos y pingüinos.

[Fuente: Universidad de Chile - Climas de Chile. Recuperado de <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/la-u-y-chile/acerca-de-chile/8086/climas-de-chile>]




2. TABLA COMPARATIVA MATERIALES

[Fuente: Manual Técnico Acondicionamiento Térmico de Viviendas – Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC]

	POLIESTIRENO EXPANDIDO	LANA MINERAL	LANA DE VIDRIO	POLIURETANO EXPANDIDO	CORCHO NATURAL
					
Instalación	Rápida	Rápida	Rápida	Rápida	Media
Daño	Ninguno	Ojos, manos y pulmones	Ojos, manos y pulmones	Liberación de gases nocivos	Ninguno
Vida Útil	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Indefinida
Resistencia al Fuego ¹⁵	Autoextinguible (se quema, pero no se mantiene la combustión si se quita la fuente del fuego)	No combustible	No combustible	Autoextinguible, difícilmente combustible ¹⁶	Inflamable ¹⁷
Resistencia a la Humedad	Alta	Baja	Media	Impermeable	Impermeable
Compatibilidad con otros materiales	Yeso- Cal-Cemento-Aceites de silicona-Asfalto sin disolvente	Fibra de vidrio-Yeso-Madera-Pre-pintado de acero galvanizado-Aluminio-Cobre	Yeso-Madera-Aluminio-Papel Kraft	Metales	Yeso-Madera-Aluminio
Densidad [kg/m ³][20°C]	10/15/20/30	40/70/120	10/11/12	25/30/45/70	100/200/400/ 500
Conductividad térmica λ [W/(m*K)]	0,043/0,0413/0,0384/0,0361	0,042/0,038/ 0,042	0,044/0,0424/ 0,041	0,0272/0,0262/0,0245/ 0,0274	0,04/0,047/ 0,066/0,074
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua [μ adimensional]	25,1 - 46	1,7 – 1,9	1,6	17,5 – 33,5	
Resistividad a la difusión de vapor de agua (r_v) [MN*s/(g*m)]	138 – 253	9,6 – 10,5	9	96 - 184	92
Apariencia	Blanco- Limpio	Gris verdoso-Claro	Amarillo	Espuma amarillo claro	Café





3. TABLA COSTOS Y BENEFICIOS

En el siguiente cuadro se ilustran los pasos a considerar para el mejoramiento térmico de una vivienda, además de los costos y beneficios que puedan implicar. Para realizar estas estimaciones se consideró una vivienda de 50m² emplazada en el Gran Concepción. El orden de intervención tiene relación al indicador de costo-efectividad. Es decir, a menor costo por energía ahorrada, mejor.

Pasos	Mejora	Costo Unitario Estimado con Instalación (\$/m ²)	Costo Total Mejora	Ahorro de Energía Estimado (%)	Indicador Costo Efectividad (\$/kWh Ahorrado)
Caso Base	Sin Mejoras	0	0	-	-
	Aislación de Techumbre 100mm	\$5.000	\$125.000	23%	\$35
				<i>Nota:</i> Considerar barrera de vapor (polietileno) entre la terminación interior y la aislación	
	Aislación de Piso Poliestireno Expandido Alta Densidad 30mm	\$1.500	\$37.500	1,5%	\$155
				<i>Nota:</i> De poder intervenir el piso, considerar barrera impermeable (polietileno)	
	Aislación Interior Muros Listoneado pino 2"x2" + Poliestireno Expandido 40mm + Barrera Hidrófuga + Placa Yeso Cartón 10mm	\$10.000	\$800.000	19%	\$350
				<i>Nota:</i> Solución económica, sin embargo, no recomendable para construcción de albañilería u hormigón por riesgo de condensación intersticial y reducir masa térmica expuesta interior (ver inercia térmica).	

Consideraciones

Método:	Coficiente Volumétrico Global de Pérdidas Térmicas	Superficie (m ²):	50
Grados Día:	1250	Pisos (Nº):	2
Renovaciones Hora:	2 Ventanas Simples, 1,5 Ventanas Termopanel	Altura Piso a Cielo (m):	2,5
Caso Base:	Albañilería Confinada, Sin Aislación	Volumen (m ³):	125
		Área Muros (m ²):	80
		Área Techumbre (m ²):	25
		Área Ventanas (m ²):	18
		Área Puertas (m ²):	2
		Perímetro Piso:	20

Pasos	Mejora	Costo Unitario Estimado con Instalación (\$/m ²)	Costo Total Mejora	Ahorro de Energía Estimado (%)	Indicador Costo Efectividad (\$/kWh Ahorrado)
	Aislación Interior Muros Placa Conjunta Poliestireno Expandido 20mm (Aislapol) + Yeso Cartón 10mm	\$13.500	\$1.080.000	16%	\$450
	<i>Alternativa 2</i>				
	Aislación Exterior Muros Poliestireno Expandido Alta Densidad 40mm	\$23.500	\$1.880.000	21%	\$590
	<i>Alternativa 3</i>				
				<i>Nota:</i> Solución recomendable ya que reduce puentes térmicos, no reduce superficie útil interior, y en el caso de construcción de albañilería u hormigón, No tapa la masa térmica interior.	
	Ventanas Termopanel	\$175.000	\$3.150.000	14,90%	\$1.400
	Caso Combinado Aislación de Techumbre, Aislación de Piso, Aislación Muro Exterior, Ventanas Termopanel	-	-	Más de 60%	-

[Fuente: Manual Técnico Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso- Corporación de Desarrollo Tecnológico de la CChC]

4. FICHA TÉCNICA FIBRA CERÁMICA



C y M San Pascual S.A.
Construcción y Montaje

www.cymsanpascual.cl

FIBRA CERÁMICA Ficha Técnica



Descripción

Aislante térmico de bajo peso obtenido a partir de la fusión de Alúmina y Sílice de extrema pureza. La fibra cerámica a granel puede ser usada a altas temperaturas en ciclos continuos y por breves periodos a temperaturas mayores. Las fibras son de color blanco y esponjoso, se empaican, ajustan y conforman muy fácilmente, proporcionando una rápida instalación y un rendimiento óptimo.

Características

Especificaciones Fibra Cerámica	
Descripción	La fibra cerámica es un material refractario de baja conductividad térmica, alta resistencia a la tracción y resiliencia, así como resistencia a choques térmicos y ataques químicos.
Conductividad Térmica a 800°C (96kg/m3)	0,24 [W/m²K]
Conductividad Térmica a 800°C (128kg/m3)	0,19 [W/m²K]
Rango de Temp. de Servicio	800 °C a 1200 °C
Usos y Aplicaciones Recomendadas	Revestimientos de hornos de alta temperatura, aislamiento de calderas, sellado y juntas de alta temperatura; y aislamiento de tuberías y conductos

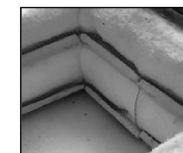
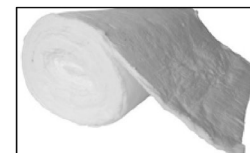
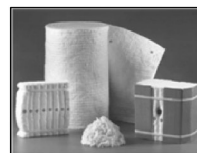
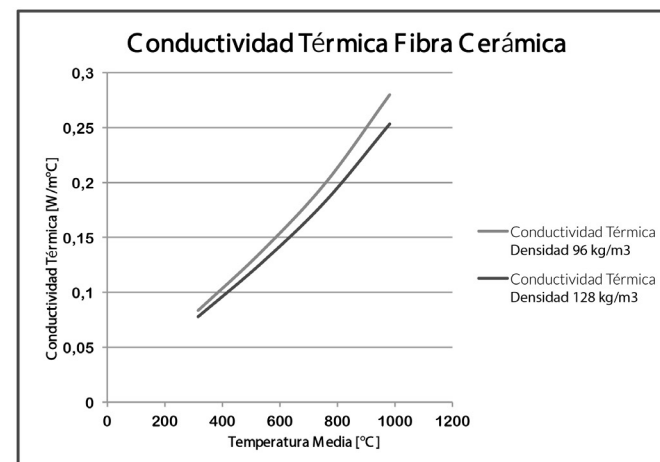


C y M San Pascual S.A.
Construcción y Montaje

www.cymsanpascual.cl

FIBRA CERÁMICA Ficha Técnica

Características



[Fuente: Construcción y Montaje San Pascual S.A. | www.cymsanpascual.cl/]

5. ENCUESTAS

Nombre: Rodrigo Romero
Edad: 35 años
Cargo: Encargado de Obra
Empresa: Empresa Constructora Guzmán y Larraín Ltda.

¿Crees que los materiales y elementos usados actualmente para brindar aislamiento térmico a las viviendas son los ideales y no se necesita nada más?

No

¿Por Qué?

Si bien existen varias alternativas, estas deberían ser mas versátiles y cumplir con dar solución a más de un problema

¿Crees que es necesario incluir nuevos materiales y elementos que cumplan con el mismo fin, pero que aporten una mayor variedad de opciones?

Sí

¿Por Qué?

Sí, por lo mismo de la respuesta anterior

Si tuvieras a tu disposición una mayor variedad de opciones a elegir en cuanto a materiales y elementos que brinden aislamiento térmico a la vivienda, ¿estarías dispuesto a usarlos?

Sí

¿Por Qué?

Sí, siempre y cuando estas alternativas cumplan con los requerimientos totales de la obra en cuestión. Calidad, costos, tiempos y costos de instalación, etc.

Si tuvieras la opción de usar una solución de aislamiento interior, que por sus materiales y características brinde un diseño y terminaciones que lo diferencien de los materiales usados en la actualidad, ¿darías la opción de usarlo y probar su funcionalidad?

Sí

¿Por Qué?

Siempre es bueno probar nuevas técnicas y tecnologías, para luego hacer un análisis de sus costos y beneficios

Nombre: Osvaldo Delgado
Edad: 33 años
Cargo: Profesional de Terreno
Empresa: Empresa Constructora Guzmán y Larraín Ltda.

¿Crees que los materiales y elementos usados actualmente para brindar aislamiento térmico a las viviendas son los ideales y no se necesita nada más?

No

¿Por Qué?

Siempre es importante innovar para la obtención de materiales más eficientes e ir mejorando continuamente los existentes

¿Crees que es necesario incluir nuevos materiales y elementos que cumplan con el mismo fin, pero que aporten una mayor variedad de opciones?

Sí

¿Por Qué?

Siempre es bueno ampliar el mercado para los diferentes tipos de necesidades y capacidades económicas

Si tuvieras a tu disposición una mayor variedad de opciones a elegir en cuanto a materiales y elementos que brinden aislamiento térmico a la vivienda, ¿estarías dispuesto a usarlos?

Sí

¿Por Qué?

Para mejorar el confort térmico al interior de la vivienda

Si tuvieras la opción de usar una solución de aislamiento interior, que por sus materiales y características brinde un diseño y terminaciones que lo diferencien de los materiales usados en la actualidad, ¿darías la opción de usarlo y probar su funcionalidad?

Sí

¿Por Qué?

Para mejorar el confort al interior de la vivienda y probar nuevas opciones materiales no usadas hasta el momento

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MONTAJE

Fuente: www.raexmotor.com

LIANZHIMEI SERIES SPECIFICATION

Name	Lianzhimei 50	Lianzhimei 60	Lianzhimei 70	Lianzhimei 90	Lianzhimei D90
Previous Name	Yazhifeng	Yazhiao	Lianzhimei 100	Lianzhimei	Lizhifeng
OD of Clutch Body	Φ54mm	Φ50mm	Φ61.5mm	Φ61.5mm	Φ61.5mm
For Tubes	Φ38mm	Φ38mm	Φ38mm	Φ38mm	Φ38mm
Chain Size	Φ4.8x6	Φ4.8x6	Φ4.8x6	Φ4.8x6	Φ7.0x12
Reduction Ratio	1:1	1:1.5	1:1.7	1:1.7	1:1.7
Pulling Power Saved	0	20%	20%	20%	20%
For Endless Chain	NO	NO	YES	YES	YES
Tongue Size Of Clutch Bracket	12mm	12mm	15mm	15mm	15mm
Max Load	4.5 Kg	6.5Kg	6.5 Kg	8 Kg	8 Kg
Max Area Of Blind	5M ²	7M ²	7M ²	9M ²	9M ²
For Middle Joint	NO	NO	NO	YES	YES
For Middle Bracket	NO	NO	YES	YES	YES
Weight in Set	193g	189g	262g	325g	330g
Remark	When Lianzhimei70/90/D90 uses with Φ38 sunshade roller blinds, when the height is within 1.2m, endless chain loop should be applied. Otherwise, it can apply with regular chain.				

7. VALORES MATERIALES AL POR MAYOR

Fuente: www.alibaba.com

PAPEL FIBRA CERÁMICA



CE Ceramic fiber paper (1260 High Pure) for heating insulation

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$25-100 / Roll | 16 Roll/Rolls (Min. Order)

Supply Ability: 2 Ton/Tons per Day

Port: Qingdao Port,China

[Contact Supplier](#)

[Start Order](#)

[Leave Messages](#)

Seller Support: [Trade Assurance](#) - To protect your orders from payment to delivery

Payment: [VISA](#) [e-Checking](#) [TT](#) [More](#)

[View larger image](#)



Add to Compare Add to Favorites Share

MONTAJE ROLLER



Window Decoration Accessories From Guangzhou karey Company

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$0.8 / Set | 1000 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 1000000 Set/Sets per Month

Port: HUANGPU

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#)

Payment: [VISA](#) [e-Checking](#) [TT](#) [More](#)

[View larger image](#)



Add to Compare Add to Favorites Share

HILO POLIESTER



polyester sewing thread 40s/2 5000m factory from China

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$0.5-0.65 / Case | 120 Case/Cases (Min. Order)

Supply Ability: 1000 Kilogram/Kilograms per Month

Port: Qingdao

[Contact Supplier](#)

[Start Order](#)

[Leave Messages](#)

Seller Support: [Trade Assurance](#) - To protect your orders from payment to delivery

Payment: [VISA](#) [e-Checking](#) [TT](#) [More](#)

[View larger image](#)



Add to Compare Add to Favorites Share

TELA FIBRA CERÁMICA



Heat reduction material ceramic fiber cloth 3mm thickness

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$10-50 / Roll | 1 Roll/Rolls (Min. Order)

Supply Ability: 500000 Roll/Rolls per Month

Port: Any China port

[Contact Supplier](#)

[Start Order](#)

[Chat Now!](#)

Seller Support: [Trade Assurance](#) - To protect your orders from payment to delivery

Payment: [VISA](#) [e-Checking](#) [TT](#) [More](#)

[View larger image](#)

Add to Compare Add to Favorites Share

Contenido impreso en papel
Couché 150 g.
Tapas impresas en papel Photo Glossy
Semimate 140 g.