

Memoria Proyecto de título

Alumna Camila Briceño

Profesor Domingo Arancibia

Fecha 18 / 01 / 2021

Booklet 1 de 4
Introducción al tema y
proyecto de arquitectura.

Agradecimientos
A Domingo Arancibia, por guiar y acompañar cada etapa del proyecto, en sus avances y retrocesos,
porque el camino para llegar de un lugar a otro no siempre es lineal.
A mi familia, por acompañarme y apoyarme constantemente a costa de todo.
A mis amigos y amigas.

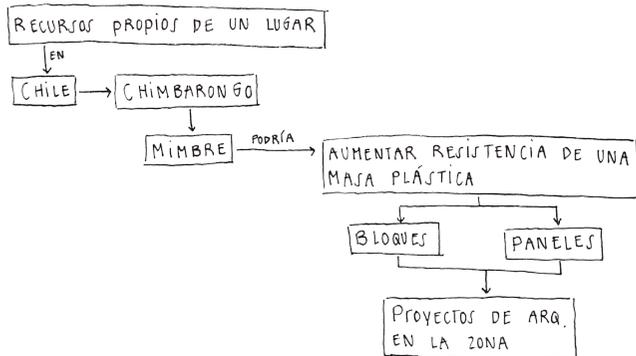
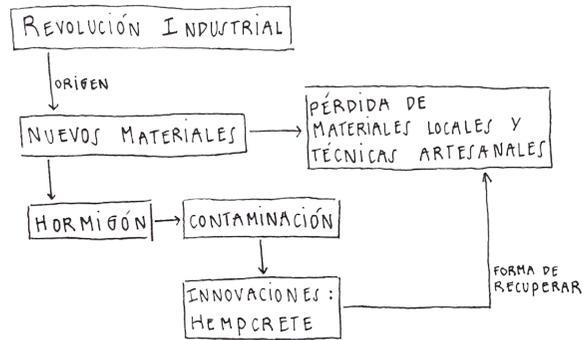
Resumen

El siguiente proyecto tiene como objetivo reflexionar en torno al impacto de la industrialización sobre los materiales locales y las técnicas artesanales propias de un lugar. La investigación se centra en la localidad de Chimbarongo y su relación con el mimbre, una fibra vegetal características de la comuna que en los últimos años y por razones comerciales, ha tenido una decadencia en su producción a nivel país. En consecuencia, tanto artesanos como productores han ido paulatinamente dejando sus labores, y con ello se ha ido perdiendo parte de la identidad y cultura del lugar.

Acorde a lo anterior, se propone desde la arquitectura revalorizar esta fibra de origen local al presentar nuevos usos de la misma. El partido general consiste en el desarrollo de un material en base a mimbre, cal y agua, el que inicialmente se manifiesta en formato de bloque. Con este se plantea la construcción de una batería de pequeños proyectos que acompañan un plan de turismo ligado a la producción de mimbre en Chimbarongo.

Este documento pretende dar a conocer el proceso creativo que condujo al proyecto. Para ello se tomó la decisión de presentar 4 booklets distintos que se complementan entre sí. En primer lugar, se expone el tema y problema de arquitectura con sus respectivas justificaciones. Luego, en el segundo ejemplar, se muestra una síntesis de todas las etapas que se llevaron a cabo para desarrollar el material. El tercer booklet, llamado Imaginarios, acompaña los dos anteriores al reunir distintas imágenes que muestran la evolución de las ideas. Para finalizar, se introduce la propuesta general y parte del diseño de los proyectos.

Palabras clave: Chimbarongo, Identidad, Cultura, Mimbre, Cal, Bloque.



Contenidos

1	Introducción	05
	Justificación	07
	Pregunta de investigación	07
	Hipótesis	07
	Propuesta	08
	Objetivo general	08
	Objetivos específicos	08
2	Profundización del tema	09
	El origen de los materiales contemporáneos y sus consecuencias	09
	El uso extensivo del hormigón	11
	Innovaciones: Hempcrete	12
	Caso de estudio: Chimbarongo y el mimbre	14
3	Bibliografía	17

1 Introducción

En el pasado, la economía se basaba principalmente en la **agricultura y la artesanía**, pero con la llegada de la **revolución industrial** se originaron distintas transformaciones que cambiarían esto para siempre. Nuevos materiales son utilizados, la producción en masa cambia la forma de producir, todo bajo el alero del carbón y los vapores. La expectativa de vida sube gracias a las nuevas tecnologías y por primera vez se habla de una explosión demográfica acompañada de la migración campo ciudad.

Entre sus consecuencias, se observa cómo **se fueron dejando de lado los materiales locales y las técnicas artesanales**, y con ello el **patrimonio cultural y la identidad** de pequeñas comunidades¹. Por otro lado, **los nuevos materiales comenzaron a producirse y utilizarse de forma masiva**, haciéndose presentes e imponiéndose en todo el mundo.

Uno de ellos es el **hormigón**, el que trajo consigo distintos beneficios para la construcción, convirtiéndose en el **segundo material más utilizado a nivel mundial después del agua**². No obstante, su producción es considerada una de las más

nocivas de la industria, ya que **emite grandes cantidades de CO2** al año.

La popularidad del mismo junto a la creciente preocupación por sus consecuencias medioambientales, ha generado que organizaciones de todo el mundo propongan **diferentes ideas para hacerlo más sostenible**. Entre ellas se encuentra una especie de bio hormigón llamado **Hempcrete**, hecho a partir de **cañamo, cal y agua**. Es un material liviano que funciona como aislante térmico y normalmente se acompaña con estructuras de madera o acero, aunque hoy en día se comercializa **principalmente en su formato de bloque**. Sus múltiples beneficios lo han convertido en **uno de los materiales más sustentables en la construcción**³ por ser considerado carbono neutro.

Si bien hempcrete surge motivado por las desventajas del hormigón, en consecuencia **vuelve a poner en valor el uso del cañamo como materia prima**. Se trata de una fibra que en su momento era cultivada sólo en algunas localidades de Europa y Asia, y se utilizaba principalmente para hacer textiles y papel, influyendo de forma directa en la **cultura** de estos lugares.

En Chile jugó un papel importante en el ámbito de la **navegación**, pero debido a la curiosidad de ciertos grupos por los fines lúdicos de la cannabis, se hizo ilegal su venta. Por esta razón, **construir con bloques de hempcrete en el país podría ser un proceso difícil y costoso**.

En este sentido, existen **otras fibras de origen local** con propiedades similares al cañamo que podrían **utilizarse para la construcción y la arquitectura**, apostando por un **desarrollo sustentable** que permita **mantener ciertas tradiciones y rescatar técnicas artesanales propias de un lugar**.

Chimbarongo es una ciudad ubicada 150 km al sur de Santiago, en ella se halla una fibra conocida como **Mimbre**, la que durante el siglo XX adquirió gran importancia por la buena rentabilidad que generaban sus productos, forjando la **identidad de la zona**⁴.

Sin embargo y por razones comerciales, la cantidad del suelo destinado tanto a las plantaciones de mimbre como a la confección de artesanías ha disminuido de forma considerable, y **lentamente productores como artesanos han ido dejando sus labores**⁵.

Actualmente existe una serie de **propuestas** que

buscan **transformar a Chimbarongo en un polo de atracción turística** relacionado a la **actividad productiva del mimbre**. En efecto, se espera que se levanten diversos proyectos e ideas que vayan en pos del **desarrollo tanto económico, social y medioambiental de la comuna**⁶, poniendo nuevamente en **valor esta fibra local** propia de su cultura.

1 En un artículo de la revista AITM titulado *Breve historia de la madera en la construcción*, los autores Justo García Navarro y Eduardo de la Peña Pareja, arquitectos de la Universidad Politécnica de Madrid, mencionan "Pero la vida cambia, y con el traslado del trabajador del ámbito rural al urbano, éste pasó a depender exclusivamente de un salario, perdiendo los recursos vinculados a la tierra.", haciendo referencia a las consecuencias de la revolución industrial.

2 Lucy Rodgers escribe para BBC News Mundo una noticia titulada *La enorme fuente de emisiones de CO2 que está por todas partes y que quizás no conocías*, en la que se menciona "El concreto es el material fabricado por el hombre más utilizado de la historia. Solo el agua lo supera como el recurso más consumido en el planeta."

3 Arcus Global, una empresa de construcción dedicada a la fabricación e instalación de cubiertas, comenta en su blog "La arquitectura más ecológica premia el cannabis como material sostenible", entre distintas entradas que hacen referencia a la popularidad que ha ganado el material a causa de sus características con respecto a la sustentabilidad.

4, 5 y 6 Extractos de un informe titulado *territorio e identidad, relación entre el mimbre y Chimbarongo y su potencial turístico* escrito por Domingo Arancibia, arquitecto de la Universidad de Chile.

Img. 1
Artesano seleccionando varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Justificación		Pregunta de investigación	Hipótesis	Propuesta	Objetivo General
<p>Las intenciones para realizar este trabajo provienen de dos áreas distintas.</p> <p>En primer lugar, a causa del trabajo de mi padre, existe una estrecha relación con el hormigón y todo lo que conlleva su proceso productivo. Si bien nunca sentí interés por el área hasta comenzar mis estudios de arquitectura, siempre estuve al tanto del gran impacto medio ambiental que hay de por medio. Este tema me llamaba mucho la atención, por lo que comencé a cuestionarme respecto de las posibilidades sustentables que tenía el material, si es que realmente existían propuestas y si se estaban llevando a cabo. Entre ellas encontré Hempcrete, compuesto por cáñamo, cal y agua, resultó ser uno de los materiales más sustentables de la construcción, lo que me motivó a investigar más al respecto.</p> <p>Por otro lado, durante la práctica profesional tuve la oportunidad de conocer acerca de Chimbarongo y el mimbre, donde tanto el lugar como la fibra resultaron ser de mi interés. Lamentablemente, también me puse al tanto de la actual decadencia del mimbre a nivel país, y con ello de la pérdida de algo tan propio de un lugar.</p>	<p>Al cruzar la información, me percate de que quizás se podría hacer algo al respecto, proponiendo nuevos usos para el mimbre y así captando la atención de los antiguos productores de la zona.</p> <p>El cáñamo es una fibra vegetal que no se puede plantar industrialmente en Chile, no obstante comparte algunas características con la varilla de mimbre. De aquí surge la idea de hacer un material como Hempcrete pero en base a una fibra local propia de un lugar como Chimbarongo, incentivando su uso en proyectos de la zona y dándole nuevamente valor a la fibra.</p>	<p>Acorde a lo anterior, utilizar el cáñamo como materia prima para dar origen a un material de construcción, es una forma de establecer otro uso y con ello darle valor a una fibra vegetal propia de ciertos lugares, permitiendo un desarrollo sustentable.</p> <p>Tomando en cuenta el caso de Chimbarongo y el mimbre surge la siguiente pregunta desde la arquitectura, ¿será posible incluir esta fibra como material en una obra sustentable?. Y a partir de ella se desprenden dos preguntas más, ¿podría esta obra ir en pos del desarrollo turístico de la comuna?, ¿sería posible darle un segundo uso al mimbre y con ello ponerlo nuevamente en valor?.</p>	<p>Si bien el mimbre ha sido tradicionalmente usado en embalajes y mobiliario, sus características permiten integrarlo a una obra de arquitectura, no solo en su formato de varilla, sino también como materia prima de algún material que posteriormente se utilice para levantar proyectos.</p> <p>Por otro lado, con el propósito de llevar a cabo el plan que busca convertir a Chimbarongo en un polo de atracción turística, se requiere cierta infraestructura para rendir servicios básicos a los visitantes, pudiendo aprovechar de mejor manera el atractivo de la zona.</p> <p>En consecuencia, se esperaría que el mimbre volviera a tener la popularidad que tuvo en algún momento, lo que desencadenaría una alta en su producción.</p>	<p>A modo general, se propone utilizar esta fibra para dar origen a un nuevo material propio del lugar, permitiendo su desarrollo y uso local. La idea es asociarse con la municipalidad y apoyar su intención de fomentar el turismo presentando distintos proyectos de arquitectura que se construyan a partir de este.</p> <p>Con el fin de conseguir una economía circular y por lo tanto sostenible, el material se inspira en Hempcrete, por lo que en primera instancia se pretende mezclar cal, agua y mimbre para formar la masa que posteriormente dará lugar a los bloques. Con ellos se levantará parte de la infraestructura necesaria para los visitantes de la zona, llevando el mimbre a los distintos espacios de la ciudad, y fortaleciendo su identidad de Chimbarongo.</p>	<p>Proyectar infraestructura que fomente el turismo y rescate la identidad de Chimbarongo mediante el desarrollo y la utilización de un material de construcción sustentable hecho en base a mimbre.</p> <p>Además, de forma secundaria, posiblemente reactivar la producción industrial del mimbre al establecer un segundo uso (arquitectónico) del mismo.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observar los distintos formatos en los que se halla el mimbre para posteriormente seleccionar aquellos que tengan potencial para servir al material. - Realizar ensayos de compresión y flexotracción para obtener resultados respecto de sus propiedades mecánicas. - Diseñar un bloque capaz de adaptarse a las diferentes propuestas programáticas. - Definir y diseñar una batería de proyectos en base al nuevo material, que acompañen el turismo de la zona.

2 Profundización del tema

El origen de los materiales contemporáneos y sus consecuencias

Antes de la revolución industrial, la economía existente se basaba en la agricultura y la artesanía, es decir, en el autoconsumo y no en la comercialización de mercancías, ya que la productividad era muy baja. A mediados del siglo XVIII en Gran Bretaña se produjo un cambio rápido y profundo que afectó a todas las estructuras de la sociedad. El uso de nuevos materiales, nuevas fuentes de energía y la aparición de las máquinas marcó el inicio de una revolución que se extendería por todo Europa y luego el mundo, generando una serie de consecuencias.

Las distintas actividades económicas que se fueron desarrollando con la revolución hicieron que la calidad y la capacidad del medio ambiente fuera cada vez más débil. El descubrimiento, uso y explotación de combustibles fósiles y recursos minerales para hacer funcionar las industrias, así como también los residuos generados por las mismas, contaminando las aguas, la atmósfera y los suelos, aceleraron el calentamiento global y con ello el cambio climático de la tierra.

El área de la construcción y la arquitectura se vio marcada por la evolución técnica de los materiales y

sistemas estructurales. El hierro, el acero laminado, algunos polímeros, el vidrio plano en grandes dimensiones y más adelante el hormigón armado comenzarían a ser utilizados de forma masiva. Como resultado, el diseño de los espacios empezó a depender de la capacidad de estos y lo que se podía lograr con ellos.

Hoy en día es casi imposible pensar en un edificio que no incluya alguno de estos elementos, no solo por sus beneficios, sino también por la capacidad para producirlos de manera industrial, haciéndose presentes en todo el mundo.

En este sentido, la revolución industrial y su posterior llegada a países en desarrollo, desencadenó un proceso en donde lentamente se fueron dejando de lado los materiales locales y las técnicas artesanales. Debido a ello, la presencia de estos elementos comenzó a decaer en las distintas regiones, afectando directamente el patrimonio y la identidad de pequeñas comunidades.

Hoy en día, con el fin de recuperar la participación de estas localidades, existen diferentes organizaciones que han logrado rescatar y enseñar el valor de las artesanías, pudiendo preservarlas a través de su comercio pero adaptado al mercado actual.



Img. 2
Construcción en hormigón
armado.
Fuente: IRMI.

El uso extensivo del hormigón

El hormigón ha traído consigo distintos beneficios para el mundo de la construcción. Su fácil obtención, durabilidad, bajos costos de mantenimiento, entre otras características, lo han llevado a ser el segundo material más utilizado a nivel mundial después del agua.

En términos arquitectónicos, al ser un elemento moldeable se pueden lograr múltiples formas que fomentan el diseño, además se le pueden dar distintos acabados de superficie según su encofrado, como también colores a la mezcla mediante el uso de ciertos áridos o aditivos.

No obstante, la producción de hormigón es considerada una de las más nocivas de la industria. Su consumo emite alrededor de 760 millones de toneladas de Co2 al año⁷, es decir, entre un 2% y un 3% del total que se encuentra en la atmósfera anualmente.

Existen varias razones detrás de la contaminación que genera el hormigón, pero su composición es una de las principales. En primer lugar y en mayor proporción se encuentran los áridos o gravas, un

recurso natural no renovable que se extrae masivamente deteriorando riberas, afectando la vegetación del área e incluso alterando el curso normal de las aguas.

En segundo lugar se utiliza justamente agua, no solo en la mezcla misma del material, sino también para mantener la temperatura y humedad correcta durante el proceso de fragüe. Además, como norma general, se establece que esta agua debe ser apta para el consumo de cualquier ser humano, por lo tanto, no puede ser reutilizada de otros procesos ya que debe estar limpia.

Finalmente se utiliza también una porción cemento. Debido a su proceso químico y de combustión, se estima que su producción genera el equivalente al 8% de la cantidad total de CO2 que se encuentra en la atmósfera, lo que lo convierte en el elemento más contaminante dentro de la composición del hormigón. En este sentido, cabe mencionar que existen varios estudios que buscan disminuir o simplemente reemplazar este material de la mezcla.

Por otro lado, dentro del proceso productivo existen otras fuentes que generan contaminantes. “La recepción de materias primas, al igual que el

mezclado se caracterizan por la emisión de particulado y ruido. El moldeado y el fraguado generan aguas residuales y residuos sólidos como las pérdidas de concreto y los productos de descarte. El almacenamiento genera emisión de polvo al aire y residuos sólidos fruto de la pérdida de material y de los elementos de embalaje utilizado. La limpieza o el lavado generan desechos y efluentes que se deben tratar. El transporte inadecuado aporta polvo, pérdida de materiales (áridos por ejemplo) y ruido.” (ASHS, 2001)

Solo en Chile, durante el primer semestre de 2019 se utilizaron aproximadamente 8,6 millones de toneladas de hormigón.

Fuente: Revista Minería Chilena.



Innovaciones: Hempcrete (cáñamo + cal + agua)

La popularidad del hormigón junto a la creciente preocupación por sus consecuencias medioambientales, ha generado que organizaciones a lo largo de todo el mundo experimenten y desarrollen distintas ideas para mejorar el material, alterando desde su composición hasta su fabricación y aplicaciones.

Dentro de estas múltiples innovaciones se encuentra una especie de bio hormigón llamado Hempcrete, hecho a partir de cáñamo, cal y agua. El cáñamo es una planta que se cultiva hace siglos y tiene una estrecha relación con ciertas localidades dentro de Europa y Asia, siendo una materia prima importante para la fabricación de cuerdas, lonas, textiles y papel.

En Chile, el cáñamo se cultivó durante toda la época colonial y debido a su gran calidad se convirtió en uno de los principales productos de exportación. Fue utilizado de forma considerable en el ámbito de la navegación, sin embargo, debido a la curiosidad de ciertos grupos por los fines lúdicos de la cannabis, a fines de

Img. 3
Proceso de mezclado hempcrete.
Fuente: Hempitecture.

⁷ Cálculo hecho en base a datos obtenidos de la Catham House Organization.

los 70s se hace ilegal su venta y con ello lentamente se pierde la producción de cáñamo en la zona.

Hempcrete se ha convertido en uno de los materiales más sustentables en la construcción, ya que durante el ciclo de vida de la planta y el curado del compuesto, se absorben grandes cantidades de CO₂ de la atmósfera, y por lo tanto, es considerado carbono neutro.

Se trata de un material liviano que funciona no solo como aislante térmico, sino que también logra buenas resistencias. Sin embargo, no es estructural por lo que normalmente se acompaña con una estructura de madera o acero para soportar ciertos empujes. Además es ignífugo, funciona muy bien contra plagas y es completamente reciclable, ya que una vez que alcanza su periodo de vida útil puede ser demolido y pulverizado para su uso como fertilizante.

Dado sus beneficios, en los últimos años se ha transformado en una solución recurrente para construcciones de baja altura, sobre todo en Estados Unidos y Francia, sus principales productores. Por otro lado, distintas empresas han desarrollado un nuevo sistema de construcción en base a bloques de cáñamo y mortero, el cual ha tenido

bastante éxito.

Si bien hempcrete surge motivado por las desventajas del hormigón, en consecuencia vuelve a poner en valor el uso del cáñamo como materia prima pero esta vez en el ámbito de la construcción. Como ya se menciona, al ser un tipo de planta de cannabis se trata de un material particular por estar sujeto a leyes, por lo que no se halla en todas partes. En este sentido, construir con bloques de hempcrete en Chile podría ser un proceso difícil y con costos elevados.

Img. 4
Atados de varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Caso de estudio: Chimbarongo y el mimbre *Especie Salix Viminalis*

El mimbre es una fibra vegetal que se obtiene de un arbusto proveniente de la familia de los sauces. Es un material ligero y flexible, pero a la vez robusto y de gran resistencia. Generalmente se utiliza el tallo y las ramas para fabricar todo tipo de objetos, desde cestas hasta muebles e incluso sombreaderos.

El mimbre en Chile

Durante la colonización los españoles vieron la necesidad de ciertas materias primas y plantaron estacas de mimbre en el continente. La especie *Salix Viminalis* encontró las condiciones óptimas para su crecimiento en el Valle Central de Chile, hallándose específicamente en Chimbarongo la mayor cantidad de plantaciones a nivel país.

A principios del siglo XX, la artesanía del mimbre comenzó a jugar un papel importante en aquella localidad, lo que impulsó a los artesanos y agricultores a cultivar y sistematizar las plantaciones. A mediados del mismo siglo, debido a la buena rentabilidad de los productos, el mimbre tuvo su auge en el país, lo que desencadenó la consolidación de las actividades productivas

relacionadas con esta fibra natural.

Posteriormente en los 90s, el ingreso al mercado de nuevos productos plásticos y la utilización de otros materiales como maderas y cuero empezaron a reemplazar el mimbre en la elaboración de embalajes y muebles. Además, productos como el ratán de origen asiático a bajo costo y con mejores plataformas de difusión, lograron cautivar a gran parte de la población, relegando al mimbre a un concepto ligado con productos anticuados y de poca durabilidad. Esta situación sumada a factores locales que se comenzaron a dar en Chimbarongo, estableció la actual decadencia de la fibra en el país, alcanzando su actividad productiva sólo a niveles de subsistencia. (Arancibia, 2019)

Situación actual

En los últimos años, la cantidad de suelo destinado tanto a las plantaciones de mimbre como a la confección de artesanías con el mismo ha disminuido considerablemente, no obstante, el interés por elementos de origen natural ha crecido. En el pasado se hallaban más de 200 hectáreas plantadas en la zona (Ábalos, 2005), al día de hoy apenas sobrepasan las 70.

En el año 2015 Chimbarongo fue declarada Ciudad Artesanal del Mundo por el Consejo Mundial de Artesanías. A pesar de ello, no se ha podido revertir la situación del mimbre, principalmente a causa de la centralización del comercio en las grandes ciudades como también el escaso retorno de las ganancias al lugar de origen.

Si bien se cree que la actividad productiva del mimbre está pasando por un buen momento, en realidad tanto los productores como los artesanos de esta materia han ido dejando sus labores de lado ya que no es tan rentable como antes, sumado a ello, las nuevas generaciones buscan ejercer en otros oficios. (Arancibia, 2019)

Plan de turismo

En la actualidad existe una serie de medidas propuestas por el arquitecto Domingo Arancibia en conjunto con la municipalidad que buscan transformar a Chimbarongo en un polo de atracción turística relacionado a la actividad productiva del mimbre, la cual le ha dado reconocimiento e identidad a nivel nacional.

Si bien el plan se encuentra en sus inicios por lo que escasea de mayor

información, en términos generales, se contemplan distintos puntos estratégicos para desarrollar un recorrido capaz de conectar Chimbarongo con otras localidades de interés turístico como Santa Cruz. Algunos de estos lugares se relacionan con la producción de mimbre, también visualizan monumentos existentes e integran el embalse Convento Viejo.

Al vincular la comuna con el turismo se espera que se levanten diversos proyectos e ideas que vayan en pos del desarrollo tanto económico, social y medioambiental de la comuna.

Estudios a considerar sobre el mimbre

Actualmente existen ensayos cuyo propósito es identificar las propiedades mecánicas del mimbre, específicamente su resistencia a la tracción. Las conclusiones obtenidas permiten situar la varilla de mimbre entre los alambres de acero de alta y los de baja resistencia, soportando aprox. 1065,24 Kg/cm².

Por otro lado, acorde al principal productor de en la zona, el mimbre en su formato de varilla tarda un tiempo razonable en prenderse fuego y además actúa bien ante plagas. Si bien esta información carece de estudios que la

comprueben, es lo que ciertas personas dedicadas a la producción de mimbre han podido observar y concluir. De todas formas, al ser un material orgánico, puede ser pulverizado y devuelto a la tierra.

Aquello podría potencialmente llevar a diversificar los usos de la fibra como material de construcción, reactivando -en parte- su producción local.

1. Hempitecture Inc. (2020). Hemp Lime Building Systems [Fotografía]. Consultado el 17 de Agosto de 2020 en: <https://www.hempitecture.com/hempcrete>
2. Lehane, Aidan. (2019). Great Hemp. Hemp for building: The pros and cons of using hempcrete. Consultado el 16 de Agosto de 2020 en: <https://greathemp.net/advantages-and-disadvantages-of-hempcrete/>
3. Perez, Miguel. (31 Octubre 2014). Blogthinking. Un hormigón ecológico de cáñamo, mucho más resistente y que captura CO2. Consultado el 16 de Agosto de 2020 en: <https://blogthinkbig.com/un-hormigon-ecologico-de-canamo-mucho-mas-resistente-y-que-captura-co2>
4. ACHS. (s.f). Guía para el control y la prevención de la contaminación industrial. Rubro producto de cementos y hormigón. Consultado el 5 de Mayo de 2020 en: <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-productos-de-cemento-y-hormigon.pdf>
5. Ábalos Romero, Marta. (2005). FAO - Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. Hacia la industrialización del sauce - mimbre Chileno. Consultado el 2 de Agosto de 2020 en: <http://www.fao.org/3/a0026s/a0026s10.htm#:~:text=En%20Chile%2C%20las%20actividades%20relativas,su%20mayor%C3%ADa%20de%20peque%C3%B1os%20agricultores.>
6. Lavín, Carolina; Barros, Luis Pablo; Sarabia, Gustavo. (s.f). QM2 (Quincha - mimbre - mueble): Sistema constructivo ecológico modular con armadura de mimbre y relleno en barro alivianado. Consultado el 10 de Agosto de 2020 en: http://pablobarros.cl/files/teaching_material/Sistema%20constructivo%20ecologico%CC%81gico%20modular%20armadura%20vegetal%20-%20Documento.pdf
7. Holland, Kent. (Octubre 2014). IRMI. Pollution Exclusion Bars Recovery for Injuries from Concrete Sealant [Fotografía]. Consultado el 7 de Mayo de 2020 en: <https://www.irmi.com/articles/expert-commentary/pollution-exclusion-bars-recovery-for-injuries-from-concrete-sealant>
8. Hemptoday. (s.f). Hemptoday en español. Historia del Hemp. Consultado el 3 de Enero de 2021 en: <https://hemptoday.net/es/historia-del-hemp/>
9. Bengoa, Felipe. (28 Junio 2019). Mundo en terreno. Lo que no sabías del cáñamo (o cannabis) en Chile. Consultado el 3 de Enero de 2021 en: <https://www.enterrreno.com/blogs/lo-que-no-sabias-del-canamo-o-cannabis-en-chile>
10. Quilodrán Jimenes, Hugo. (2016). Museo de historia natural de Valparaíso. El cáñamo, usos y aplicaciones en la época de la navegación a vela. Consultado el 1 de Enero de 2021 en: https://www.mhmv.gob.cl/636/w3-article-57315.html?_noredirect=1
11. Bolsos de mimbre. (s.f). Bolsos de mimbre. Mimbre: qué es, características y cómo se fabrica. Consultado el 5 de Enero en: <http://www.bolsosdemimbre.com/como-se-fabrica-el-mimbre/>
12. Gepeese. (2010). Gepeese. La revolución industrial (1760 - 1840). Consultado el 5 de Enero de 2021 en: http://www.finanzasparatodos.es/gepeese/es/inicio/laEconomiaEn/laHistoria/revolucion_industrial.html
13. Más de arte. (s.f). Más de arte. Hierro y arquitectura: Un material para la revolución industrial. Consultado el 5 de Enero de 2021 en: <https://masdearte.com/especiales/hierro-y-arquitectura-un-material-para-la-revolucion-industrial/>
14. Vasquez, Luisa. (s.f). La revolución industrial y sus consecuencias en el medio ambiente. Consultado el 2 de Enero de 2021 en: <https://institutonacional.cl/wp-content/uploads/2019/06/8%C2%B0-Tecnolog%C3%ADa-Revolucion-industrial.pdf>
15. Arancibia, Domingo. (2018 - 2019). Informe territorio e identidad, relación entre el mimbre y Chimbarongo y su potencial turístico. Santiago, Chile. Sin editorial.
16. García Navarro, Justo & Peña Pareja, Eduardo. (Enero - Febrero de 2002). Breve historia de la madera en la construcción. Revista AITIM. Consultado el 4 de Enero de 2021 en: https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_4346_12444.pdf
17. Rodgers, Lucy. (17 de Diciembre de 2018). BBC News Mundo. La enorme fuente de emisiones de CO2 que está por todas partes y que quizás no conocías. Consultado el 4 de Enero de 2021 en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46594783>
18. Grupo editorial Editec. (16 de Septiembre de 2019). Revista de Minería Chilena. Ventas de empresas cementeras repuntan por mejor momento de construcción. Consultado el 7 de Mayo de 2020 en: <https://www.mch.cl/2019/09/16/ventas-de-empresas-cementeras-repuntan-por-mejor-momento-de-construccion/#>

Memoria Proyecto de título

Alumna Camila Briceño

Profesor Domingo Arancibia

Fecha 18 / 01 / 2021

Booklet 2 de 4
Síntesis de las distintas
etapas que se llevaron a cabo
para desarrollar el material.

1	Primera etapa <i>Formatos mimbre</i>	03
	Procesos	04
	Resultados	05
	Conclusiones	06
2	Segunda etapa <i>Ensayos</i>	07
	Materiales	07
	Ensayos	10
	Conclusiones generales	18
3	Tercera etapa <i>Desarrollo del bloque</i>	21
	Referencias	21
	Diseño y fabricación	23
	Propuesta constructiva	23
	Otras propuestas de diseño	25
4	Bibliografía	27
5	Anexos	29

1

Primera etapa

Formatos mimbre

Tras visitar la fábrica de **Mimbres Sandoval** ubicada en Chimbarongo, se produjo el primer acercamiento a lo que es el mimbre luego de poder observar sus distintos **procesos de producción**.

El objetivo principal era **conocer y analizar los diferentes formatos en los que se puede hallar el mimbre**, con el fin de evaluar cuál funciona mejor acorde a la meta planteada, la cual consiste en producir un bloque con un nuevo material compuesto por mimbre, cal y agua.

En este sentido y tomando en cuenta que se mezclaría con un fluido, se buscó una variante del material que fuera **maleable y dócil**. Además debía igualmente ser **duradera**, es decir, que no se pudriera al entrar en contacto con el aglomerante. Por último y no menos importante, también debía tener una **mínima resistencia a esfuerzos de tracción**.

Img. 1
Canchas de secado en fábrica Mimbres Sandoval.
Fuente: Elaboración propia.



Procesos

Al momento de cosechar la planta -durante el mes de Mayo- se juntan las varas aún verdes en **atados o fardos** de aproximadamente 15 a 20 kg. Estos son ordenados y clasificados según su altura, descartando aquellos que presenten imperfecciones, vale decir, algún tipo de gancho o presencia de hongos.

Posteriormente, los atados son **introducidos en piscinas de agua** donde se mantienen por meses. Este proceso tiene como finalidad el rebrote de la planta del *Salix*, llevándola a un nuevo crecimiento de sus hojas lo que facilita el retiro de la corteza al momento del **descortezado**, ya sea con herramientas manuales o mecánicas.

Durante el descortezado se podría decir que se genera la **primera forma de mimbre**, si bien es un desecho de la misma producción, se trata de la **corteza** de la planta. En la fábrica de Mimbres Sandoval, esta suele encontrarse acumulada en montones en los alrededores del terreno, donde lentamente se va secando. Existen dos tamaños de corteza, **uno más ancho tipo huira y otro bastante delgado, similar a un pelillo**.

Finalmente, las varillas de

mimbre ya peladas son ordenadas en las denominadas **canchas de secado**, espacios abiertos que cuentan con estructuras de madera para apoyarlas, pudiendo así absorber el agua de manera natural con el aire y la radiación.

Cumplidas las etapas anteriormente expuestas, se obtienen varas de distintos tamaños, por lo que son nuevamente clasificadas y ordenadas en atados para luego ser comercializadas. En este punto se halla una **segunda forma de mimbre**, es decir, las **varillas**.

Resultados

Corteza

Varilla

Maleabilidad

Se trata de una tira flexible, se puede arrugar, estirar y rasgar o romper sin problema. Es liviana, por lo que se hace fácil manipularla, transportarla o moverla de un lado a otro.

Las varillas van desde los 80 centímetros hasta los 4 metros de altura, por lo que no todas son fáciles de manipular y transportar. En su base, al ser más gruesas son prácticamente inflexibles, no así las puntas, las cuales al ser más finas se pueden trabajar con mayor facilidad.

Duración

Una vez seca, puede estar a la intemperie por años sin descomponerse, no obstante, en las muestras examinadas se pudieron observar pequeños hongos, esto principalmente por la humedad acumulada.

Como se observan en algunos productos hechos con mimbre, una vez seca la varilla, puede durar 10 o incluso más años sin deteriorarse. En algunos casos puede cambiar su color a causa de la radiación solar, pero no perderá su resistencia ni se descompondrá.

Resistencia a la tracción

Al tensionar una sola tira, si bien se aprecia algo de resistencia, es mínima y acaba por romperse. Sin embargo, cuando se trata de varias tiras tensionadas al mismo tiempo, la resistencia aumenta considerablemente.

Estando secas tienen una gran resistencia a la tracción, y si bien son relativamente rígidas también toleran la flexión. Cuando se encuentran húmedas soportan aún más ambos esfuerzos, sobre todo el segundo.



Conclusiones

Al tener la oportunidad de visitar la fábrica Mimbre Sandoval se obtuvo una visión mucho más amplia de todo lo que conlleva su proceso productivo, entendiendo que al igual que en otras industrias, se generan desechos que no necesariamente están siendo utilizados. Debido a ello, resultaron haber más formatos de los que se esperaban en un comienzo, donde solo se contemplaban las varillas.

A pesar de que los formatos analizados son bastante distintos, ambos pueden durar años a la intemperie sin descomponerse, como también tolerar de alguna forma u otra los esfuerzos de tracción. Por ello, tanto la corteza como las varillas serán ensayadas en la siguiente etapa.

En este sentido, al llevar a cabo el proceso de observación, análisis y selección de las distintas formas de mimbre, se concretó uno de los objetivos específicos del presente informe.

Img. 2
Atados de varillas de mimbre listos para su comercialización. En la foto se pueden observar la diferencia del grosor entre la base y la punta de cada varilla.

Fuente: Elaboración propia.

Segunda etapa

Ensayos

mimbre + cal + agua

Para llevar a cabo el material los estudios se basaron en las materias primas de Hempcrete. En este sentido, se propuso mezclar el mimbre (cual sea su formato) con cal y agua, ya que al ser todos materiales orgánicos pueden ser reciclados.

Por otro lado, la Cal hidráulica que se puede encontrar en el mercado Chileno no posee la misma calidad que en otros países, por lo que se tomó la decisión de incorporar arena y en algunos casos gravilla para aumentar su resistencia.

Una vez definidos los diferentes formatos de mimbre, se procedió a realizar las gestiones necesarias para poder hacer las distintas mezclas. El objetivo era someterlas a ensayos de compresión y flexotracción para luego poder comparar los resultados con los de otros materiales.

Sin embargo y por distintas razones, los ensayos a la flexotracción no pudieron ser realizados. A pesar de ello, se decidió seguir adelante entendiendo que los bloques trabajan mayormente a la compresión, y por lo tanto, los resultados de este ensayo serían más relevantes.

Materiales

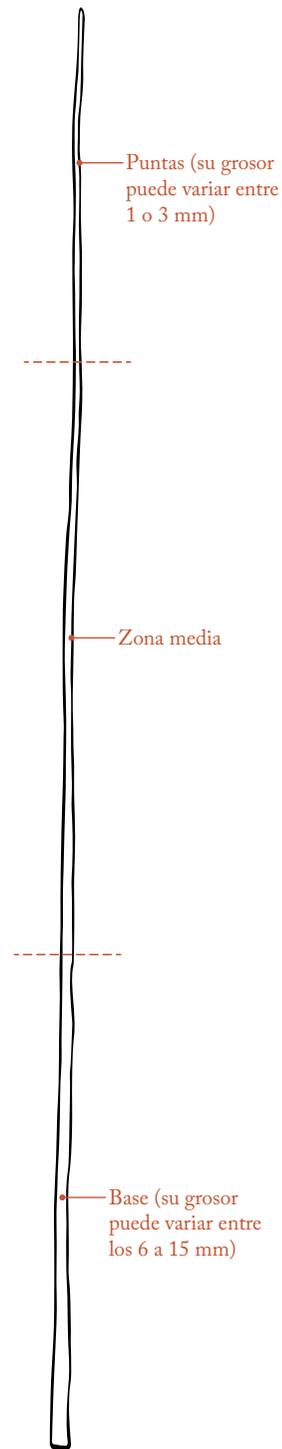
Para comenzar, la varilla de mimbre fue dividida en tres secciones acorde a su grosor, considerando en primer lugar su base como la parte más gruesa y por lo tanto rígida, luego una zona media y finalmente las puntas que son notoriamente más delgadas y flexibles.

Posteriormente, se consultó con expertos cuál debía ser el tamaño o largo ideal para incorporar las varillas a la mezcla, fijando uno similar al de las fibras que actualmente se utilizan en fluidos así, es decir, de unos 3 a 6 cms. Se utilizó una sierra circular de mesa para cortar tanto la base como la zona media de las varillas, mientras que para las puntas se utilizaron tijeras de poda lo que permitió cortar varias al mismo tiempo.

En cuanto a estas últimas, algunas se pusieron en agua durante días para luego poder enrollarlas en un tubo y dejarlas secar, adquiriendo una forma curva o enroscada. La idea era lograr una estructura que se uniera y agarrara mejor entre sí para colaborar con los esfuerzos a tracción.

Esq. 1

Varilla de mimbre dividida en tres partes según grosor.
Fuente: Elaboración propia.



Por otro lado, con respecto a las cortezas o desechos resultantes de la producción de mimbre, al ser huira y/o pelillos secos, se podían simplemente cortar y separar con las manos.

En cuanto a los aglomerantes o materiales cementicios se optó por utilizar dos de ellos, Cal y Yeso. Ambos se encuentran en la naturaleza, no son tóxicos y sus residuos son biodegradables, por lo que se consideran amigables con el medio ambiente y se utilizan cada vez más en construcciones verdes o ecológicas.

Existen diferentes tipos de Cal, entre ellas se encuentra la Cal hidráulica, es decir, aquella que reacciona y se endurece con el agua. Debido a su composición química ayuda a disminuir la exudación y la evaporación en el proceso de fraguado, y por lo tanto, es ideal para fabricar morteros y revestimientos. No obstante, su tiempo de fragüe o secado es de 2 a 4 días, por lo que se utilizó igualmente una porción de yeso, ya que este reacciona más rápido al entrar en contacto con el agua, tardando aproximadamente 20 minutos en secar.



Img. 3
Trozos de las puntas de la varilla de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 4
Trozos de la base de la varilla de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 5
Parte más ancha de la corteza del mimbre (huira).
Fuente: Elaboración propia.



Img. 6
Parte más fina de la corteza del mimbre (pelillo).
Fuente: Elaboración propia.



Ensayos

El ensayo a compresión “determina la resistencia de un material ante un esfuerzo o carga por compresión. (...) El proceso consiste en introducir una probeta cilíndrica del material que se quiere ensayar en unas prensas especiales. Una vez allí, el cilindro va recibiendo una mayor presión siguiendo el régimen preestablecido hasta que se rompe, quedando registrados todos los datos necesarios en los indicadores de la prensa.” (Servosis, 2020)

Para las siguientes pruebas se utilizaron probetas cilíndricas (\varnothing 150 x 300mm.) según la norma NCh170. Todas ellas fueron reventadas en el laboratorio de Ulmen, una reconocida empresa de aditivos en Chile que prestó sus servicios constantemente para poder llevar a cabo este proyecto.

Se optó por ordenar las series o grupos de ensayos según el mes en el que fueron realizados. Para cada ocasión se plantearon distintos objetivos. La cantidad y composición de las muestras dependen directamente de ellos.

Img. 7
Desechos de ensayos una vez reventados.
Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Como primer acercamiento, se quiso hacer un estudio respecto de las resistencias del cemento en comparación a la cal, por lo que se utilizó la dosificación de un hormigón promedio incluyendo arena y gravilla. Con el propósito de observar cómo se comportan en el tiempo, se hicieron 5 probetas iguales de una mezcla con cemento y 5 probetas iguales de una mezcla con cal, aumentando la porción de esta última ya que su densidad es menor. Los ensayos se fueron reventando a la par en distintos días.

Objetivos:

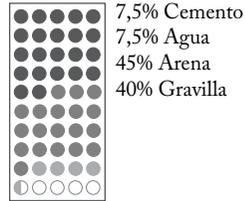
- Comparar las resistencias del cemento y la cal en relación al tiempo.
- Crear un gráfico para entender y analizar cómo se comporta cada mezcla a medida que pasan los días.

Resultados y conclusiones:

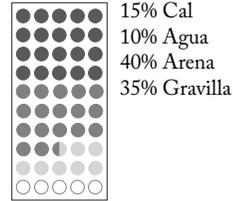
Al costado derecho se adjunta el gráfico que se hizo a partir de los resultados obtenidos. Se observa cómo las mezclas con cemento siguen una curva que asciende considerablemente más rápido. En este sentido, es casi incomparable el aguante o la fuerza que

Nombre y composición de las muestras :

a) Mezcla con cemento
(5 probetas iguales)



b) Mezcla con cal
(5 probetas iguales)



Resistencia a la compresión según día de desmolde

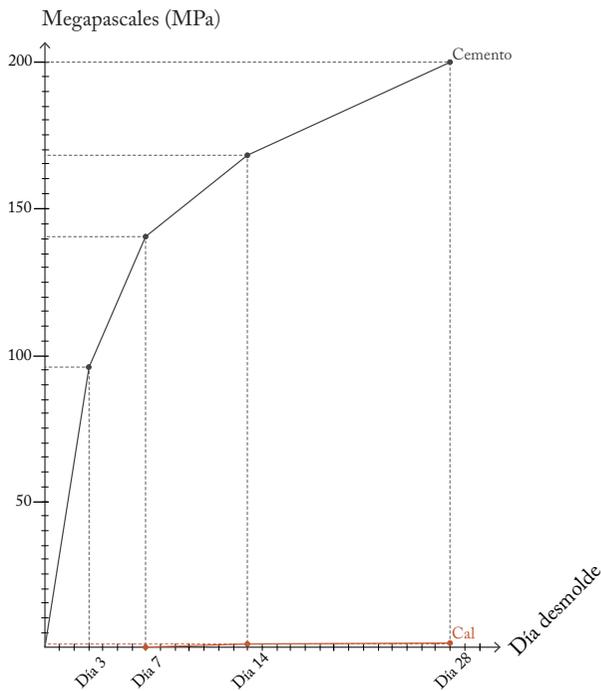
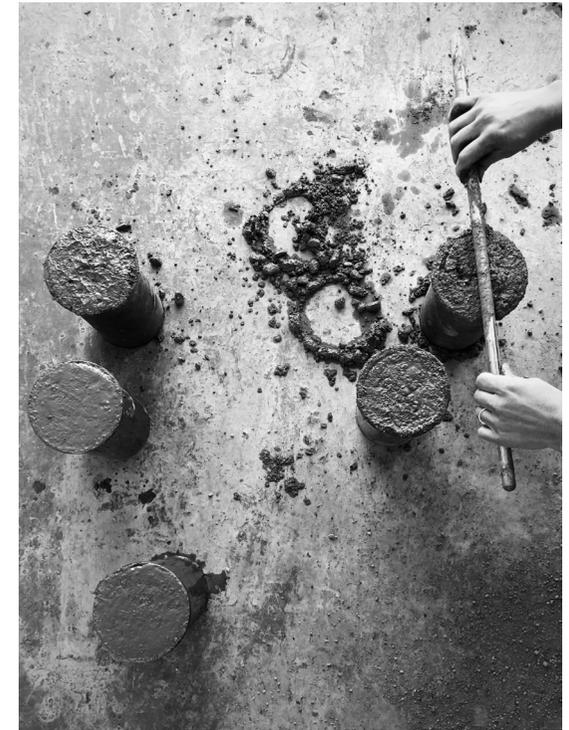


Gráfico 1

El gráfico se hizo a partir de los resultados arrojados por la prensa. La curva gris corresponde a las mezclas con cements mientras que la roja a las con cal. En ambos casos se observa que mientras más tiempo mayor es la resistencia ejercida por las muestras. Fuente: Elaboración propia.

tiene el cemento versus la cal. A pesar de ello, se logra apreciar que esta última igualmente posee un poco de resistencia, la que también va aumentando paulatinamente con el paso de los días.

Por otro lado, al ir desmoldando los ensayos se pudo notar que la cal tarda mucho tiempo en fraguar, y se podría decir que recién al día 28 había terminado su proceso de secado. Esto generó conciencia respecto de las fechas en que se debían realizar los siguientes ensayos, tomando en cuenta que tardarían por lo menos un mes. Además, se inició una búsqueda o investigación para ver cómo acelerar este tiempo de fragüe.



Img. 8 y 9

Elaboración y vibrado de los ensayos respectivamente Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Una vez que supo la resistencia aproximada que tiene la cal, se incorporaron trozos de las puntas de las varillas de mimbre, las que serán llamadas fibras de mimbre por su espesor. En esta instancia también se quisieron testear probetas con cemento.

Objetivo:

- Evaluar si la adición de varillas de mimbre aporta resistencia a la compresión.

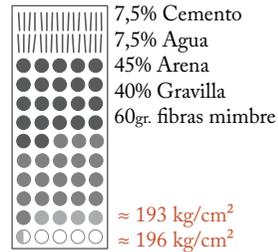
Resultados y conclusiones:

Los ensayos se reventaron 28 días después de su elaboración. Aquellos que incluyeron cemento en su mezcla arrojaron resistencias similares, dando a entender que las fibras no aportan a la compresión cuando se trata de un material que de por sí resiste muy bien. Sin embargo, para esfuerzos de tracción se esperaba que estas marcaran una diferencia.

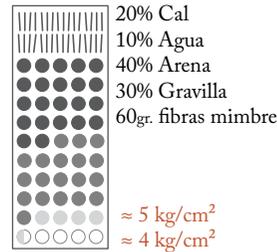
Las mezclas de cal, si bien no mostraron un aumento considerable en su resistencia en comparación a los primeros ensayos (sin mimbre), se podría decir que las fibras ayudaron a que este soportara un poco mejor la fuerza y tardara más en romperse.

Nombre y composición de las muestras :

a) Cemento + mimbre
(2 probetas iguales)



b) Cal + mimbre
(2 probetas iguales)



Img. 10

Incorporación de las fibras a las mezclas previamente hechas.
Fuente: Elaboración propia.



Descripción:

A pesar de que acorde a los ensayos anteriores las fibras de mimbre parecieran no aportar tanto, esta vez se quiso probar con trozos más gruesos, es decir, de la zona media y base de la varilla. Se realizaron cuatro probetas similares a las anteriores, pero se decidió no utilizar gravilla (piedras) ya que estorbarían en vez de colaborar con la mezcla.

Objetivos:

- Analizar la factibilidad de agregar varillas más gruesas a la mezcla.
- Comparar los resultados para determinar qué varilla funciona mejor o aporta mayor resistencia.

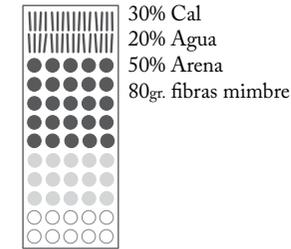
Resultados y conclusiones:

Durante el proceso quedó en evidencia la dificultad que significa agregar varillas gruesas a la mezcla, ya que nunca se incorporaron adecuadamente ni formaron un fluido homogéneo. Si bien las probetas se pudieron desmoldar, no llegaron a ser reventadas ya que con solo tomar la muestra se observaron pedazos rompiéndose o separándose.

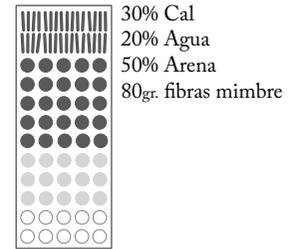
En este sentido, se decidió no utilizar más trozos gruesos y se optó por seguir probando con otros formatos de mimbre.

Nombre y composición de las muestras :

a) Cal + mimbre zona media
(2 probetas iguales)



b) Cal + mimbre base
(2 probetas iguales)



Img. 11

Proceso de mezclado.
Fuente: Elaboración propia.



Descripción:

Con la intención de ahorrar material esta vez se utilizaron probetas cilíndricas más pequeñas (\varnothing 100 x 200mm.), las que mediante una fórmula de conversión se pueden fácilmente comparar con el resto.

Anteriormente se había iniciado un proceso de investigación cuyo fin era evaluar la posibilidad de agregar otro material a la mezcla para acelerar el proceso de fragüe o secado. En este sentido, se encontró el yeso, por lo que todos los siguientes ensayos incluyen una porción del mismo. Además, se agregaron cortezas de mimbre, un formato que aún no se había puesto a prueba.

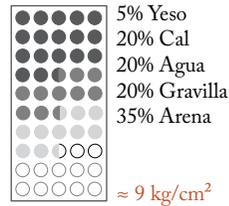
Por último, en esta ocasión las dosificaciones dejaron de ser las de un hormigón tipo como antes, y se optó por buscar nuevas medidas basadas en comentarios de expertos de Ulmen e información del material Hempcrete, pero igualmente se incluyó arena y gravilla.

Objetivos:

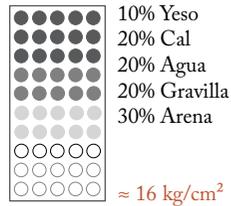
- Analizar la factibilidad de agregar corteza de mimbre a la mezcla.
- Comparar y determinar qué formato funciona mejor (huira o pelillo).

Nombre y composición de las muestras :

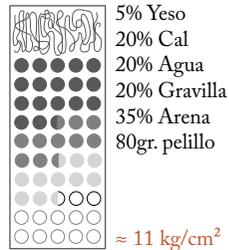
a) Cal + Yeso (4:1)



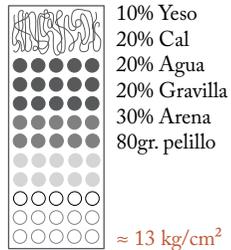
b) Cal + Yeso (4:2)



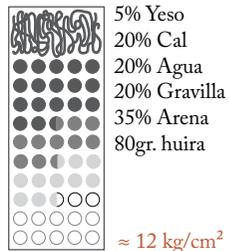
c) Pelillo (4:1)



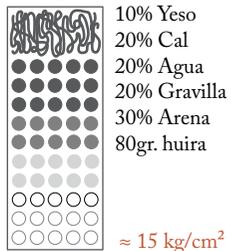
d) Pelillo (4:2)



e) Huirra (4:1)



f) Huirra (4:2)



- Evaluar si el yeso colabora con el proceso de fragüe y resistencia de los ensayos y en qué proporción.

Resultados y conclusiones:

En primer lugar, el yeso demostró colaborar de manera significativa al acelerar el proceso de fragüe, pudiendo desmoldar los ensayos al segundo día y someterlos a la prensa de compresión a la semana. Ambas proporciones funcionaron de manera similar ya que para cada caso se ajustaron las medidas de agua, por lo que no hubieron mayores diferencias. Además, el yeso no solo aceleró el proceso de secado si no que también aumentó la resistencia de las mezclas.

Por otro lado, se observó que durante la elaboración de los ensayos, las huiras y los pelillos absorbieron agua, secando el fluido más rápido de lo normal. Esto indica que probablemente la mezcla demoraría más en secar ya que el mimbre estaría liberando humedad paulatinamente, sin embargo, la incorporación de yeso también ayudó en este sentido.

A modo de comparación, las mezclas que incluyeron corteza de mimbre demostraron tener una leve pero mejor resistencia a la compresión, y como se mencionaba anteriormente, ayudaron a que este



Img. 12
Especie de red o entramado que se genera dentro de la mezcla
Fuente: Elaboración propia.

soportara la fuerza y tardara más en romperse, pero de mejor manera que las fibras de mimbre. Independiente de su formato, al incorporarlos a la mezcla se noto cómo se creaba una especie de red entre los mismos, en especial el pelillo, por lo que se esperaba que colaboren de manera significativa en esfuerzos de tracción como también de impacto.

Por último, en este caso particular y en relación al entramado que se armó en las mezclas, los expertos del laboratorio sugirieron quitar la gravilla para la próxima, ya que las piedras probablemente entorpecieron este efecto, el cual podría haber sido mejor colaborando un poco más con la resistencia.



Img. 13 y 14
Proceso de mezclado y
probetas recién desmoldadas
respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones generales

A modo general, el estar probando y experimentando con distintos materiales y dosificaciones significó un proceso difícil pero lleno de aprendizajes. De no haber sido por este proyecto quizás nunca se hubiera visitado una fábrica de mimbre o utilizado una prensa para ensayos de compresión, por lo que se hace necesario mencionar la cantidad de puertas que se abrieron durante el transcurso.

Sin lugar a duda, la situación a nivel mundial con la pandemia hizo que el proceso fuera más lento. En un comienzo los ensayos estaban pensados para otras fechas, pero con la materia prima en Chimbarongo y un laboratorio que permaneció cerrado bastante tiempo a causa de la cuarentena, no solo se vieron retrasados, sino también resumidos.

En este sentido, para los primeros ensayos se utilizaron varillas de mimbre, ya que siempre se pensó en su similitud con la corteza del cañamo. Sin embargo, durante el desarrollo quedó en evidencia que tanto su traslado como el método para cortarlas y posteriormente incorporarlas a la mezcla, era un proceso tedioso. De todas formas, para completar de mejor manera

esta etapa, hubiera sido oportuno probar cortes de distintos largos, particularmente algunos inferiores a 3 cms.

Luego, cuando se tuvo acceso a las cortezas o desechos de la producción de mimbre, se pusieron inmediatamente a prueba. Para esta ocasión ya se manejaba información como por ejemplo el tiempo que la cal demora en fraguar, la factibilidad de utilizar yeso, entre otras, por lo que cada mezcla estuvo mucho más controlada. No obstante, se podrían haber hecho mezclas con mayores cantidades de mimbre.

En este sentido, para la realización del bloque se tomarán en cuenta los resultados de los últimos ensayos, que si bien se pueden seguir mejorando, fueron las dosificaciones más acertadas y además la resistencia fue mejor aún que la de un bloque de Hempcrete (revisar Anexo 1).

Los ensayos a compresión sin duda levantaron información importante para poder seguir desarrollando el material, pero se da a entender que esta es una primera aproximación, y se hace necesario mencionar que la intención de estos estudios es dar pie para que la investigación siga.

Al respecto, se esperaría que se hicieran más ensayos para realmente poder producir y utilizar los bloques. En primera instancia, se debieran probar distintas dosificaciones hasta acordar en qué proporción funciona mejor cada elemento. Por otro lado, también sería necesario hacer más probetas de cada mezcla para tener un margen de error y con ello resultados más confiables.

Además, el material tendría que ser sometido a otras pruebas para poder determinar su resistencia a la flexotracción, su conductividad térmica, su índice de absorción acústica, entre otros. En este sentido, el segundo objetivo específico se logró parcialmente, ya que, como se dice al comienzo, por diferentes motivos los ensayos de flexotracción no pudieron ser realizados, quedando pendientes.



Img. 15

Una de las muestras de los ensayos realizados en Agosto luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con cemento.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 16

Una de las muestras de los ensayos realizados en Agosto luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con cal, donde se puede apreciar el colapso de la estructura.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 17

Una de las muestras de los ensayos de Agosto luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con cemento, la que colapsó en un costado porque durante el proceso de desmolde hubo un pequeño percance que agrietó esa zona.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 18

Una de las muestras de los ensayos realizados durante Septiembre luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con cal y fibras de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 19

Una de las muestras de los ensayos realizados entre Noviembre y Diciembre luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con adición de pelillos de la corteza del mimbre, donde se observa cómo la fibra colaboró evitando que la probeta se rompiera de forma brusca y proyectara los trozos desprendidos.
Momento A.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 20

Una de las muestras de los ensayos realizados entre Noviembre y Diciembre luego de ser sometida a la prensa. Se trata de una mezcla con adición de pelillos de la corteza del mimbre, donde se observa cómo la fibra colaboró evitando que la probeta se rompiera de forma brusca y proyectara los trozos desprendidos.
Momento B.
Fuente: Elaboración propia.

Tercera etapa

Desarrollo del bloque

Como bien se menciona en un principio, uno de los objetivos de esta tesis es desarrollar un bloque a partir de un material que en su mezcla incluye mimbre, para posteriormente ponerlo a prueba mediante un proyecto de arquitectura en Chimbarongo.

Al comienzo, la intención era presentar un bloque con un mayor grado de complejidad en su diseño. Sin embargo, por temas de tiempo en cuanto a los objetivos, se optó por crear uno más sencillo, utilizando las medidas de los bloques de cañamo ya existentes como base, y asegurando la función del mismo.

En este sentido, presentar un formato específico no quiere decir que no se puedan hacer otras cosas. Si bien el módulo es parte de la propuesta, se trata más bien de una primera aproximación al material, por lo que se plantea como un punto de inicio para que posteriormente se puedan proponer más cosas, ya sean otros bloques o paneles por ejemplo.

Referencias

A modo de inspiración, se observaron distintos proyectos de arquitectura en los que se utilizan bloques de hormigón o ladrillos de arcilla a la vista. En ellos se aprecian múltiples posibilidades para componer estos elementos, como rotarlos, desplazarlos o escalonarlos.

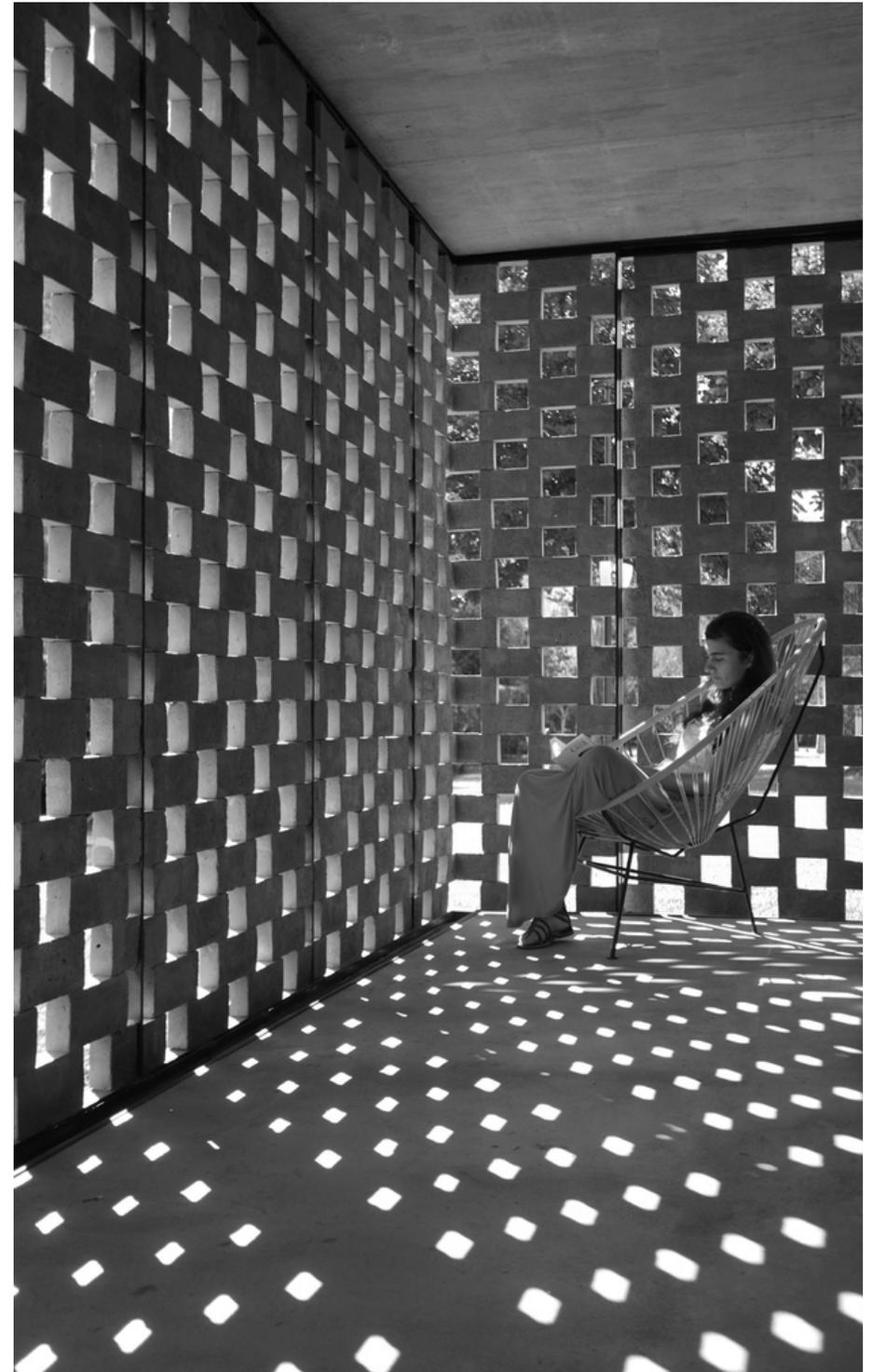
En este sentido, a lo largo de la historia y sobretodo en el último tiempo se han presentado distintas maneras creativas de utilizar bloques o ladrillos en la fachada de ciertos edificios. Lo interesante de estas composiciones es que no solo entregan información respecto del color y la textura del material, sino también su potencial como elemento para el control climático en el caso de aquellos intercalados. (Moreira, 2020)

Esta última composición equivale a una especie de muro perforado, cuya función es la de separar dos espacios sin perjudicar el paso de luz y la ventilación. Sumado a ello, dependiendo el tamaño de las aperturas, logra darle privacidad a un espacio sin perder su contacto con el entorno.

Al tratarse de proyectos pequeños que van en pos del desarrollo turístico de Chimbarongo, el bloque pretende rescatar las

características anteriormente descritas para estar constantemente en contacto con lo que sucede en el lugar.

Img. 21
 Pabellón Experimental del
 Ladrillo por Estudio
 Botteri-Connell.
 Fuente: Gustavo Sosa para
 Plataforma arquitectura.

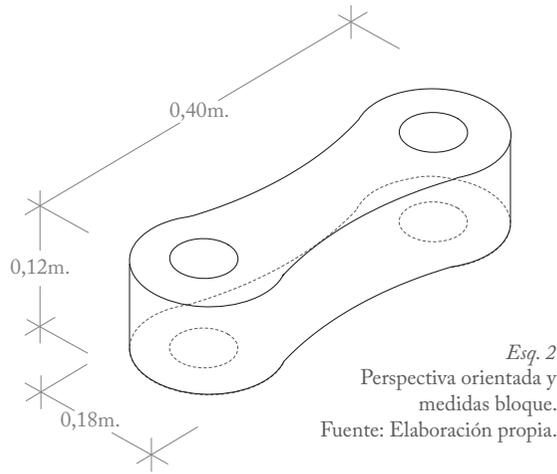


Diseño y fabricación

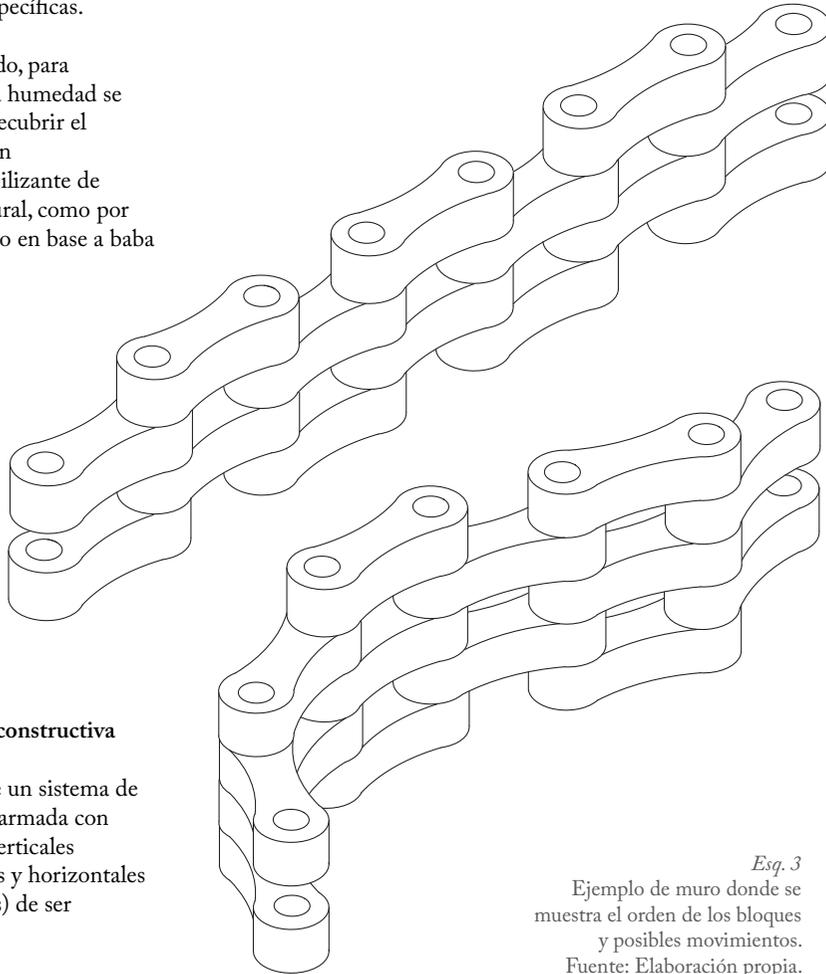
Es un bloque perforado que responde a un diseño básico y orgánico al incorporar curvas que permiten generar distintos movimientos en el muro.

Para su fabricación se propone la misma técnica utilizada con algunos bloques o ladrillos de arcilla, es decir, una máquina extrusora cuya boquilla se debe mandar a hacer acorde a la forma y medidas específicas.

Por otro lado, para controlar la humedad se considera recubrir el material con impermeabilizante de origen natural, como por ejemplo uno en base a baba de nopal.



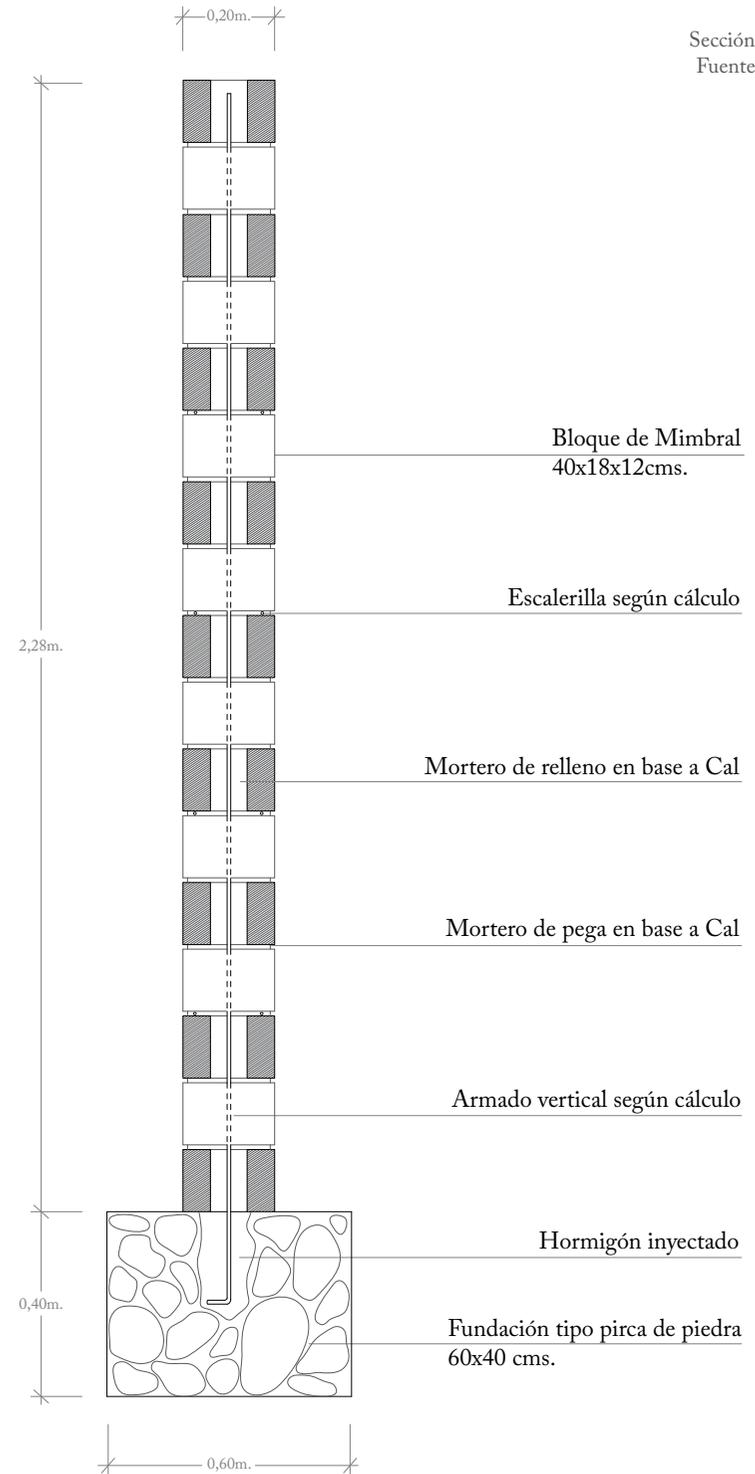
Esq. 2
Perspectiva orientada y medidas bloque.
Fuente: Elaboración propia.



Esq. 3
Ejemplo de muro donde se muestra el orden de los bloques y posibles movimientos.
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta constructiva

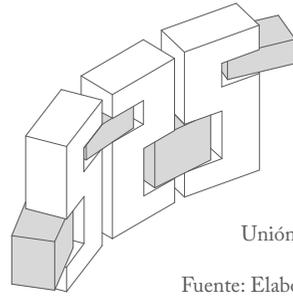
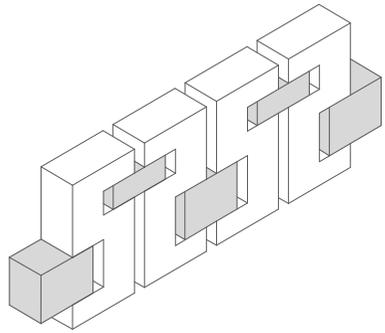
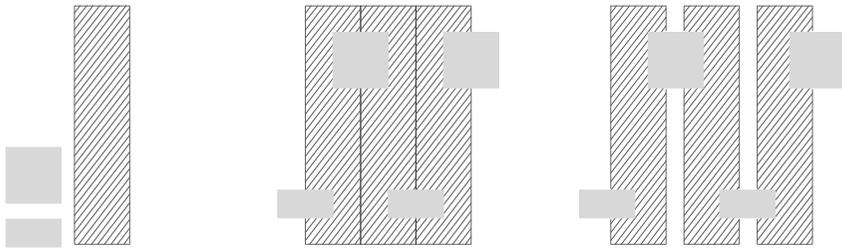
Se propone un sistema de albañilería armada con refuerzos verticales empotrados y horizontales (escalerillas) de ser necesario.



Esq. 4
Sección muro en escantillón.
Fuente: Elaboración propia.

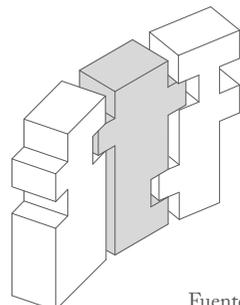
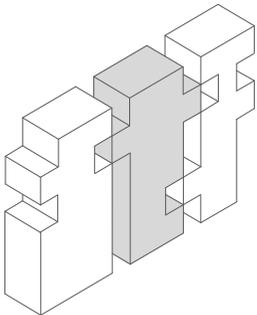
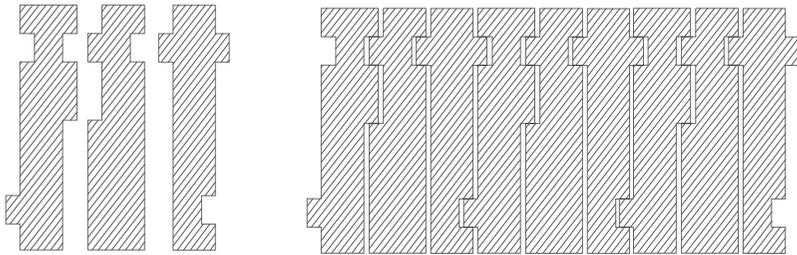
Otras propuestas de diseño

a)



Esq. 5
Unión de elementos,
tipo cadena.
Fuente: Elaboración propia.

b)



Esq. 6
Módulos de una sola
pieza, tipo visagra.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El bloque propuesto es una primera aproximación a los distintos formatos en los que se podría presentar el material. En este sentido y acorde a lo que se busca con el proyecto, se optó por un diseño que permite generar una especie de muro perforado, creando espacios que están constantemente en contacto con su entorno. No obstante, este diseño no permite levantar un muro lleno o impermeable, por lo que en una segunda oportunidad, sería pertinente proponer otro bloque que permita esta composición.

Por otro lado, si bien hubiera sido interesante indagar en las múltiples posibilidades que existen en cuanto a la forma, función, disposición y articulación de los bloques, mediante este proceso se logró una gran parte del tercer objetivo. Este consistía en diseñar un bloque capaz de adaptarse a las diferentes propuestas programáticas. A pesar de que se trate de un módulo simple, el diseño permite generar distintas formas, ya sean curvas o rectas, como también espacios parcialmente cerrados y abiertos. De esta manera, el bloque puede responder y ajustarse a los requerimientos de cada programa. A la vez, al permitir una forma orgánica, los proyectos

dialogan y se fusionan con su entorno, manteniendo presente la identidad de la zona.

1. Bruemmer, Monika. (2004). Cal muerta y yeso. Recuperado el 25 de Diciembre de 2020 en: <https://es.slideshare.net/jormarvalf/-cal-muerta-y-yeso>
2. Soprocal. (s.f). Soprocal. Cal para morteros hidráulica 6. Consultado el 1 de Enero de 2021 en: <http://www.soprocal.cl/product/cal-para-morteros-hidraulica-6/>
3. Ramis, Miquel. (2003). Artifex. Diccionario de la cal. Consultado el 20 de Noviembre de 2020 en: https://www.artifexbalear.org/dic_cal.htm#:~:text=La%20m%C3%A1s%20blanca%2C%20de%20mayor,con%20fuerte%20desprendimiento%20de%20calor.&text=La%20que%20fragua%20en%20contacto,mm%20tarda%20a%C3%B1os%20en%20endurecer.&text=La%20cal%20mejora%20sus%20caracter%C3%ADsticas,el%20tama%C3%B1o%20de%20sus%20part%C3%ADculas.
4. Servosis. (16 de Mayo de 2020). Servosis. Cómo se realiza un ensayo a compresión. Consultado el 5 de Diciembre de 2020 en: <https://www.servosis.com/noticias/como-se-realiza-un-ensayo-de-compresion-33>
5. Moreira, Susana. (11 de Abril de 2020). Plataforma arquitectura. El potencial del ladrillo a la vista en 13 edificios residenciales. Consultado el 5 de Enero de 2021 en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/937241/el-potencial-compositivo-del-ladrillo-a-la-vista-en-13-edificios-residenciales>
6. Plataforma arquitectura. (2016). Plataforma arquitectura. Pabellón experimental del ladrillo. Consultado el 10 de Enero de 2021 en: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/785016/pabellon-experimental-del-ladrillo-estudio-botteri-connell?ad_medium=gallery
7. Vidal, Andrés y Montelongo, Marco. (8 de Diciembre de 2015). ISUU. El cañamo: una alternativa de construcción en Uruguay. Consultado el 7 de Enero de 2021 en: https://issuu.com/andresvidalgar/docs/tesina_montelongo_vidal

Tesis por Andrés Vidal y Marco Montelongo titulada "El cáñamo: una alternativa de construcción en Uruguay", Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Bloque Cannabric autoportante:

Mezcla de fibras de cáñamo con cal hidraulica natural y minerales reciclados (Empresa Cannabric)



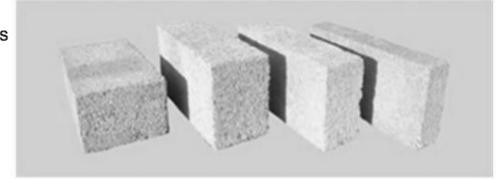
BLOQUE DE CAÑAMO <input type="checkbox"/> Bloque autoportante / Empresa Cannabric	
Composición del bloque	fibras de cáñamo con cal hidraulica natural y minerales reciclados
Densidad (kg / m3)	130
Dimensiones (cm) - tres tamaños	30 x 14,5 x 10,5 (bloque entero), 14,5 x 14,5 x 10,5 (medio bloque), 21,5 x 14,5 x 10,5 (tres-cuarto bloque)
Resistencia a la compresión (Kpa)	1372
Resistencia térmica (m ² K /W)	0,78
Conductividad térmica (W /mK)	0,1875
Calor específico (J / kgK)	1.103
Índice absorción acústica (dB)	RA: 54

* Acorde a la tesis, la tabla es de elaboración propia acorde a valores obtenidos de catálogos de la marca (www.cannabric.com)

** 1 KPa (Kilopascal) \approx 0,01 Kgf (Kilogramo fuerza). Por lo que, 1372 KPa \approx 14 Kgf (x cm²)

Chanvribloc:

Se compone de haces de fibras y aglutinantes hidráulicos naturales.



BLOQUE DE CAÑAMO <input type="checkbox"/> Bloque autoportante / Empresa Technichanvre	
Composición del panel	Fibras y aglutinantes hidráulicos naturales.
Densidad Media (kg/m3)	300
Dimensiones (cm)	10 x 30 x 60
Resistencia a la compresión (kPa)	100
Resistencia térmica (m ² K/W)	1,53
Conductividad térmica (W/mK)	(EN 12667): 0.065
Capacidad calorífica específica (J/kgK)	1.700
Índice absorción acústica (dB)	RA: 50

TABLA COMPARATIVA DE MATERIALES:

LADRILLO / BLOQUE DE CÁÑAMO <input type="checkbox"/>			
Material	Densidad kg/m3	Conductividad (Wm.k)	Resistencia a la compresión (kPa)
Ladrillo macizo de campo	1300	0,65	40
Ladrillo de prensa	1800	0,92	120
Bloque cannabric	130	0,1875	1372
Bloque Technichanvre	300	0,065	100

* Acorde a la tesis, la tabla es de elaboración propia según extracción de datos Facultad de Arquitectura/DECCA

** 1 KPa (Kilopascal) \approx 0,01 Kgf (Kilogramo fuerza). Por lo que, 100 KPa \approx 1,01 Kgf (x cm²)

mimbral.
03 Imaginarios

Memoria Proyecto de título

Alumna Camila Briceño

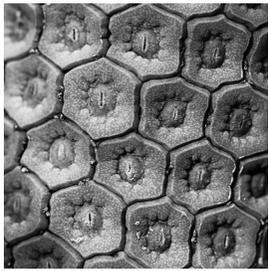
Profesor Domingo Arancibia

Fecha 18 / 01 / 2021

Booklet 3 de 4
Imágenes que acompañan el
proceso creativo previo al
proyecto.

A lo largo del proceso se vivieron distintas situaciones que fueron lentamente encaminando el proyecto. Este booklet pretende complementar los dos anteriores y dar a conocer -mediante imágenes- cómo fue el proceso creativo.

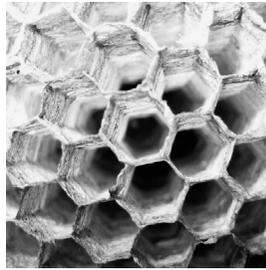
1	Patrones naturales	03
2	Módulos y formas	04
3	Mimbre y arquitectura	07
4	Experimentación: arcilla y yeso	08
5	Mimbres Sandoval	10
6	Materiales y procesos	11
7	Bibliografía	13



Img. 1

Fractales: Patrones geométricos infinitos.

Fuente: Louise Docker vía Getty images.



Img. 2

Hexágonos perfectos construidos por abejas.

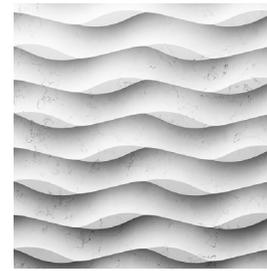
Fuente: Cosas de arquitectos.



Img. 3

Granos de maíz.

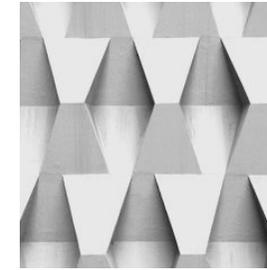
Fuente: Jeff Rennie.



Img. 10

Revestimientos Lithos Design.

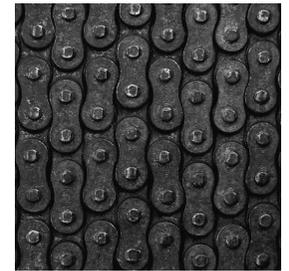
Fuente: Plataforma arquitectura.



Img. 11

Pliegues de papel.

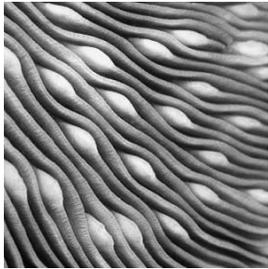
Fuente: Chelsea Chenchen.



Img. 12

Cadenas.

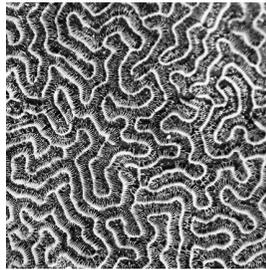
Fuente: Balwant Alawa.



Img. 4

Textura hongos.

Fuente: Marie Anne Dawson.



Img. 5

Laberinto formado por corales.

Fuente: Ocaylus vía Tumblr.



Img. 6

Alfombra hecha de fibras naturales de coco.

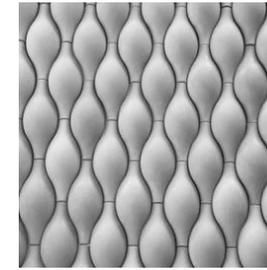
Fuente: Merida.



Img. 15

Exposición de Pia Jensen titulada "The Infinity of the Room". Transforma una habitación entera en una experiencia tridimensional que se centra en el hexágono.

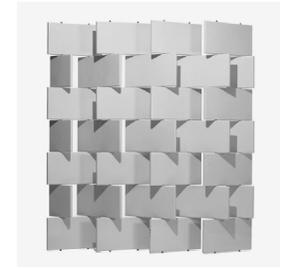
Fuente: Design Milk.



Img. 14

Estructura metálica.

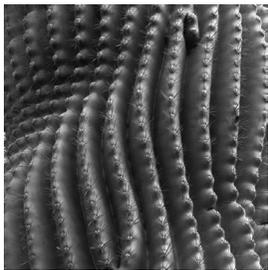
Fuente: Fluxstudios.



Img. 13

Divisor de espacios.

Fuente: 1rstDibs.



Img. 7

Verticales de un cactus.

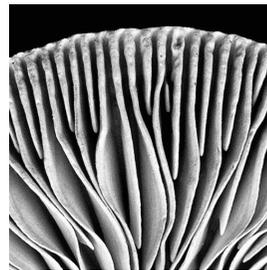
Fuente: Cobalt 123 vía Flickr.



Img. 8

Formaciones naturales de rocas.

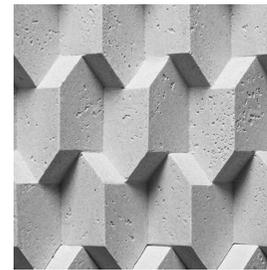
Fuente: Pall Jokull Petursson.



Img. 9

Detalle hongo

Fuente: Stephanie Kay-Kok.



Img. 16

Textura muro.

Fuente: R2.CA vía Tumblr.



Img. 17

Experimentación formas y pigmentos en hormigón.

Fuente: Iwan Pol.



Img. 18

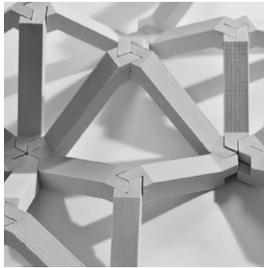
Ladrillos hinchados. Se hacen inyectando hormigón en globos y colocándolos en un molde.

Fuente: Designboom.



Img. 19

Entrelazamiento de bloques angulares.
Fuente: The propaedeuticist.



Img. 20

Experimentos con geometrías transitorias para crear distintos espacios.
Fuente: Play Test make.



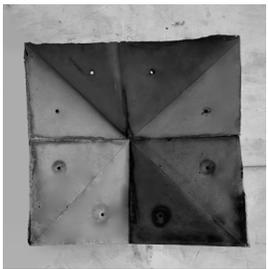
Img. 22

Experimentos con geometrías transitorias para crear distintos espacios.
Fuente: Play Test make.



Img. 23

Experimentos con geometrías transitorias para crear distintos espacios.
Fuente: Play Test make.



Img. 25

Encofrado semiflexible para hormigón.
Fuente: Fastconcrete.



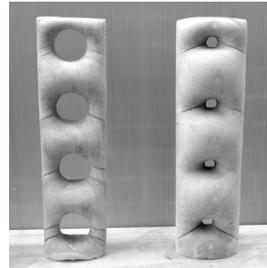
Img. 26

Primeras pruebas fabricación encofrado semiflexible.
Fuente: Fastconcrete.



Img. 21

Experimentos con geometrías transitorias para crear distintos espacios.
Fuente: Play Test make.



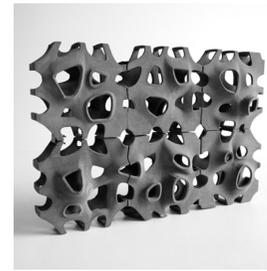
Img. 24

Encofrado de textil vertical.
Fuente: Fastconcrete.



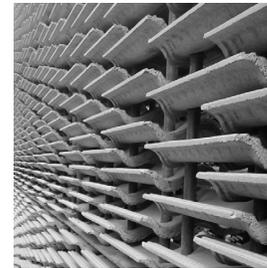
Img. 27

Investigación que busca interconectar paredes en una estructura cohesiva y organizar espacios habitables.
Fuente: Double O Studio.



Img. 28

Hecho a partir de fibras de madera reciclada y otros desechos, se trata de una estructura modular impresa.
Fuente: Emerginf Objects.



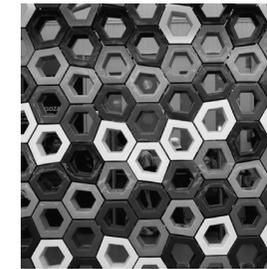
Img. 31

Serpentine Pavilion por Frida Escobedo. Utiliza tejas de cemento para las separaciones verticales.
Fuente: SlowlyHome.



Img. 29

Ladrillos reutilizables de hormigón.
Fuente: Formablok.



Img. 32

Pabellón español por AZPML hecho a partir de cerámicas.
Fuente: AZPML.



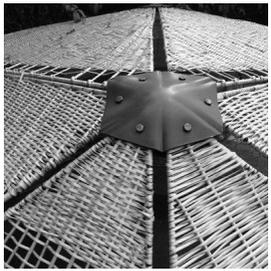
Img. 30

Investigadores han descubierto una forma de mover 25 toneladas de piedra a mano
Fuente: My Modern MET.



Img. 33

Fachada de cerámicas especializadas neutraliza la contaminación del aire en Ciudad de México.
Fuente: Plataforma arquitectura.



Img. 34
Unión Domo geodésico de Mimbres.
Fuente: Plataforma Arquitectura.



Img. 35
Entramados en proceso. Domo geodésico de Mimbres.
Fuente: Plataforma Arquitectura.



Img. 37
Membranas de Mimbres por Andrea von Chrismar.
Fuente: Plataforma arquitectura.



Img. 38
Arquitectura vernácula Africana.
Fuente: Plataforma Arquitectura.



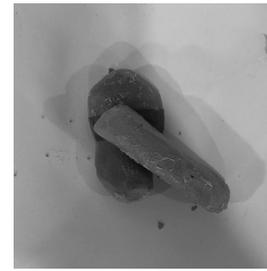
Img. 40
Manto de mimbre entramado por Domingo Arancibia.
Fuente: Elaboración propia.



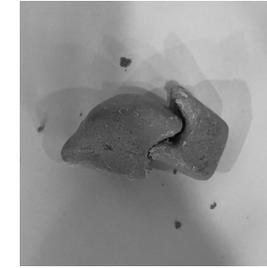
Img. 36
Membranas de Mimbres por Andrea von Chrismar.
Fuente: Plataforma arquitectura.



Img. 39
Pabellón Español, expo mundial Shanghai 2010. Explora las posibilidades de tejido en mimbre.
Fuente: Archinect.



Img. 41
Primeras pruebas de arcilla como masa. Imitando a la piedra.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 42
Primeras pruebas de arcilla como masa. Imitando a la piedra.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 43
Primeras pruebas de arcilla como masa. Imitando a la piedra.
Fuente: Elaboración propia.



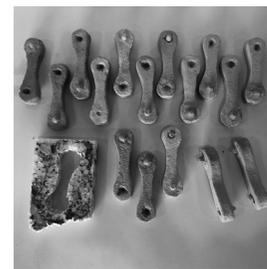
Img. 44
Primeras pruebas de arcilla como masa. Imitando a la piedra.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 45
Pruebas de molde/forma en arcilla.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 46
Pruebas de molde/forma en arcilla.
Fuente: Elaboración propia.



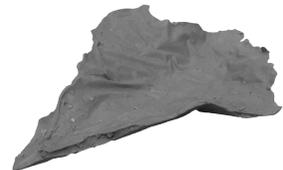
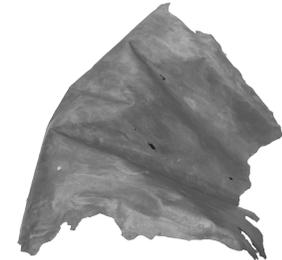
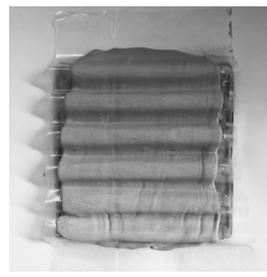
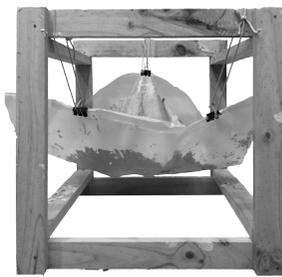
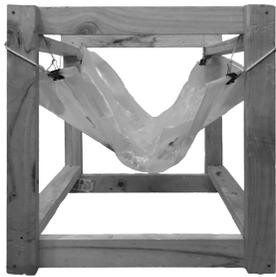
Img. 47
Pruebas de molde/forma en arcilla.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 48
Pruebas de molde/forma en arcilla.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 49
Pruebas de molde/forma en arcilla.
Fuente: Elaboración propia.



Imgs. 50, 51, 52 y 53
Experimentación cáscaras hechas con yeso (A). Se creó una estructura de madera para sostener un plástico -movible y ajustable mediante clips- sobre el cual se fue aplicando el material
Fuente: Elaboración propia.

Imgs. 54, 55, 56 y 57
Experimentación cáscaras hechas con yeso (B). Se creó una estructura de madera para sostener un plástico -movible y ajustable mediante clips- sobre el cual se fue aplicando el material
Fuente: Elaboración propia.

Imgs. 58, 59 y 60
Experimentación cáscaras hechas con yeso (C). A partir de la lógica de una caja de huevos, se crearon dos laminas curvas con la intención de apoyar una en contra de la otra y conseguir su estabilidad, vale decir, una estructura autoportante.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 61
Galpones fábrica Mimbres Sandoval.
Proceso de descorteza.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 62
Atados de mimbre listos para su comercialización.
Fuente: Elaboración propia.



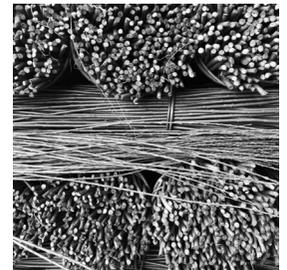
Img. 63
Conversaciones con el señor Oslvaldo Sandoval.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 64
Trabajador seleccionando varillas para los atados.
Fuente: Elaboración propia.



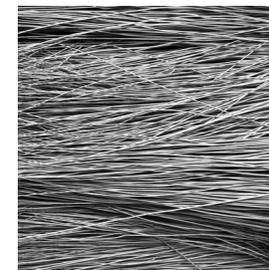
Img. 65
Atados de mimbre listos para su comercialización.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 66
Atados de mimbre listos para su comercialización.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 67
Atados de mimbre listos para su comercialización.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 68
Texturas que se hallan entre los atados.
Fuente: Elaboración propia.

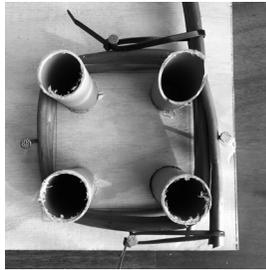


Img. 69
Pantalla artesanal hecha con mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 70

Varillas de mimbre húmedas enrolladas en una estructura casera para darles forma.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 71

Varillas de mimbre húmedas enrolladas en una estructura casera para darles forma.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 73

Varillas de mimbre curvas sujetas entre sí mediante amarra cables.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 74

Varillas de mimbre curvas sujetas entre sí mediante amarra cables.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 76

Preparación ensayos flexotracción.
Fuente: Elaboración propia.



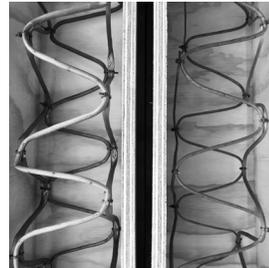
Img. 77

Preparación ensayos flexotracción.
Fuente: Elaboración propia.



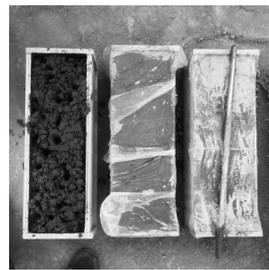
Img. 72

Varillas de mimbre húmedas enrolladas en una estructura casera para darles forma.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 75

Varillas de mimbre curvas sujetas entre sí mediante amarra cables dentro de moldes para pruebas a flexotracción.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 78

Preparación ensayos flexotracción.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 79

Cortes de las puntas de las varillas de mimbre luego de ser enrollados para adquirir forma curva.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 82

Cortes de las puntas de las varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 85

Primeros ensayos listos para ser reventados bajo la prensa de compresión.
Fuente: Elaboración propia.



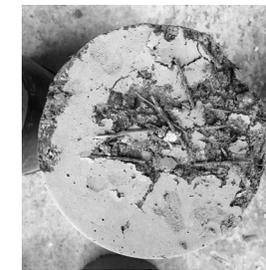
Img. 80

Varillas de mimbre húmedas enrolladas en una estructura casera para darles forma.
Fuente: Elaboración propia.



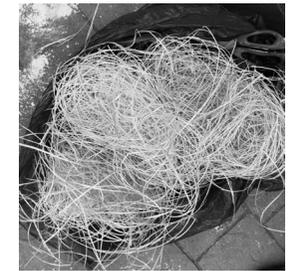
Img. 83

Cortes de las bases de las varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 86

Textura que se genera al agregar trozos de varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 81

Corteza de mimbre claro, utilizada normalmente para la confección de cestería.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 84

Mezcla de cemento, áridos, gravilla, agua y fibras curvas (o cortes de las puntas) de varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 87

Textura que se genera al agregar trozos de la zona media de las varillas de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.

1. Docker, Louise. (s.f). Close up of monstera deliciosa fruit [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.gettyimages.dk/detail/-photo/close-up-of-monstera-deliciosa-fruit-royalty-free-image/540371653>
2. Autor invitado. (25 de Junio de 2014). El hexágono cerámico en la arquitectura [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.cosasdearquitectos.com/2014/06/el-hexagono-ceramico-en-la-arquitectura/>
3. Rennicke, Jeff. (9 de Octubre de 2010). Seasonal corn macro [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/37541925@N05/5068109548/in/dateposted/>
4. Dawson, Marie Ann. (s.f). How to find inspiration from the Micro and Macro world by Mary Ann Dawson [Fotografía]. Recuperado de: <https://feltwest.org.au/how-to-find-inspiration-from-the-micro-and-macro-world-by-mary-ann-dawson/>
5. Ocaylus. (9 de Enero de 2011). Laberinto [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/ocaylus/5339008390/in/faves-60708931@N04/>
6. Merida. (s.f). Zambales - Coconut [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.meridastudio.com/collections/all/products/zambales-coconut>
7. Cobalt 123. (28 de Julio de 2007). Ruthie's Saguaro, Verticals [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/cobalt/927034213>
8. Jokull Petursson, Pall. (23 de Abril de 2015). Sin título [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/palljokull/17040567507/>
9. Kay-Kok, Stephanie. (27 de Enero de 2019). 32 weird and wonderful fungi pictures [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.thephotoargus.com/weird-and-wonderful-fungi-pictures/>
10. Plataforma Arquitectura. (s.f). Revestimiento Lithos Design [Fotografía]. Recuperado de: https://www.plataformaarquitectura.-cl/catalog/cl/products/3185/revestimientos-lithos-design-covering-chile?ad_navigacion=related-products-bottom
11. Chenchen, Chelsea. (4 de Octubre de 2018). Origami [Fotografía]. Recuperado de: <https://itploveschelsea.wordpress.com/2018/10/04/pleats-please-ddf-midterm/>
12. Alawa, Balwant. (2012). Chained [Fotografía]. Recuperado de: <https://500px.com/photo/10785451/Chained-by-Balwant-Alawa/?from=popular>
13. Williamson, Caroline. (11 de Noviembre de 2012). The infinity of the room by Pia Jensen [Fotografía]. Recuperado de: <https://design-milk.com/the-infinity-of-the-room-by-pia-jensen/>
14. Fluxstudios. (s.f). Sin título [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.fluxstudios.com/>
15. 1stDibs. (s.f). Screens and rooms dividers [Fotografía]. Recuperado de: https://www.1stdibs.com/furniture/more-furniture-collectibles/home-accents/screens-room-dividers/#itemId=f_447069
16. R2.CA. (2019). Sin título [Fotografía]. Recuperado de: <https://r2-r.tumblr.com/archive>
17. Singer, Jill. (2017). This Dutch Designer is Giving Concrete a Serious Makeover [Fotografía]. Recuperado de: https://www.sightunseen.com/2017/10/colorful-concrete-emerging-dutch-designer/?utm_source=SightUnseen&utm_medium=link&utm_campaign=socialshare
18. Designboom. (s.f). El barroco suave infunde objetos convencionales con una estética conceptual de la era digital [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.designboom.com/design/soft-baroque-objects-digital-age-03-02-3019/>
19. Propaedeutics. (13 de Junio de 2012). The vaguely architectural interlocking of angular blocks [Fotografía]. Recuperado de: <https://propaedeuticist.tumblr.com/post/25056068996/the-vaguely-architectural-interlocking-of-angular>
- 20, 21, 22 y 23. Sin autor. (2018). Play Test Make. Transitional geometries - Columbia GSAPP [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.playtestmake.com/transitionalgeometries>
24. Fastconcrete. (7 Abril 2011). Experiment 3_ The vertical fabric cast. [Fotografía]. Recuperado de: <https://fastconcrete.wordpress.com/>
- 25 y 26. Fastconcrete. (14 Julio 2011). Restrictions and possibilities of the system [Fotografía]. Recuperado de: <https://fastconcrete.wordpress.com/>
27. Double O. (2015). Column_6: Swelling and Shearing (part 6 out of 9 from New Orders) [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.doubleostudio.com/index.php/main/column6/>
28. Sin autor. (s.f). Emerging Objects: Poroso [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.emergingobjects.com/project/poroso/>
29. Formablok. (s.f). The ultimate DIY concrete block mold. [Fotografía]. Recuperado de: <http://www.formablok.com/about>
30. Barnes, Sara. (19 de Abril de 2019). Investigadores han descubierto una forma de mover 25 toneladas de piedra a mano [Fotografía]. Recuperado de: <https://mymodernmet.com/matter-design-moving-heavy-stones/>

31. Sin autor. (3 Agosto 2018). Solid But Transparent, The 18th Serpentine Pavilion By Frida Escobedo [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.heidimerglarchitect.com/2018/08/03/solid-but-transparent-the-18th-serpentine-pavilion-by-frida-escobedo>

32. AZPML. (2005). Pabellón Español Expo 2005 [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.ceramicarchitectures.com/es/obras/pabellon-espanol-expo-2005/>

33. Franco, Jose Tomás. (17 de Abril de 2013). Fachada de cerámicas especializadas neutraliza la contaminación del aire en Ciudad de México [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-252525/fachada-de-ceramicas-especializadas-neutraliza-la-contaminacion-del-aire-en-ciudad-de-mexico>

34 y 35 Concha, Alejandro. (11 Diciembre 2010). Domo Geodésico de Mimbres [Fotografía]. Recuperado de: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-63718/domo-geodesico-mimbres-universidad-finis-terrae?ad_medium=gallery

36 y 37 Gutierrez, Catalina. (25 Noviembre 2011). Membranas de Mimbres por Andrea Von Chrismar [Fotografía]. Recuperado de: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-121025/membranas-de-mimbres-andrea-von-chrismar?ad_medium=gallery

38 Sojkowski, Jon. (14 Agosto 2015). Por qué desarrollé una base de datos para documentar arquitectura vernácula Africana [Fotografía]. Recuperado de: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/769065/sojkowski-por-que-desarrolle-un-banco-de-datos-para-documentar-la-arquitectura-veranacular-africana?ad_medium=gallery

Memoria Proyecto de título

Alumna Camila Briceño

Profesor Domingo Arancibia

Fecha 18 / 01 / 2021

Booklet 4 de 4
Desarrollo de la propuesta
de arquitectura.

Contenidos

1	Mimbral	03
	Sustentabilidad y temporalidad	03
2	Emplazamiento y programas	05
3	Proyectos	07
	a) Mirador embalse Convento Viejo	07
	b) Paradero de buses	08
	c) Punto de exhibición y venta de artesanías	09
	d) Mirador plantaciones de mimbre	10
	e) Punto de información turística	11
	f) Plan Expo Mimbre	12
4	Conclusiones	14
5	Bibliografía	16

1 Mimbral

La propuesta fomenta la utilización de mimbre en distintos espacios de la ciudad de chimbarongo reforzando la relación existente con esta materia prima. Es por ello que la presente investigación material y proyectual se titula Mimbral, palabra que surge al unir mimbre + cal, a su vez también significa un sitio poblado de mimbres.

La idea consiste en levantar una batería de proyectos de baja escala que fomenten el turismo y rescaten la identidad de Chimbarongo. Para ello, se propone utilizar bloques hechos con un nuevo material en base a mimbre, cal y agua, cuyo desarrollo, en primera instancia, pretende ser propio de la zona.

En este sentido, se espera que haya un proceso social colectivo en donde tanto pobladores como artesanos participen de la construcción de los proyectos. El objetivo de lo anterior es enseñar y promover talleres en los cuales se muestre cómo hacer los bloques, con el fin de permitir su uso no solo en los programas propuestos, sino que también en otros proyectos de iniciativa privada por habitantes de la zona.

Mimbral busca asociarse con el plan que pretende transformar a Chimbarongo en un polo de atracción turística relacionado a la actividad productiva del mimbre, por lo que el financiamiento sería municipal mediante el fondo nacional de desarrollo regional (FNDR). Se trata de “un programa de inversiones públicas, a través del cual el Gobierno Central transfiera recursos a regiones para el desarrollo de acciones en los distintos ámbitos de desarrollo social, económico y cultural de la Región.” (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago)

Sustentabilidad y temporalidad

Generalmente las construcciones están diseñadas para permanecer y durar en el tiempo, no obstante, las ciudades y sus necesidades se encuentran en constante cambio, por lo que a veces resulta apropiado crear espacios temporales.

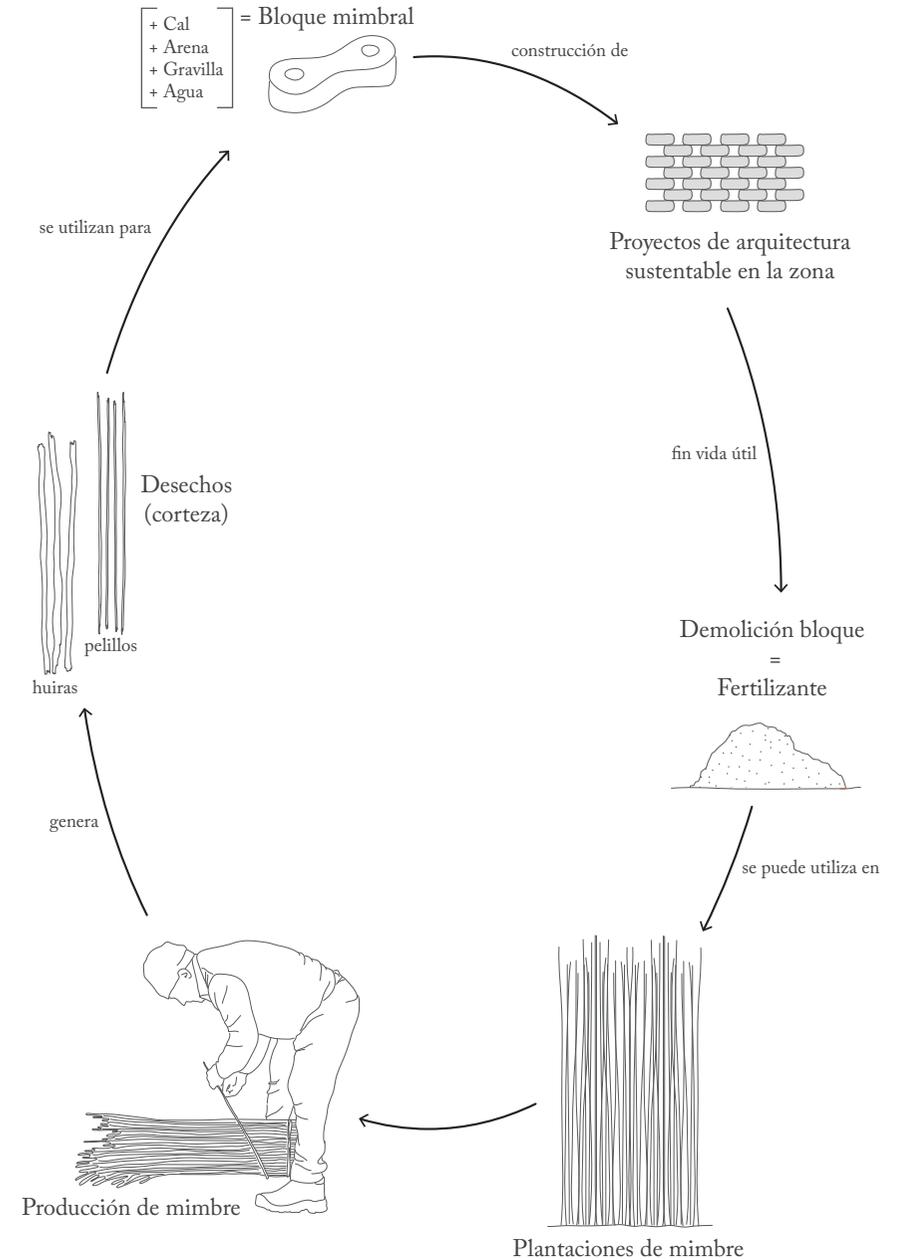
En este sentido, cada proyecto pretende funcionar por un período de 10 años. La condición se debe a que los estudios realizados hasta el momento han demostrado que la varilla de mimbre puede durar alrededor de 10 años en la intemperie sin descomponerse o deteriorarse. Por otro lado, según la municipalidad,

Chimbarongo es una comuna en desarrollo que está creciendo en términos de infraestructura, población y turismo, por lo que sus requisitos cambian constantemente con el tiempo.

Una vez que los bloques alcancen su periodo de vida útil, podrán ser demolidos y pulverizados para su uso como fertilizante. De esta manera se genera una economía circular¹, donde se utilizan desechos de la producción de mimbre para fabricar un material sostenible que posteriormente puede ser devuelto a la tierra².

¹ La economía circular aboga por utilizar la mayor parte de materiales biodegradables posibles en la fabricación de bienes de consumo –nutrientes biológicos– para que éstos puedan volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil. Definición por Acciona, grupo global de desarrollo y gestión de soluciones sostenibles.

² Acorde a una publicación de Fertilab México, un laboratorio de análisis agrícolas, La cal incrementa valores de pH bajos (suelos ácidos), mientras que el yeso funciona para corregir problemas de altas concentraciones de sodio. La cal modifica el pH, mientras que el yeso, por ser una sal neutra y no un agente de encalado, no modifica el valor de pH.



Esq. 1
Ciclo del bloque.

Fuente: Elaboración propia.

2 Emplazamiento y programas

Simbología

-  Zona de cultivos de mimbre
-  Cultivos antiguos de mimbre
-  Cultivos actuales de mimbre (Producción)
-  Puntos manufacturación de artesanías
-  Principales puntos de venta de artesanías
-  Proyectos

Programas

- a) Mirador embalse Convento Viejo
- b) Paradero de buses
- c) Mirador plantaciones de mimbre
- d) Punto de exhibición y venta de artesanías
- e) Punto de información turística
- f) Plan Expo mimbre



Plano 1

Chimbarongo y alrededores.
Fuente: Elaboración propia.

3 Proyectos

a) Mirador embalse Convento Viejo

Con la intención de aprovechar y darle valor al paisaje que ofrece la zona, se plantea un mirador hacia el embalse Convento Viejo. Este se ubica al costado suroriente de la Ruta I-86, camino interior que conecta Chimbarongo con otras localidades de interés turístico. El trayecto ofrece distintos puntos de observación al embalse, sin embargo, solo existe un lugar en donde se da el espacio para detenerse y contemplar, por lo que se hace pertinente plantear otro.

Estrategias de diseño

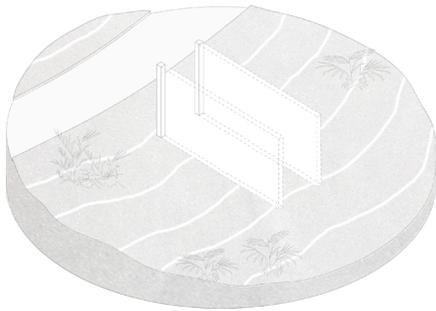
Enmarcar

Con el propósito de condensar la inmensidad del embalse y entregarle una escala al paisaje, se sitúan dos elementos verticales que enmarcan la vista y posicionan al observador en un punto concreto.



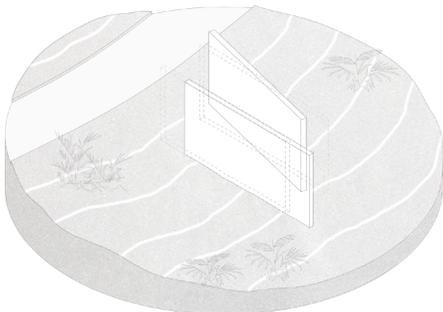
Direccionar

Para guiar al observador, ambos elementos se proyectan y crecen desde la ruta en dirección hacia el embalse, creando dos muros.



Orientar

Posteriormente, un muro se gira y el otro se desplaza, tensionando y acotando el espacio de observación.



b) Paradero de buses Ruta I-86

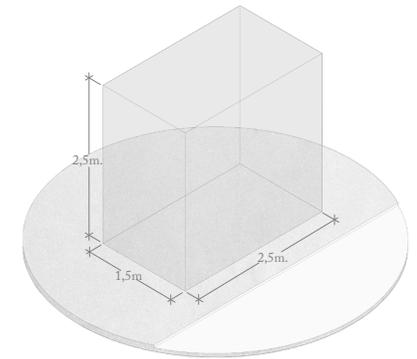
Actualmente existe un recorrido de buses que traslada a los habitantes desde una localidad a la otra por la ruta interior I-86. A lo largo del camino se pueden hallar algunos paraderos, pero existe un tramo particular en el que pareciera faltar uno, ya que los buses se detienen a un costado de la ruta.

Considerando que todos los años el turismo y la población aumenta, se propone un paradero de buses para esta sección del recorrido, ubicado al lado norponiente de la vía.

Estrategias de diseño

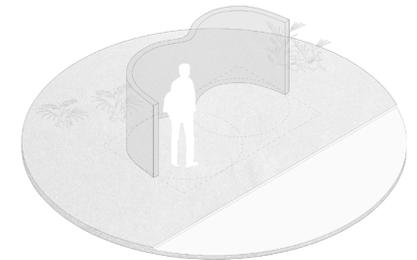
Definir el volumen

Acorde a las medidas que comúnmente se utilizan en paraderos de este tipo, se plantea un volumen inicial.



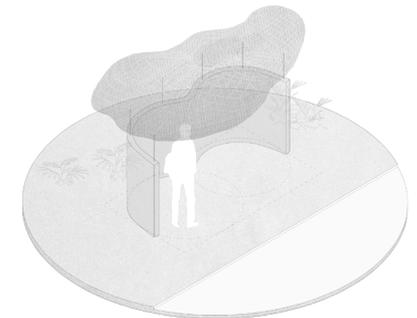
Contener

Considerando las formas orgánicas que se hallan en el lugar, dentro del volumen se proyectan dos circunferencias. A partir de ellas, se traza una línea curva sobre la cual se levanta un medio muro con la intención de contener al usuario sin limitar su visibilidad.



Evocar y proteger

Para proteger al usuario frente al clima, se propone una cubierta hecha a partir de un tejido de mimbre amorfo que a su vez evoca la identidad del lugar.



c) Punto de exhibición y venta de artesanía

Como se puede observar en el plano, la venta de artesanías se concentra en las afueras de Chimbarongo al costado de la Ruta 5 Sur. Se trata de una ubicación clave para dar a conocer los productos típicos del lugar, y se presenta como una oportunidad para incentivar al consumidor a ingresar y conocer más de la ciudad.

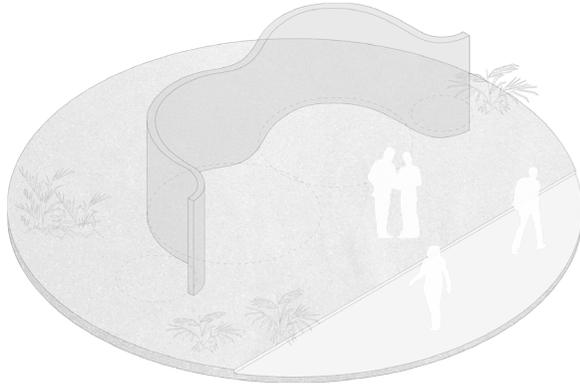
Sin embargo, la situación al interior es completamente distinta. Si bien se pueden observar algunos espacios donde se producen artesanías, corresponden mayormente a las viviendas de los mismos artesanos, por lo que no siempre se puede acceder y comprar alguno de los productos.

Es por ello que se propone establecer un punto fijo para exhibir y vender artesanías. Este se sitúa en una de las calles principales de Chimbarongo, Camiruaga Cortina, específicamente en uno de los predios correspondientes a la ex estación de trenes.

Estrategias de diseño

Generar volumen

Rescatando la flexibilidad y los movimientos de la varilla de mimbre, se propone un volumen delimitado por un muro curvo que surge a partir de distintas circunferencias.

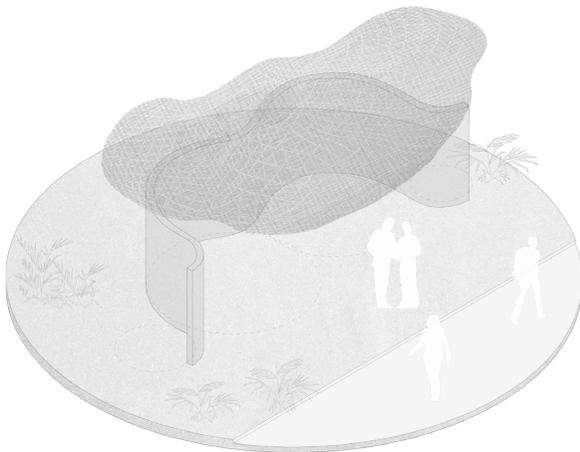


Exhibir

Con el propósito de exhibir las artesanías, el muro se proyecta hacia la calle.

Evocar y proteger

Para proteger al usuario frente al clima, se propone una cubierta hecha a partir de un tejido de mimbre amorfo que a su vez evoca la identidad del lugar.



d) Mirador hacia las plantaciones de mimbre

El mirador se ubica en medio de las plantaciones de la fábrica Mimbres Sandoval y pretende enseñar otra perspectiva del lugar al integrarse al paisaje. El propósito es elevar al observador para situar su vista por sobre las varillas de mimbre, las que pueden alcanzar unos 5 metros de altura. En este sentido, se propone una torre siguiendo el mismo concepto de las plantas, donde su base es más impermeable y está hecha con bloques, mientras que la parte superior se abre a medida que aparece un entramado de mimbre.

Estrategias de diseño

Internar

El mirador se emplaza en medio de las plantaciones de mimbre con la intención de internar al observador en la vegetación de la zona, destacando y sacando provecho del paisaje que forman las varillas.



Elevar

Considerando la altura que alcanzan las varillas, se propone una torre para elevar al observador y permitir una vista panorámica del lugar.



Imitar

La torre imita tanto la forma como el concepto de las varillas, las que poseen una base más robusta y en lo alto puntas esbeltas. Por lo tanto, a medida que aumenta su altura se vuelve más permeable, pasando desde los bloques a un entramado de mimbre que se integra al paisaje.



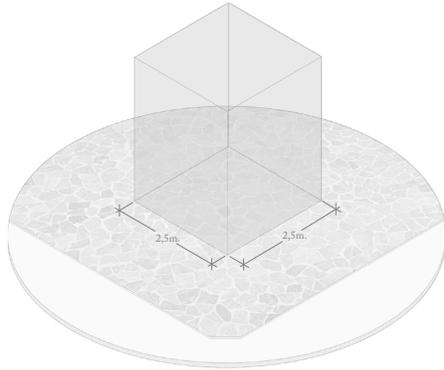
e) Punto de información turística

Considerando el desarrollo turístico de la zona, se hace necesario ubicar un punto de atención para informar a los visitantes sobre las actividades públicas y privadas que ofrece el municipio. Este se emplaza en el centro de Chimbarongo, cercano a la plaza de armas, espacio donde se concentran las personas que van a conocer el lugar.

Estrategias de diseño

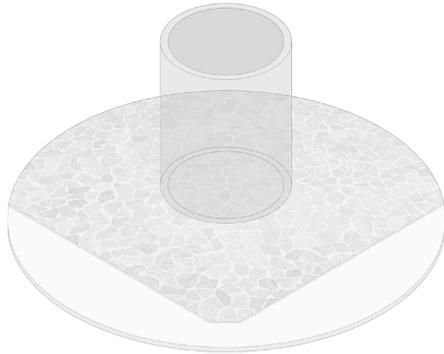
Definir el volumen

Según el espacio necesario para 1 persona que atiende + 1 o 2 que ingresan a informarse, se plantea un volumen inicial.



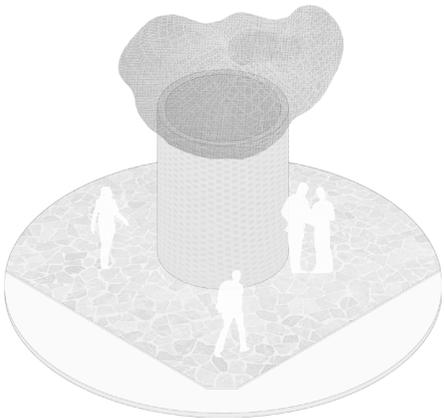
Crear una fachada continua

Con la intención de que la oficina sea visible y reconocible por todos sus lados, se traza una circunferencia a partir de la cual se proyectan los muros, creando una fachada continua con más de un punto de acceso.



Evocar

Se propone una cubierta o techumbre hecha a partir de un tejido de mimbre amorfo que a su vez evoca la identidad del lugar.



f) Plan Expo mimbre

Expo mimbre es un evento anual que se realiza en la plaza de armas de Chimbarongo y tiene una duración de 3 días. Se enfoca en los artesanos locales y nacionales, al igual que en la gastronomía, también se presentan distintos artistas musicales y comediantes, reuniendo a más de 200 expositores y aproximadamente 20,000 espectadores (El tipógrafo, 2020).

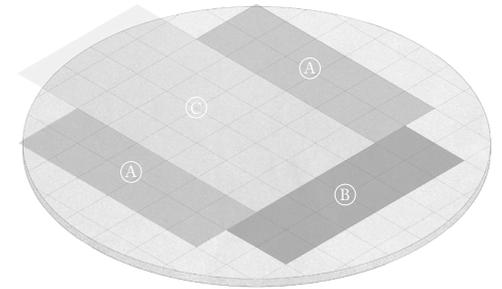
En la antigua estación de trenes se halla un predio vacío de aproximadamente 6,000 metros cuadrados, en estos momentos se utiliza como basural y se presta para malas prácticas. El proyecto consiste en acondicionar aquel espacio con infraestructura básica necesaria para llevar a cabo no solo la exposición, sino también otros eventos de ese ámbito. En este sentido, con el fin de administrar bien el terreno, se propone trabajar en base a una grilla para dividir las distintas zonas y puestos de exhibición. También, se contempla un edificio para abarcar servicios esenciales como cocina y baños.

Debido a su extensión, este proyecto dista de los demás, por lo que se propone construirlo por etapas. Para ello se diseña un espacio que incluye ciertos puestos de exhibición, servicios básicos y una zona para los espectáculos. Posteriormente, a medida que se necesite, ese diseño se puede ir replicando hacia los lados.

Estrategias de diseño

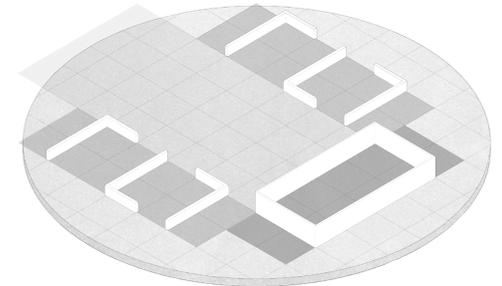
Trazar una grilla

Para administrar y ordenar de mejor manera el terreno, se traza una grilla de 4,5 x 4,5 metros tomando en cuenta el espacio necesario para un puesto de exhibición.



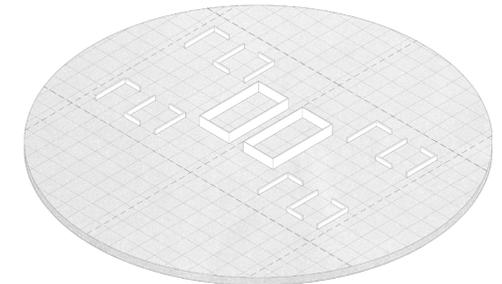
Distribuir

A partir de la grilla, se distribuyen los distintos espacios requeridos para llevar a cabo el evento, es decir, puestos de exhibición (A), servicios (B) y zonas de reunión y espectáculos (C).



Proyectar

Posteriormente, para dividir una zona de otra se proyectan medios muros utilizando la grilla como guía. La idea es marcar y diferenciar un espacio de otro sin limitar la vista.



Reproducir el diseño

A medida que sea necesario.

Conclusiones

Lo anteriormente expuesto corresponde a un etapa inicial del desarrollo de los proyectos. Se presenta el esquema general en cuanto a la ubicación de cada uno, como también estrategias puntuales que guiaron el diseño y la forma.

En este sentido y considerando que cada programa tiene su justificación dentro del panorama general, nuevamente se logró uno de los objetivos propuestos al comienzo. Todos los proyectos acompañan el plan de la Municipalidad que busca convertir a Chimbarongo en un polo de atracción turística relacionado a la actividad productiva del mimbre. Además, cada uno se construye con bloques en base a esta fibra vegetal, y en algunos casos también se incluye un entramado de la misma, marcando una estrecha relación con la identidad del lugar.

Por otro lado, a pesar de que tanto el turismo como los materiales son factores que unen y entrelazan los proyectos entre sí, podría haber sido correcto proponer igualmente una especie de recorrido que le diera un orden a estos. También, cabe mencionar que se pueden seguir añadiendo más programas bajo la misma lógica y así complementar la partida general, del mismo modo multiplicar algunos ya expuestos como por ejemplo el paradero de buses.



Img. 1
Primeros fotomontajes.
Mirador hacia las plantaciones
de mimbre.
Fuente: Elaboración propia.



Img. 2
Primeros fotomontajes.
Paradero de buses.
Fuente: Elaboración propia.

4 Bibliografía

1. Espinoza Lizama, Claudia. (s.f). Ilustre Municipalidad de Chimbarongo, Secretaria Comunal de planificación. Plan de desarrollo comunal 2008 - 2012. Consultado el 15 de Noviembre del año 2020 en:
<https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/Plan-de-desarrollo-comunal-2008-2012-Regi%C3%B3n-Ohiggins-2012.pdf>
2. Pulgarin, Erika. (1 de Marzo de 2020). El tipógrafo. Esta es la parrilla de artistas que tendrá la Expo Mimbres 2020. Consultado el 4 de Enero de 2021 en:
<https://eltipografo.cl/2020/03/esta-es-la-parrilla-de-artistas-que-tendra-la-expo-mimbres-2020>
3. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (s.f). Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Consultado el 10 de Enero de 2021 en:
<https://www.gobiernosantiago.cl/fndr/>
4. Gonzalez, María Francisca. (8 de Agosto de 2019). Plataforma arquitectura. Plazas temporales: 13 espacios que activan la ciudad. Consultado el 7 de Enero de 2021 en:
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/922407/plazas-temporales-13-espacios-publicos-que-activan-la-ciudad>
5. Municipalidad de Chimbarongo. (s.f). Municipalidad de Chimbarongo. Metro tren para Chimbarongo, un anhelo cada vez más alcanzable. Consultado el 13 de Enero de 2021 en:
<https://municipalidadchimbarongo.cl/noticias/metro-tren-para-chimbarongo-un-anhelo-cada-vez-mas-alcanzable/>
6. Fertilab México. (Agosto de 2018). Fertilab México. Diferencias entre la cal y yeso agrícola. Consultado el 10 de Enero de 2021 en:
<https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/NTF-C02-Diferencia-entre-cal-y-yeso-agricola.pdf>
7. Sin autor. (s.f). Acciona. ¿En qué consiste la economía circular?. Consultado el 4 de Enero de 2021 en:
<https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>

