



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
ESCUELA DE DISEÑO - Santiago de Chile, Octubre 2020



LIKANKURHA

Material creado con concreto residual y aglomerantes naturales

Autora: María del Pilar Ureta Carmona

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador - Profesor Guía: Luis Andueza

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor guía
Luís Andueza, por aguantarme
y acompañarme durante todo
este periodo, en especial
cuando porfiadamente me iba
por las ramas en el trabajo
siendo guiada por mi intuición.

A mi tía Loreto Carmona, que
me guió, me orientó y me
aconsejó durante la
creación de esta memoria.

Finalmente a mi familia, que
soportó mis estados de ánimo,
y el desorden y suciedad
que generaba con las
experimentaciones.

INDICE

Abstract	4	Experimentación	27
Estado del Arte	5	Material compuesto	28
Definiciones	6	Bioplástico	29
Contexto	8	Concreto	30
Impacto ambiental	12	Explicación	31
Formulación del Proyecto	14	Aprendizajes por Aglomerante	32
Problemática	15	Almidón de papa	32
Oportunidad de diseño	16	Sémola	38
Qué, Por qué, Para qué	17	Alginato	43
Objetivos general y específicos	18	Agar agar	49
Antecedentes y Referentes	19	Almidón de maíz	54
Antecedentes	20	Resultados y Conclusiones	61
Pilcán	20	Aprendizajes generales	62
Bioconcrete	20	Conclusiones	64
Ecomuros	21	Cumplimiento de objetivos	66
Referentes	22	Plan de implementación	68
Calcáreo	22	Aplicaciones	69
Materiom	22	Futuras recomendaciones	70
Metodología	23	Proyecciones	72
		Fondos concursables	73
		Plan de Difusión	74
		Bibliografía	75
		Anexos	76

ABSTRACT

En la actualidad, tanto global como nacionalmente, existe un nivel de contaminación ambiental desmedido. Gran parte de la contaminación es generada por los desechos. El 2017 se declararon 13.896.540 toneladas de residuos sólidos industriales no peligrosos. Dentro de estos residuos declarados, la industria de la construcción particularmente del hormigón, contabilizó 2.072,3 toneladas ese mismo año, siendo esta la mayor cantidad de desecho puro y no una mezcla de distintos tipos de residuos, dentro de ese rubro.

Para poder disminuir el impacto ambiental generado por estos desechos, en este proyecto se realizará la investigación y creación de un material del tipo compuesto, resultante de la mezcla y reutilización de residuos industriales de la construcción particularmente del hormigón como refuerzo. Esto sumado a bioplásticos como matriz del material, generado con componentes y aglomerantes naturales. Al crear el material reutilizando el hormigón residual, se logra extender su vida útil y disminuir la cantidad de este material que llega a los vertederos, donde no se degrada por ser un material inerte.

La metodología que se utilizó fue Material Driven Design (MDD), que trabaja la caracterización y la generación de experiencia material, para la posterior introducción del material en el mercado. A través de este estudio experimental se lograron generar 15 pruebas con un total de 42 muestras divididas en 5 aglomerantes distintos (almidón de papa, sémola, alginato, agar y almidón de maíz) todos de origen natural para disminuir el impacto ambiental. A los materiales resultantes se les aplicaron pruebas de resistencia a las caídas al fuego y al agua.

Aún se debe seguir el proceso de experimentación y desarrollo de estos materiales. Ahondar en esta investigación permitiría a futuro, productos posibles de ejecutar en las mismas construcciones que generan estos residuos, aplicando de esta forma “in situ”, el concepto de economía circular.

Palabras clave: Desechos industriales de la construcción, hormigón residual, impacto ambiental y creación de material

ESTADO DEL ARTE



DEFINICIONES

Impacto ambiental

se considera como “Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización”. (Carrillo, 2019)

Residuo

Este concepto el reglamento lo define como “sustancia u objeto que: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente, ser valorizado o eliminado” (Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile, 2010)

Residuo sólido

o desecho es todo material sólido o semisólido indeseable y que debe ser retirado porque quien lo desecha lo considera inútil y se deshace de él poniéndolo en cualquier recipiente destinado a ese fin” (Penido José, 2006).

Los residuos sólidos se dividen, a su vez, en **residuos sólidos municipales** y en **residuos sólidos industriales**. El primero se subdivide en residuos sólidos domiciliarios, asimilables y en servicios municipales. El segundo se divide a partir de la CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) en: el sector agrícola y silvícola, sector minero y cantera, sector manufacturero, sector producción de energía, sector distribución y purificación de agua y **sector construcción** (Comisión Nacional del medio ambiente, 2010).

Residuos inertes

Según el Real Decreto 1481/2001: Son aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Material compuesto

es un “Sistema de materiales formado por dos o más fases físicas cuya combinación produce nuevas y/o mejores propiedades”. Su composición está dada por una matriz y un refuerzo. Matriz es: “Componente que presenta en fase continua actuando como aglomerante” y Refuerzo: “Componente que presenta en fase discontinua el elemento resistente”. Se pueden clasificar según refuerzo como: Partículas, fibras cortas, fibras continuas y láminas. Ejemplos de materiales compuestos son: la fibra de vidrio, madera laminada, fibra de carbono y la madera (celulosa y lignina). (Andueza, 2017).

Biomateriales

“Los biomateriales son materiales diseñados a partir de materia prima biológica, por ejemplo plantas hongos, bacterias. Que también pueden ser obtenidos a partir de residuos como por ejemplo las cáscaras de fruta, almidones o residuos de café” (DLAB Ecuador - LABVA, 2020).

“Los biomateriales son materiales compuestos de recursos naturales locales que integran los principios de la economía circular y de la química sustentable. Esto asegura que cuando el material se deja de usar este se va a biodegradar

y va a reintegrar sus nutrientes al ecosistema local” (Materiom Chile, Reino Unido - LABVA, nd).

“Nos gusta entender dos grandes clasificaciones de biomateriales: Los **biobasados** comprendidos por aquellos con un porcentaje de composición biológica, y los biofabricados que son aquellos que utilizan un organismo vivo ya sea como materia prima o durante su proceso de fabricación” (Radial, México - LABVA, nd).

Dentro de la caracterización de los **reinos creados a partir del concepto DIY**, hay dos que pueden asemejarse al material presentado en esta memoria, los cuales son:

Reino Lapideum

Este contiene todos aquellos materiales auto producidos cuyos elementos principales son minerales: piedras, arena, cerámica, arcilla, etc. Muchos casos existentes combinan elementos provenientes de otros reinos como la lana o las fibras de algodón, aunque en un porcentaje relativamente menor comparado con el constituyente principal. Otra característica de este reino es la fuerte conexión con la artesanía, probablemente gracias a que este tipo de elementos ha tenido siempre una larga tradición en nuestra cultura material.

Reino Recuperavit

Incluye todos los elementos que son considerados como desperdicio, que sin embargo pueden ser transformados en una valiosa fuente de recursos. A menudo provienen de los plásticos, los metales o desechos orgánicos, que en algunas ocasiones provienen de desechos de la industria y la producción en masa. Es hasta el momento el reino con mayor número de casos de estudio encontrados”. (Rognoli, V. & Ayala García, C. , 2018)

Contexto

El 87% de la población en Chile se encuentra en las ciudades. Según la proyección van a aumentar en 3.500.000 los habitantes para el 2030, lo que equivale a 1.500.000 de hogares

más a nivel nacional. Es por esto que es importante entender lo que implica la industria de la construcción, tanto en los recursos necesarios como en los desechos que genera. En cuanto a los recursos que necesita anualmente, la industria de la construcción extrae 3.000.000 de toneladas de recursos naturales no renovables al año (materias primas), además el 50% de la producción de acero del mundo va destinado a esta industria.

Por otro lado, en cuanto a los desechos que genera es la responsable de entre el 25% al 40% de las emisiones totales de carbono y de producir el 35% de los residuos sólidos en el mundo.



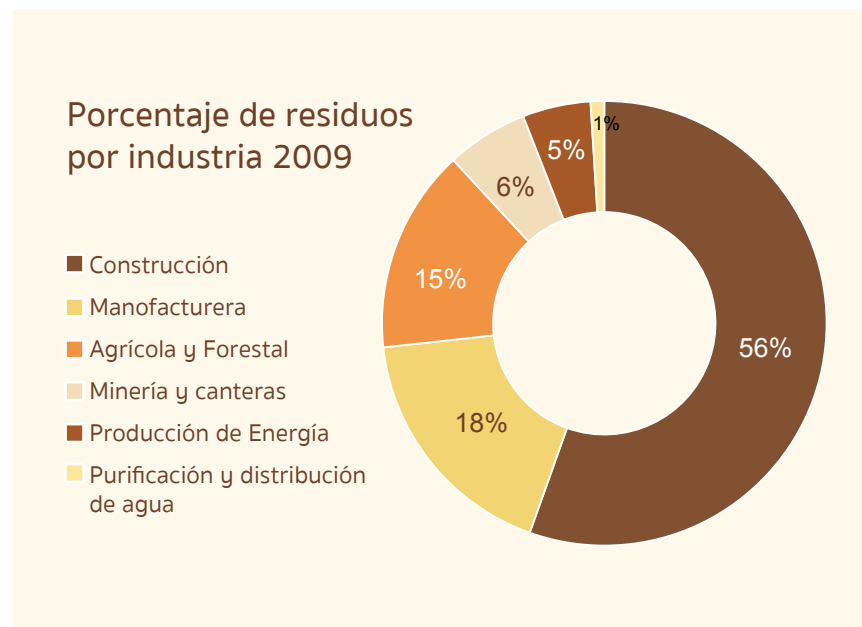
Solo en la etapa de construcción por cada metro cuadrado construido se generan 0.30 metros cúbicos de residuos, esto sin incluir la excavación. Si sabemos que en Chile hemos construido en promedio 10.000.000 de metros cuadrados al año, durante los últimos 26 años, podemos sacar la cuenta y descubrir que generamos 3.000.000 de metros cúbicos de desechos al año, equivalente a 1,5 cerros Santa Lucía (un cerro corresponde a 2 millones de metros cúbicos).

Para el 2030 se prevé que se construirá 40.000.000 de metros cuadrados por año, entonces, los residuos de la construcción equivaldrán a 5,2 Cerros Santa Lucía por año y esto es sin contar la demolición ni los escombros generados por desastres naturales. (Programa Construye 2025, 2018).

Seminario PITS: Construcción industrializada y economía circular, Construye 2025, 2020

Si tenemos en cuenta que esta industria tiene un proceso de producción lineal, compuesto por: Extracción, fabricación, utilización y desecho, entenderemos que todos los desechos van a parar a disposición final. Es por esto que tenemos un gran desafío a futuro en transformar esta industria al modelo de producción circular donde se aprovechen, reutilicen y reciclen las distintas materias primas, recursos y herramientas para así generar productos de construcción más sustentables y amigable con el medio ambiente.

Yéndonos un poco más atrás, de la totalidad de residuos industriales generados en 2009, el 56% correspondió a residuos de la construcción, siendo éste el sector que más aporta a lo largo de toda la década. Le siguen los residuos de la industria manufacturera (18%), agrícola y forestal (15%), minería y canteras (6%), producción de energía (5%) y finalmente la purificación y distribución de agua (1%). (Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile, 2016).



La información obtenida en las estimaciones de los residuos del 2009 daban como resultado que en ese año se generaban 10,4 millones de toneladas.

Según información obtenida del Informe del Estado del Medioambiente del MMA realizado el 2011, los residuos industriales representan el 62% de los residuos totales, de estos el 34% representa los residuos de la construcción.



En 2014 ascendió a 39,5 millones de toneladas de residuos industriales no peligrosos lo cual representa el 87,2% del total de residuos generados en el país ese año. Infor-

mación que fue recolectada gracias a las declaraciones que realizaron tanto los generadores como los destinatarios de residuos industriales y municipales a través del SINADER (Sistema Nacional de Declaración de Residuos) perteneciente al RETC (Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes). (Informe del Estado del Medio Ambiente, 2016).

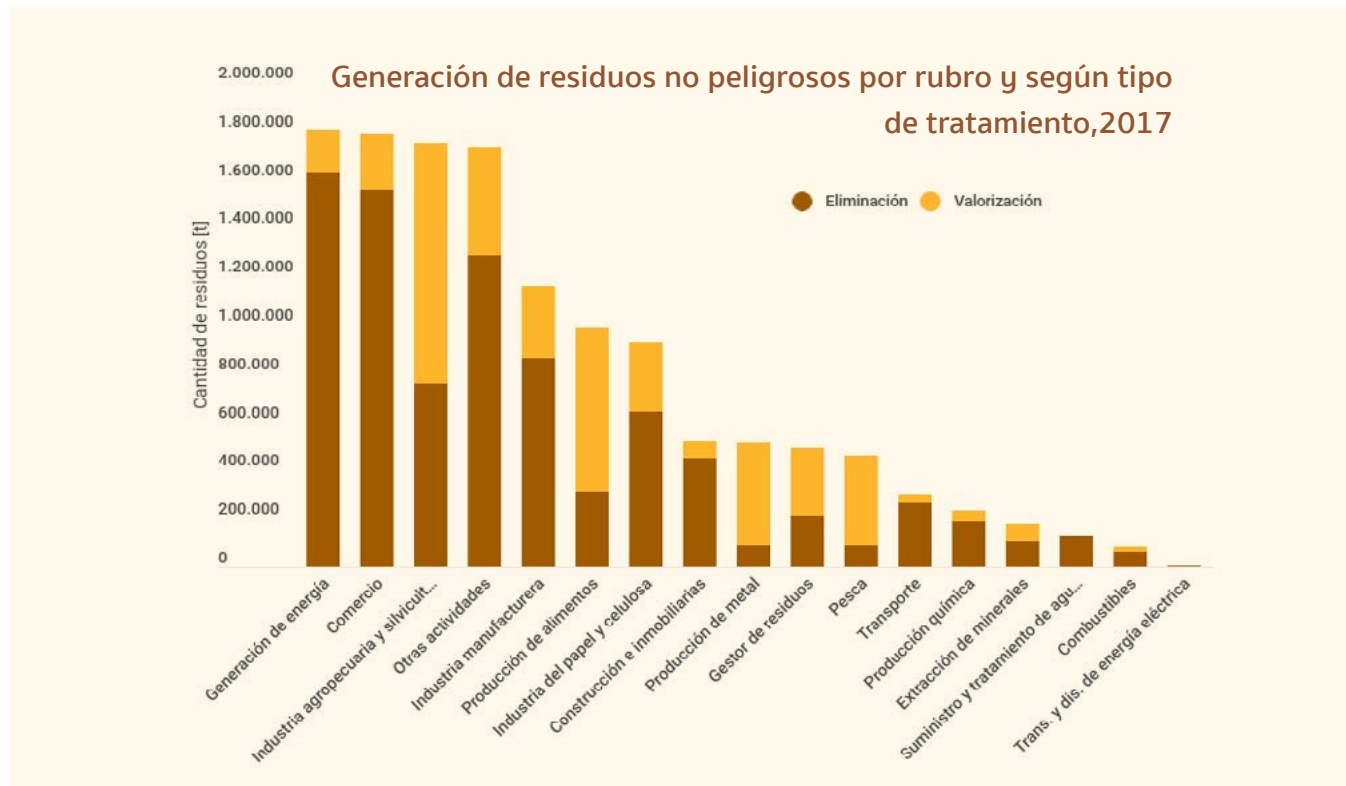
El mismo informe señala que el sector de la construcción generó 1.102.899 millones de toneladas de residuos industriales no peligrosos el año 2014. Si tenemos en cuenta que la industria de la construcción aporta un 7,5% del producto interno bruto según información de la SOFOFA del 2015 y un 8,6% de los empleos nacionales equivalentes a una estimación de 700.000 empleos basados en información publicada en el INE 2015 (parafraseando las palabras de Fernando Yañez, director de la IDIEM publicadas en el diario El Mercurio). Podemos entender la importancia del sector de la construcción en Chile. (Informe del Estado del Medio Ambiente, 2016)

Para el año 2017, la generación de residuos alcanzó la cifra de 23.026.579 toneladas declaradas a nivel nacional. Según lo reportado por los sujetos obligados, los principales residuos generados corresponden a residuos sólidos industriales no peligrosos, que representan el 60% de la ge-

neración de residuos en el país con un total de 13.896.540 toneladas (Informe Consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. 2005-2017, RETC, 2019).

Según información plasmada en las declaraciones RETC 2017 y recopilada en el informe llamado “Gestión sustentable de los recursos y residuos, RCD, para una economía circular en construcción” publicado el 2019. La cantidad de toneladas de hormigón desechadas el 2017 fue de

2.072,3 lo que equivale al 0,9% del total que fue 238.761,7 toneladas considerando solo el rubro de la construcción e inmobiliarias. Los porcentajes más grandes según la clasificación LER de los desechos de este rubro fueron con el 63,9% “Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, con un 19,9% “Tierra y piedras” con un 14,5%. (“Gestión sustentable de los recursos y residuos, RCD, para una economía circular en construcción, 2019)



Impacto ambiental

La industria de la construcción genera impactos ambientales en el medio abiótico, con esto nos referimos al suelo, al aire y al agua. Con respecto al suelo, este presenta alteración fundamentalmente por los residuos que van asociados a las actividades de la construcción y la demolición como: Desmonte, limpieza, descapote, excavaciones, demoliciones, obras hidráulicas y construcción de vías, entre otras.



Según una cita que utilizan en la publicación de 360 En Concreto bajo el título de “Caracterización de impactos ambientales en la industria de la construcción” realizada el 2013, dice que entre los numerosos efectos negativos al medio ambiente generados además del vertido de de-

sechos y escombros están la “utilización excesiva de materiales con la consecuente pérdida de recursos naturales, degradación de la calidad del paisaje y alteración de drenajes naturales”

“En el curso final de la vida útil de la construcción, todos los materiales utilizados a menudo se convierten en escombros, es decir, que grandes cantidades (50%) se presentan en forma de materiales de desecho” (Lombera, 2010).

Además de los desechos hay otras cosas que dañan el suelo y modifican el ecosistema como el uso de la tierra, la acidificación, la eutrofización y ecotoxicidad. “Los movimientos de tierra generan alteración de la geomorfología, la pérdida de cobertura vegetal, ocasionan procesos de erosión más rápidos y en ocasiones, cuando se usan explosivos para excavaciones en la industria de la construcción, se pueden generar inestabilidad de los taludes lo que conlleva a un riesgo de deslizamientos y derrumbes que pueden generar tanto pérdidas en la infraestructura como pérdidas humanas” (“Caracterización de impactos ambientales en la industria de la construcción”, 2019)



Al depositarse en el suelo, genera una especie de película o capa sobre este que impide la filtración del agua a las capas inferiores, además puede elevar el pH del suelo que afecta el crecimiento de las plantas.

Por último, al depositarse sobre frutos blandos y vegetales puede afectar su valor comercial, debido a que produce en ellas un sabor desagradable.

“Potencialmente, en terrenos con pendiente, la formación de la costra mencionada hace que el agua fluya libremente, pudiendo constituir la causa de represamientos naturales que al romperse posteriormente produzcan deslaves. (...) Potencialmente, si las aguas arrastran libremente los materiales o los residuos, podrían contaminar otras aguas superficiales o subterráneas.” (Guía para el control y prevención de la contaminación industrial rubro productos de cemento y hormigón, 2001)

FORMULACION DEL PROYECTO



Problemática

En Chile, el 2017 se declararon 13.896.540 toneladas de residuos sólidos industriales no peligrosos, de los cuales, 2072,3 toneladas corresponden a la industria de la construcción, específicamente de hormigón.

Se generan daños al medio ambiente durante el proceso de extracción de los aridos que necesita para su composición. La construcción extrae 3.000.000 de toneladas de recursos naturales no renovables al año, lo cual entre otras cosas, altera los drenajes naturales, la geomorfología, ocasiona pérdida de cobertura vegetal, aceleran procesos de erosión. y si se utilizan explosivos, pueden generar deslizamientos y derrumbes.

Durante la etapa de construcción por cada metro cuadrado construido se generan 0.30 metros cúbicos de residuos, esto sin incluir la excavación. Para el 2030 se prevee que los residuos de la construcción equivaldrán a 5,2 Cerros Santa Lucia por año.

Durante la etapa de eliminación, el hormigón es llevado a vertederos tanto oficiales como no oficiales y a rellenos sanitarios, sin mucho esfuerzo por reducir, reutilizar o reciclar a pesar de la existencia de un plan de gestión de los RCD (residuos de la construcción y demolición).



El hormigón es considerado un material inerte lo que implica que no se degrada. Al no degradarse se acumula en su disposición final. Esto genera una especie de capa sobre el suelo que impide la filtración del agua a las capas inferiores. Al depositarse esta capa en zonas con pendiente, el agua fluye pudiendo producirse deslaves, que si arrastran el residuo pueden ir contaminando otras zonas e incluso otras aguas superficiales y subterráneas. Además puede elevar el pH del suelo, lo cual afecta el crecimiento de las plantas.



Oportunidad de diseño

Reducir el impacto ambiental de una de las tres etapas (extracción, construcción y eliminación).

En la etapa tres de “eliminación”, se pueden aprovechar los residuos del hormigón como insumo para la fabricación de otros productos para así extender su vida útil y disminuir la cantidad de hormigón que va destinada a los vertederos y a los rellenos sanitarios.

Si bien actualmente se aprovechan estos residuos de dos distintas maneras, estas tienen aspectos negativos que se deben considerar para no cometer los mismos errores en la formulación y desarrollo del presente proyecto de título.

En primer lugar se reciclan los aridos del concreto residual, para la generación de grava utilizada en la fabricación de nuevas mezclas de hormigón. Este solo se puede utilizar en construcciones no estructurales ya que no logra ser de alta calidad el concreto reciclado.

En segundo lugar, se aprovechan los residuos como relleno para la fabricación de los simientos de nuevas carreteras. En el primer caso debe ser trasladado a un lugar de acopio, donde se realiza la separación de contaminantes como: yeso, fierro, carton, maderas que suelen estar adheridos al concreto. El traslado implica costo económico para las constructoras y huella de carbono para el medio ambiente para la generación de concreto que solo puede ser utilizado de forma no estructural.

En el segundo caso implica traslado de los residuos hacia un lugar de almacenaje donde se deben resguardar los aspectos de higiene y control de plagas o compra de escombros de hormigón y el traslado hacia la obra a construir.

FORMULACIÓN DEL PROYECTO



QUÉ:

Creación y estudio de un material mediante la reutilización de residuos industriales de la construcción (hormigón más aglomerantes naturales)

POR QUÉ:

Porque la industria de la construcción es la más contaminante de residuos sólidos, siendo el concreto el mayor desecho puro (no mezclas de distintos productos) de todos.

PARA QUÉ:

Para contribuir en la disminución de residuos sólidos del concreto que va destinada a la disposición final, acumulándose con el tiempo sin degradarse.

OBJETIVOS

GENERAL

Alargar la vida útil del hormigón para reducir las cantidades que van destinadas a disposición final.

ESPECÍFICOS



1.- Alargar la vida útil del concreto de desecho

I.O.V. Estimar el tiempo extra que aumenta en su vida útil mediante la constatación del estado del recubrimiento a lo largo del tiempo y tras ser sometido a pruebas de resistencia.

2.- Generar un biomaterial compuesto por desechos de la construcción particularmente del concreto

I.O.V. Hacer distintas pruebas de aglomeración del hormigón con distintos bioelementos que actúen como matriz.

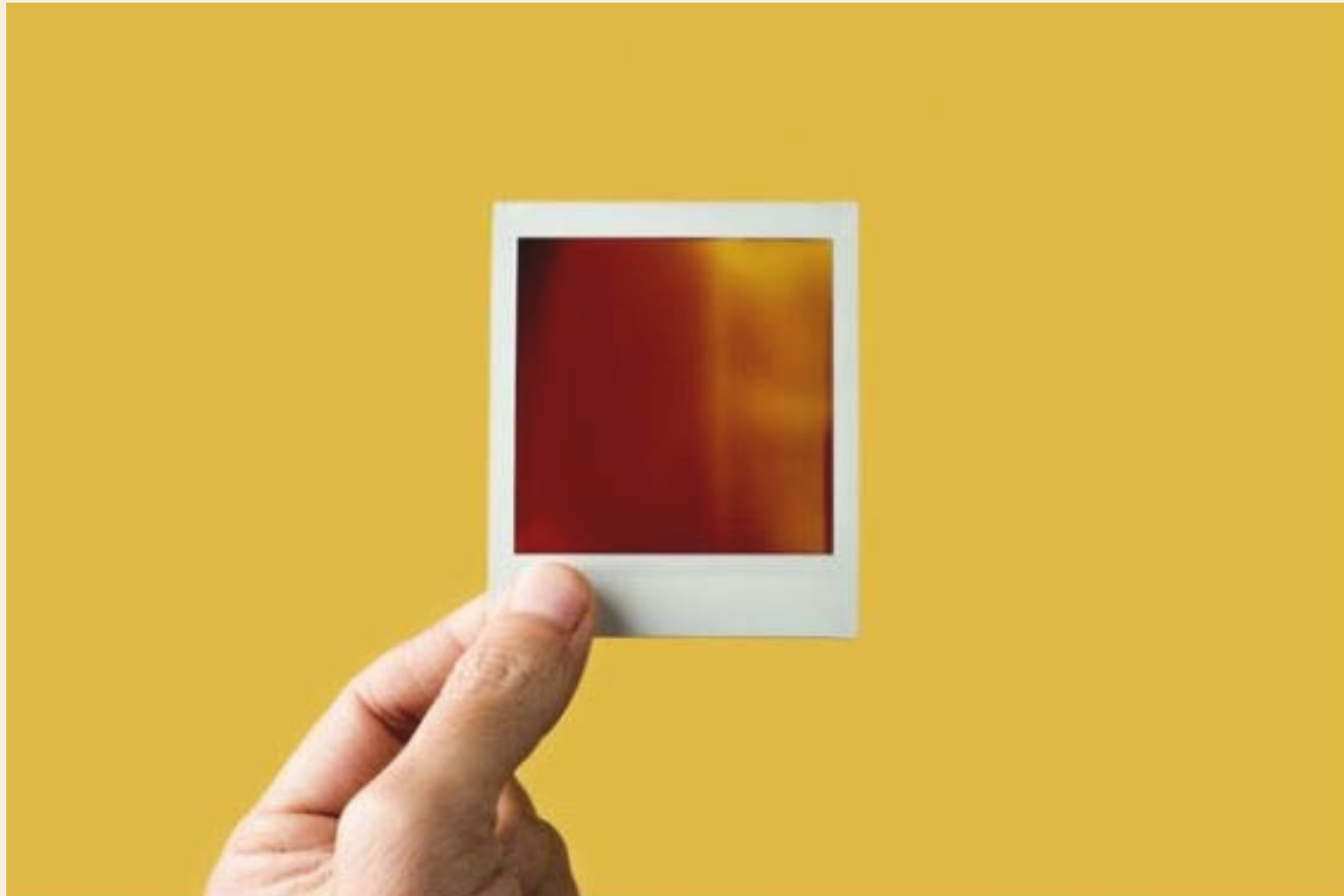
3.- Disminuir la cantidad de concreto que va destinada a disposición final luego de las actividades de construcción y demolición

I.O.V. Contabilizar los kilogramos de hormigón utilizados en la composición del material compuesto para la creación de recubrimientos alargando su vida útil.

4.- Generar un material sin la utilización de aditivos o químicos sintéticos

I.O.V. Identificar los componentes de la receta para la fabricación del material

ANTECEDENTES Y REFERENTES



ANTECEDENTES

Pilcán

Pilcán conocido como el concreto austral es un hormigón sustentable elaborado con conchas de choritos, entendiendo que en Chile se generan anualmente 75.680 toneladas de conchas de chorito, lo cual equivale a 48.750 metros cuadrados (Fuenzalida, sf).

Pilcán elaborado por Francisca Fuenzalida Gasman es el diseño de un nuevo material que aprovecha los desechos nacionales como insumos de producción, llegando a un producto único ya que permite que el usuario por sí mismo pueda producir sus propios



Bioconcrete

Bioconcrete es la recuperación del concreto por medio de la biocementación generada por el uso de una bacteria extremófila llamada Sporosarcina Pasteurii que secreta o precipita calcita, de esta forma va cubriendo las grietas del hormigón dañado para así recuperarlo. Este trabajo fue realizado y desarrollado por Hens Jonkers, CiTG Microlab, Delft University of Technology.



Ecomuros

Ecomuros es un la reutilización de hormigón previamente utilizado formado piezas prefabricadas. Su diferenciación es la forma que tiene, el peso y otras características que vuelven al objeto autotractable y autosoportante lo cual lo hace especial para sistemas de contención.



REFERENTES

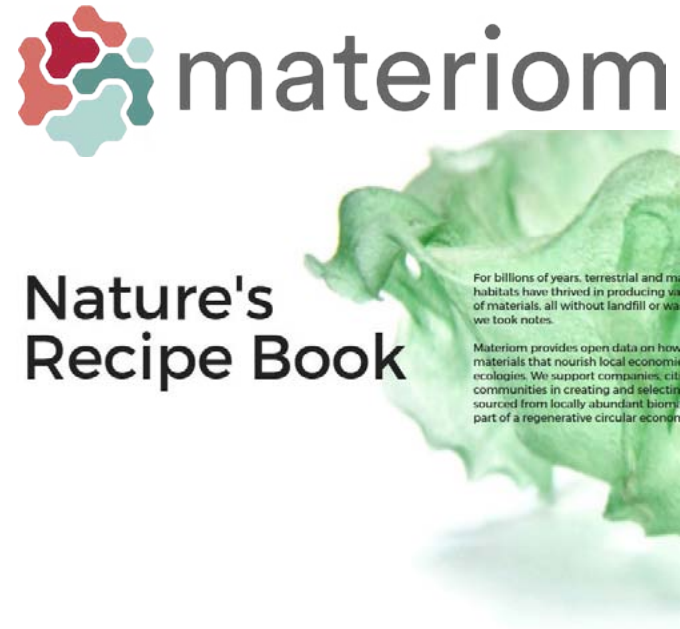
Calcáreo

Calcáreo es el desarrollo de un biomaterial a partir de una investigación de tipo open source elaborado con carbonato de calcio proveniente de las conchas de mejillón llamadas "Mytilus Chilensis" además de derivados de algas como lo es el alginato. Este proyecto está pensado para expandir el alcance de la biofabricación permitido gracias a la liberación del acceso al conocimiento. (Pacheco, 2019)

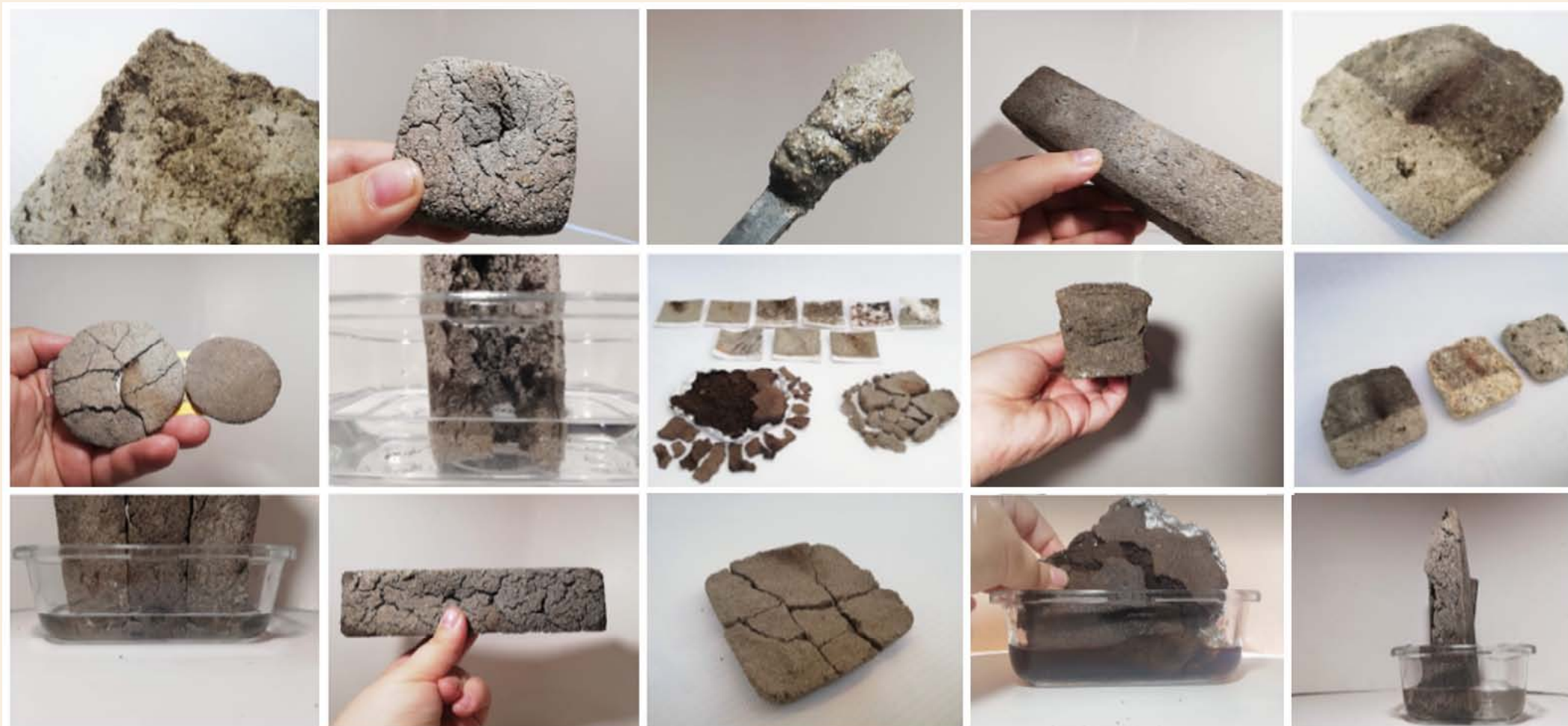


Materiom

Es una página web que funciona como libro de recetas de materiales hechos con ingredientes de la naturaleza, como almidón, café, resinas, cenizas, alginato y otras más. Indica los ingredientes, las cantidades, el proceso de preparación, la dificultad que esta tiene y los implementos que se necesitan.



METODOLOGÍA DE TRABAJO



MDD (Material Driven Design)

MDD es un método para “apoyar a los diseñadores en la: Estructuración, comunicación y reflexión sobre sus acciones en el diseño de experiencias materiales, para que así estos puedan “definir y diseñar experiencias significativas con y para un material en cuestión” entendiendo que el material no se debe valorar sólo por lo que es, sino también por: Lo que hace, lo que nos expresa, lo que nos extrae y lo que nos hace hacer”, tratando de que satisfaga tanto necesidades funcionales como hedónicas de la persona.

Si no se trabaja esta dualidad tomando en cuenta las propiedades, aplicaciones y el rendimiento de un material que afecta a los usuarios y da lugar a experiencias únicas, Entonces la adopción de un nuevo material tardará 20 años o más. Un material también debe ser aceptado socialmente.

MDD está basado en cuatro pasos para desarrollar el diseño de experiencias materiales, pero esta metodología no está pensada y diseñada para crear un material sino más bien para la parte siguiente a esa. A lo largo de la investigación se va experimentando con la intención de crear el material. Paralelamente se va siguiendo los pasos de la metodología para generar el diseño de experiencias materiales.

Paso 1:

Comprensión del material:

En este paso el diseñador debe jugar con el material, Al palparlo, tocarlo, doblarlo, quemarlo y aplastarlo, el diseñador puede entender sus cualidades inherentes, sus limitaciones y oportunidades, comprendiendo al material de forma técnica, mecánica y experiencialmente, en otras palabras descubriendo así sus características y cómo estas se pueden aprovechar siendo incorporadas en un producto.

Este paso se desarrollara con tablas de caracterización para cada una de las pruebas y muestras realizadas durante la experimentación, donde se detallarán los componentes, tiempo de secado, fabricación, si presenta hongos o si se humedece, entre otros.

Por otra parte este paso también implica la realización de una caracterización experimental mediante un estudio de usuarios, donde se mide los 4 niveles que define Karana: Sensorial, interpretativo, afectivo y performativo. Dado que el material sigue en desarrollo y al contexto actual de la pandemia del Covid-19, esta parte será realizada en una segunda etapa de este proyecto investigativo y experimental siendo indicado en las futuras proyecciones

MDD (Material Driven Design)

Futuros pasos a realizar de MDD

Si bien los otros 3 pasos no fueron realizados, se realizará una breve descripción de los siguientes pasos faltantes de la metodología: Material Driven Design. Además es importante señalar que en esta metodología no es obligatorio seguir paso por paso incluso si una vez terminado el paso 1 el diseñador ya tiene una idea sobre una posible área de aplicación donde se pueden incorporar las propiedades técnicas únicas y las cualidades experimentales, entonces el diseñador puede pasar directamente al paso 4.

Paso 2:

Creación de visión de experiencia de materiales

En esta etapa se espera que el diseñador reflexione sobre la caracterización general del material y así logre definir la función y el propósito únicos del material dentro de un contexto más amplio para que finalmente pueda generar una formulación. Teniendo la visión de la experiencia de materiales, el diseñador debe descubrir y comprender los puntos que tiene en común y los puntos en los que se contradicen entre el usuario final, las experiencias de materiales y las cualidades de estos.

Paso 3:

Manifestación de patrones de experiencia

En este paso se espera que el diseñador comprenda: Cómo y cuándo otras personas experimentan o interactúan con los materiales de la manera que el diseñador lo imagina. Para esto en primer lugar se analiza la visión y la interacción para obtener significados que pueden descubrirse a partir de estudios de usuarios.

Se espera que una vez terminado este paso de MDD el diseñador resuma los hallazgos y formule las relaciones entre las propiedades formales de los materiales y productos que los usuarios declaran, para que así el diseñador pueda describir los significados de materiales.

Paso 4:

Diseño de conceptos de material / producto

Ahora el diseñador comienza a hacer conceptos materiales. Para ello el concepto que tenga mayor potencial debe probarse a través de pruebas mecánicas, por otro lado la parte cualitativa que se ha ido descubriendo a partir de la experimentación se debe evaluar mediante entrevistas y estudios de grupos focales.

Luego de hacer el focus group donde se desarrollan posibles ideas de productos, se analizan tanto respecto de la visión de experiencia de materiales como también su viabilidad (costo de producción) y su rendimiento técnico, osea si el producto/material puede cumplir con la función requerida.

Finalmente desarrollamos el concepto del producto final utilizando dos de los conceptos materiales. Estos además del material final deben ser prototipados no solo en condiciones controladas sino también en campo, osea en su contexto real observando las reacciones, entrevistando a usuarios finales.

En resumen el viaje del Diseñador a través del método MDD lo lleva desde las propiedades del material y las cualidades experimentales hasta la visión de la experiencia de los materiales y desde esta última hasta las cualidades de la experiencia y finalmente hasta los productos. Los aspectos que provocan los dos significados pueden ser contradictorios, pero en eso se pueden encontrar oportunidades en las que ambas se puedan potenciar y generar o provocar la interacción prevista.





EXPERIMENTACION

Material compuesto

Son materiales generados a partir de la combinación de dos o más materiales a partir de una unión química o no química. Los distintos elementos que componen este material tienen dos funciones distintas. En primer lugar la matriz, actúa como aglomerante, siendo el elemento continuo.

En segundo lugar el refuerzo, es el elemento discontinuo y le otorga al material resistencia y rigidez.



Principales características de este tipo de material:

Alta resistencia (en relación a su peso), baja densidad, moldeable (antes del proceso de curado de la matriz), resistencia a la corrosión (esto depende de la matriz que se utiliza, hay matrices con mayor resistencia a los medios corrosivos). Comportamiento ante la fatiga: Al ser un tipo de material amorfo, no sufre los mismos efectos que materiales estructurados. Reducción de mantenimiento, al tener una buena resistencia a la fatiga y presentar muy buena resistencia a la corrosión, requiere menor mantención.



Bioplástico (matriz) + Hormigón (refuerzo)

Bioplástico

El bioplástico se refiere al plástico hecho de plantas u otros materiales biológicos en lugar de petróleo.

Puede estar hecho de ácidos polilácticos (PLA) presentes en plantas como maíz y caña de azúcar, también puede estar hecho de polihidroxialcanoatos (PHA) producidos a partir de microorganismos mediante la fermentación generada por ciertas cepas de bacterias. (Nationalgeographic, 2018)

Ventajas del bioplástico:

Reducen la huella de carbono, implican un ahorro energético en la producción. No consumen materias primas que no son renovables. Reducen los residuos no biodegradables, que contaminan el medio ambiente. No contienen aditivos perjudiciales para la salud como ftalatos o bisfenol A.

De todas formas al ser desechados deben ser llevados a un centro de compostaje industrial, esto es necesario para calentar el bioplástico a una temperatura lo bastante alta que permita que los microbios lo descompongan. Sin ese

calor intenso, los bioplásticos no se degradan por sí solos en un plazo significativo.

El bioplástico generado en las experimentaciones de este proyecto están hechas a partir de ácidos polilácticos encontrados en el almidón de papa y el de maíz. A esto se le agrega vinagre, glicerina, agua destilada y vinagre. Estos en una cantidad especial (revisar anexos), se mezclan en una olla y se cocen por unos minutos que van desde los 4 a los 8 dependiendo de la cantidad fabricada (cuando es gran cantidad hay mayor cantidad de líquidos y eso demora en ser evaporado).



Concreto

Primero que nada se debe dejar en claro que hormigón y concreto significan lo mismo , es solo que “concreto” es la españolización del termino “concrete” que proviene de la lengua inglesa.

El hormigón está compuesto por la mezcla de: Cemento, agua, y grava o piedra machacada. Además de estos elementos principales, también puede tener aditivos (sustancias químicas) para mejorar características a la mezcla dependiendo del uso que se le quiera dar.



Tratamiento del hormigón para la experimentación

El concreto luego de ser recuperado como desecho de construcciones, este se debe moler, para así poder utilizarlo como refuerzo para el material compuesto a crear. Puede ser molido mediante mecanismos artesanales como lo son el mortero y el mazo o con maquinarias industriales como la trituradora de mandíbula del tipo modular, esta es una máquina trituradora de roca utilizada en la minería.



EXPLICACIÓN

Aglomerantes utilizados

Se decidió separar la experimentación a partir de los distintos aglomerantes que se utilizaron en la mezcla de las distintas recetas que se ocuparon en todo el proceso de experimentación a lo largo de estos 11 meses.

Se tomó esta decisión a pesar de que la experimentación cronológicamente no tuvo ese mismo orden, debido a que de esta forma se pueden visualizar mejor los hallazgos, aprendizajes y conclusiones de forma comparable, teniendo

en cuenta las mismas variables que otorga utilizar el mismo aglomerante.

Caracterización y pruebas de resistencia

En las siguientes páginas se mostraran tablas de resumen de caracterización de las pruebas realizadas a las mezclas generadas con los distintos tipos de aglomerantes. Dentro de estas tablas se encuentran tres columnas sobre pruebas de resistencia aplicadas a las muestras. Estas tratan sobre resistencia a la caída, al fuego y al agua. Más abajo podemos encontrar la descripción de qué trata cada una de estas pruebas en la siguiente tabla.

Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Descripción: Se deja caer a una altura de 10 cm, si resiste a 20, luego a 50 y finalmente si ha resistido a las anteriores se deja caer a la altura de un metro	Descripción: se graba por video, se deja bajo el fuego por 10 segundos, se deja de grabar, se saca una foto, luego se expone al fuego 10 segundos más (siendo esto grabado y se repite esto hasta llegar a un total de 60 segundos y finalmente se graba raspando el area expuesta al fuego para ver los resultados de la reacción en el material	Descripción: Se someten las muestras a un envase de vidrio con 1,5 cm de profundidad de agua por tres minutos. Luego se dejan secar sobre un diario que absorbe el sobrante de agua, esto se deja por 15 minutos, para luego ser presionados y observadas las reacciones que genera en ellas el agua. Se registra todo el proceso, con fotografías y videos para captar con mayor precisión los efectos.

AGLOMERANTE:

Almidón de papa



AGLOMERANTE: ALMIDÓN DE PAPA

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Tratamiento de secado	Tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos
Prueba 1	1	Expuesto a temperatura ambiente	un par de semanas	ninguna, aunque fue dejado en un cm de agua por 3 minutos y al sacarlo de ahi habia absorvido el agua y se desarmaba	un polvillo medio verdoso
	6			ninguna, aunque fue dejado en un cm de agua por 3 minutos y al sacarlo de ahi habia absorvido el agua y se desarmaba	un polvillo medio verdoso
	8			ninguna, aunque fue dejado en un cm de agua por 3 minutos y al sacarlo de ahi habia absorvido el agua y se desarma bastante menos que otros	no, ninguno
Prueba 12: Almidón de papa	1	Dejado en un envase plástico a secar a temperatura ambiente (en un cajón oscuro) luego fue dejado al sol	Un par de semanas pero luego fue dejado en un cajón oscuro y se humedece al punto de volver a ser viscoso y mojado	Se secó, luego se humedece hasta el punto de estar un poco mojado y una semana después se secó nuevamente bajo el sol	No, no presenta hongos
	2	4 horas 25 minutos en el horno	Nunca se secó por completo, luego del horno se inflo pero al interior seguía húmedo y luego al dejarlo a temperatura ambiente, se humedece con la humedad ambiental	No, no presenta hongos	La muestra está pegada a un papel aluza, se realizará la prueba con dicho papel. Prueba 10 cm: se desprende un pedacito chico / 20 cm nada / 50cm se empieza a fisurar / 70cm se desconecta parte de la capa superior del material / 1 mtr: se desprende un segundo pedazo y se termina de desconectar gran parte de la capa superior del material

AGLOMERANTE: ALMIDÓN DE PAPA

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Prueba 1	1	La primera caída de 10 cm no le pasa nada, se vuelve a repetir y se desprende un pedazo pequeño de una de las esquinas superiores	10 Se empezó a tostar / 20 se ennegrece la parte / 30 Se extiende el área ennegrecida y se calienta el material al punto de quemar / 40 no pasó nada / 50 se empezó a calentar bastante / 60 se oscurece y ennegrece la zona / Se raspo la zona quemada y esta se aclaró, dejando huella de cada raspadura.	"tras estar sumergido durante 3 minutos en el agua el material se volvió blando y con solo ejercer un poco de presión con los dedos se salió un pedazo del borde superior. Además de la esquina superior derecha se le desprendió otro pedazo profundo.
	6	Se realizaron 3 intentos de caída de 10 cm y aun así no le pasa nada, no se desprende ningún pedazo	10 Se ennegrecieron dos áreas / 20 Creció el área ennegrecida / 30 Creció la mancha y se tostó la parte de al medio entre las dos manchas / 40 Se oscurece la parte que conectaba las dos manchas / 50 No varió / 60 Se oscurece la mancha que conecta / Se raspa el área quemada desprendiéndose el material superficial y en el borde se sale un pedazo pequeño pero grueso.	"Sumergido por 5 m, se volvió más blando pero aún se mantenía compactado el material. Fue tan solo en el borde donde sí cedió ante la presión de los dedos contra el material. Lo que genero es que al presionar el material se soltó y fue arrastrado por el dedo desprendiéndose el material de la esquina superior.
	8	Se dejó caer en dos ocasiones a la altura de 10 cm y en la segunda ocasión se desprendieron algunos granitos	10 Se generó una mancha negra opaca y una mancha tostada café / 20 La mancha tostada se oscureció / 30 la dos manchas se extienden, manteniendo su color / 40 Se oscurece más la manchWa tostada / 50 Se juntaron las manchas / Luego se raspo y se desprende gran parte	" Resiste de mejor manera la prueba de agua al haber sido cocido una vez mezclado el concreto molido con el biomaterial, igualmente se reenblandece y al ejercer presión se desprende pero menor porción y con mayor presión.
Prueba 12: Almidón de papa	1	Se hace la prueba con un pedazo de la muestra. 10 cm: se desprende un pedazo / 20 cm no pasa nada / 50 cm se desprenden granos más pequeños / 70 cm se desprenden granitos / 1 m: Se fisura una de las orillas casi al punto de romperse. al tomarlo se termina de romper	Se hace la prueba con una pieza / 10 salió humo, el área expuesta se puso blanca y se tostó el borde / 20 salio humo. Se tostó más y se oscureció / 30 Salió humo, el tostado y quemado se extendió más / 40 Salió humo, se extendieron aún más / 50 El borde de la muestra se ennegreció / 60 Sale bastante humo. Se oscureció la mancha tostada / Se raspa la zona y se desprenden granitos, en el borde quemado se desprenden más. Al tocar la cara de atrás se desprenden granitos, ya que la parte de abajo se mantiene húmeda y el material no resistente y se deshace.	Se utilizó una parte de la muestra para realizar la prueba y ni siquiera resistió los tres minutos sumergida, solo aguantó unW minuto y medio y al intentar sacarla del agua se partía en pedazos. Luego del tiempo de espera sigue muy húmeda y al tocarla se deshace en los dedos tal como arena de playa mojada, no tiene ningún tipo de resistencia, ni se manWtiene aglomerado el material, al pasarlo por entre los dedos se desgrana, se deshace. Eso sí los dedos luego quedan bastante pegotes.
	2	La muestra está pegada a un papel aluza, se realizará la prueba con dicho papel. Prueba 10 cm:se desprende un pedacito chico / 20 cm nada / 50cm se empieza a fisurar / 70cm se desconecta parte de la capa superior del material / 1 mtr: se desprende un segundo pedazo y se termina de desconectar gran parte de la capa superior del material	10 Sale humo, el área expuesta se aclarará / 20 Salió humo. Se generó una linea tostada / 30 Salió humo. La linea creció, se ensanchó y se oscurecio / 40 Se tostó alrededor de la linea / 50 Salió harto humo. Se genero otra linea igual de oscura, paralela a la primera / 60 Salió humo. Las dos lineas se ennegrecieron y se oscureció más el area de entremedio / Se raspa la zona tostada y quemada y se desprenden granitos. En la parte no expuesta se desprenden menos granitos. Al sostener la muestra se desprendió mucho material, porque el interior de la muestra esta quemado y humedo.	La muestra se mojo por completo, por eso se desprendio casi entera la capa exterior de la muestra. Esto permitió ver el interior quemado de la muestra. La parte que estuvo sumergida por más tiempo absorbió mucha agua. Despues de una hora y media de secado continúa muy mojada. Al pasar el dedo por encima, parte del material se queda en el dedo. Esta muestra no resistió los 3 minutos sumergida bajo el agua comenzo a desaserce, tiñendo el agua



Unos minutos luego de haber comenzado la prueba de agua, gran parte de la capa exterior que cubria a la muestra se desprendió, en ese momento se pudo ver el estado interior de la muestra que estaba totalmente quemada y con poros grandes. Esta parte absorbio mucho más agua con lo cual se debilito el material y se desprendia al pasar el dedo.



Esta al igual que dos muestras más, de la prueba 1, constan del mismo problema, se utilizo concreto tamaño gravilla lo que generó que el bioplastico no tenga una presencia homogenea de concreto. Esto genera que en las partes que solo estan compuestas de biomaterial este con el tiempo se debilita, se rechupa y se desprende, perdiendo parte del material aglomerante que finalmente desencadena en que las particulas del concreto tamaño gravilla se desprendan de la muestra. Por otra parte al tener más biomaterial estas muestras tienen mayor presencia de hongos.

Aprendizajes: Almidón de papa

1: Se compacta

El material se integra y mezcla bien, se endurece y se comporta como un mismo elemento.

2: Resiste caídas

Se probó la resistencia a la caída desde una altura de 10 centímetros para las muestras de la primera prueba de materiales dado el grosor y porte en las demás hasta 1 metro. En las de la primera, solo se desprendía un pedacito de una de las esquinas.

3: No resiste el agua

Al ser sometido por tres minutos a un vaso con alrededor de dos centímetros de agua, el material, si bien no se deshace, al ejercer un poco de presión sobre el área humedecida, este se suavizaba, se descompacta y se desprende.

4: Se desgrana la gravilla

En las muestras en que solo se le agregó hormigón tamaño gravilla y no hormigón molido, actuó el rechupe en la mezcla de almidón con los otros ingredientes indicados previamente, por lo que varios granos al no tener gran parte del material aglutinante, se desprendieron con el tiempo. Podemos ver en la segunda imagen la muestra número 5 de la prueba recién hecha y en la tercera imagen es la misma muestra pero luego de que tiempo ha pasado y se puede ver el mismo efecto.

5: No actúa como biopolímero

Se intentó generar burbujas en la muestra en un intento por darle mayor estructura al material pero se descubrió que no actúa como biopolímero, más bien funciona como una pasta un poco pegajosa al comienzo

Aprendizajes: Almidón de papa

6: No mezclar 2 tipos de almidones

Para esta muestra se le agregó extra a la mezcla ya descrita una cucharadita de almidón de maíz y en la segunda imagen podemos ver el resultado.

7: La mezcla pega

La mezcla de almidón con vinagre y los otros componentes, se ocupó de otra forma, sin mezclar sinó poniendo encima el concreto molido y se descubrió que pega pero no actúa como material y al pasar el dedo por encima, se desprenden los granitos de concreto molido que permanecen superficiales debido a que no mantienen algún contacto con la mezcla.

8: Es buena la cocción

Para esta muestra se juntó el bioplastico con el concreto molido y se cocieron juntos en una paila unos minutos, el resultado era duro y resiste de mejor manera la prueba de agua, igualmente se reblandece y al ejercer presión se desprende pero menor porción y con mayor presión que en las otras muestras que no fueron cocidas luego de ser mezclados los ingredientes.

9: No sirve hornearlo

El material se engloba al ser horneado y el estado de la capa exterior no permite notar el estado del interior. Se vuelve duro despues del horneado pero luego de que pasen unos dias el material se vuelve blando y absorve la humedad ambiental.

AGLOMERANTE:

Sémola



AGLOMERANTE: SÉMOLA

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Tratamiento de secado	Tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos
Prueba 2	1	Secados al sol, luego al empezar las lluvias fue dejado en un estante de un closet, luego en un cajón oscuro y finalmente sobre un escritorio frente a una ventana para que les llegara el calor del sol	1 semanas y luego volvieron a humedecerse	Bastante húmedas (adquieren la humedad del ambiente, en especial si se encuentran en lugares oscuros y fríos)	no, ninguno
	2				
	3			seca	

AGLOMERANTE: SÉMOLA

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Prueba 2	1	Prueba 10 cm: No pasa nada/ 20 cm: No pasa nada / 50cm No pasa nada / 70cm No pasa nada/ 1 mtr: se agrieta y se aplasta algo en uno de los bordes pero no se rompe y sigue duro	10 Se seca un poco la zona / 20 (32 seg expuesto) Las partículas de sémola comenzaron a estallar haciéndose más grandes, dejando todo el área de exposición tostada y el borde más oscuro. En la parte inferior se empezó a quemar englobándose levemente / 30 (32 seg expuesto) Se extiende el área con las partículas crecidas, también creció el área de la zona quemada negra / 40 (24 seg expuesto) Salió humo, creció el área tostada. Se han ido homogeneizando los granos de sémola / 50 (13 seg expuesto) La mancha tostada se alargó / 60 La mancha tostada se extendió / Se raspa la muestra en las manchas quemadas, pero no se desprende nada, el material en esa zona se endureció y se compacto, fuera de esta zona al raspar se desprendía material sin mucho esfuerzo o resistencia.	El material sigue duro, aunque la capa externa de un milímetro de profundidad se volvió más pálida, además se puso blanda, esponjosa, maleable, se puede moldear, se hunde al presionarla y si se raspa pasando la uña con un poco de presión el material se desprende con un milímetro de profundidad, que fue lo que se afectó. Más abajo de esa profundidad se encuentra el material en su color natural, duro y compacto como antes, aunque un poco más flexible por la acción del agua.
	2	Prueba 10 cm: nada / 20 cm nada/ 50cm se desprenden unos pequeños pedazos / 70cm nada/ 1 mtr: nada en definitiva salvo por los pequeños trocitos que se desprendieron de la caída de 50 cm en las siguientes no se rompió ni se siguieron desprendiendo trozos	10 Se tostaron y crecieron unos granitos / 20 Creció el área tostada y un granito se quemó / 30 El borde de la mancha se tuesta y se oscurece aún más / 40 Se oscurece la mancha total / 50 Se homogeniza la mancha tostada / 60 Aumentan los granitos quemados / Se raspa el área tostada y quemada y no se desprende nada, la reacción de la sémola ante el fuego hace que esta se endurezca, se compacte y se genere una especie de costra superficial.	El material se vuelve más pálido, la muestra está realmente dura pero la capa afectada con un milímetro de profundidad está más blanda, se aplasta esta capa al ejercer presión, al pasar la uña con presión el material cede y se desprende de la muestra. Esta capa de material afectada tiene la textura de la plastilina, moldeable, suave y aglutinada. Al retirar el material afectado podemos ver el color natural de la muestra.
	3	Prueba 10 cm: nada/ 20 cm nada/ 50cm nada / 70cm se desprendieron 3 granitos / 1 mtr: nada	Prueba 10 cm: nada/ 20 cm nada/ 50cm nada / 70cm se desprendieron 3 granitos / 1 mtr: nada no siguió desprendiéndose nada más	La zona expuesta se vuelve más tenue. Esta capa exterior cuesta un poco que se desprenda hay que ejercer mayor presión que a las otras dos muestras, además de las tres, esta es la muestra menos flexible y la más dura. No varía mucho en dureza la zona expuesta al agua como la que no lo estuvo, lo único es que la zona expuesta al agua de 1 mm de grosor es más suave. Al intentar partir la muestra no se logra, a pesar de ejercer fuerza, las capas interiores están muy aglutinadas entre sí.



Las muestras que ocupan sémola como aglomerante, al ser sometidas a la prueba de agua se decoloran a un tono blanquesino. Además durante la prueba de fuego



Al raspar la zona humedecida por la prueba de agua, se desprende una delgada capa de material lo cual permite ver el color natural y dureza un tacta de la muestra bajo esta capa superficial.



De las tres muestras estos pedazos de reducido tamaño son lo unico que se desprendio luego de rasparlos. Esta capa funciona como material moldeable y aglutinado que luego de secarse vuelve a tener sus características de dureza.

Aprendizajes: Sémola

1: Se compacta

El material se integra y mezcla bien, se endurece y se comporta como un mismo elemento.

2: Resiste las caidas

De las tres muestras practicamente no se desprendio nada salvo por unos granitos y una esquina que se abollo de una de las muestras.

3: Reacciona ante el fuego

Las particulas de sémola comienzan a sonar, crecen, se engloban, algunas se tuestan y otras se queman dejando marca de la zona expuesta al fuego.

4: Se compacta y endurece con el fuego

Luego de la prueba de fuego cada una de las tres muestras fue raspada tanto en la zona expuesta como en la que no lo estuvo. La zona expuesta se endureció se compacto, se genero una especie de costra lo cual no permitió que se desprendieran pedazos. En la zona que no estuvo expuesta al fuego se desprendia material y tambien quedaban marcas blancas en las zonas raspadas

5: Vuelven a humedecerse las muestras

Dias y semanas después de que las muestras se secaran al sol, las muestras volvian a humedecerse con la humedad ambiental, poniendose más blandas y más oscuras.

6: El material es moldeable mojado

El material mojado pierde su rigides pero no deja de actuar como un solo material, continua siendo aglutinante lo cual permite que sea docil y moldeable con las manos. Eso si en las muestras, solo una capa externa de al rededor de 1 o 2 milímetros de profundidad adquieren esta ductivilidad más profundamente el material de las muestras se mantiene rigido y compacto.

7: Al secarse vuelve a ser duro y resistente

Una vez que se seca el material, uuego de haberlo mojado y moldeado, este vuelve a ser duro y resistente.

8: Mayor proporción de concreto logra mayor dureza, resistente y con menor absorción de la humedad

Las tres muestras tenian recetas y proporciones de concreto (tanto en tamaño gravilla como en polvo) distintas. De estas tres la que obtuvo mejores resultados fue la muestra 3 que tenia mayor proporsión de concreto tamaño gravilla y la misma cantidad de hormigón molido que la muestra 2.

AGLOMERANTE:
Alginato



AGLOMERANTE: ALGINATO

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Tratamiento de secado	Tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos
Prueba 4	1	Secado al sol	5 días	totalmente resecos	no, ninguno
	2	Sometido al calor del secador de pelo	3 a 4 días		Si, si presenta hongos como puntitos negros, grises y un poco de pelusilla blanca
	3	Sometido a temperatura ambiente y a la sombra	1 semana y 3 días		Si, si presenta hongos como puntitos negros, grises y un poco de pelusilla blanca
Prueba 5	1	Se deja secar sobre una tapa metálica	4 a 5 días y no volvió a humedecerse	Ninguno, completamente secos	No, no presenta ningún hongo
	2	Se deja secar sobre una bolsa plástica			

AGLOMERANTE: ALGINATO

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Prueba 4	1	No aplica, las tres muestras están quebradas en varios trozos	No aplica, las tres muestras están quebradas en varios trozos	No aplica
	2			
	3			
Prueba 5	1	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica
	2			



Tiene presencia de hongos minúsculos que no se esparcen por el área, son puntos de hongos que no afloran. Esto también puede deberse a lo seco que se encuentran las primeras muestras, prácticamente polvorizadas.



Para las primeras muestras el proceso de fabricación de la receta al utilizar como aglomerante el alginato era dejar remojando 5 gramos de alginato en polvo en 150 ml de agua por 24 horas, pero esto no funcionaba, la mezcla no estaba aglutinando mucho hasta que se habló con Belén Repe-tur, estudiante de odontología, carrera en la cual ocupan mucho el alginato. Ella recomendó remojarlas solo un minuto pero en ese tiempo generar una pasta. Ella explicó que si se generaban grumos o granulos de alginato estos no reaccionarían químicamente con el agua y no serviría como aglomerante. Tras sus consejos se logró generar la pasta y con ello que el alginato se aglomerara al concreto. Luego se partió la muestra por lo delgada que era.

Aprendizajes: Alginato

1: Se aglutina ligeramente

El material si bien se integra, este no es resistente

2: No resiste ser presionado

Al ser presionado el material no resiste y se hace polvo ante cualquier tipo de fuerza.

3: Presenta hongos

A pesar de haber sido secado en un ambiente seco y luminoso el material genera hongos que no se ramifican o afloran por al rededor de la muestra.

4: No es necesario remojar el alginato por 24 horas

Según información recolectada de una receta de Materiom el alginato debia ser remojado por 24 horas para que reaccionara quimicamente y funcionara la mezcla, pero tras la conversación con Belén Repetur (estudiante de odontología) y de pruebas siguiendo su consejo, se comprobó que el alginato podía ser remojado tan solo por un minuto.

5: Se reduce el tiempo de fabricación

Luego de haber descubierto el aprendizaje 4. Se logra generar nuevas pruebas y muestras reduciendo el tiempo de

fabricación de estas, logrando mayor eficiencia en el proceso de pruebas. Si se llegase a realizar la fabricación del material con este aglomerante en un proceso industrializado, este punto seria fundamental.

6: No llega a la dureza requerida

Fue por este motivo que se intentó agregar más componentes a la mezcla para que adquiriera esta característica. Los ingredientes a agregar, se eligieron en base a información conseguida gracias al apoyo de LABVA (Laboratorio de Biomateriales de Valdivia).

7: Componentes necesarios para la aglomeración de biocompuestos.

Si bien, este no es un aprendizaje conseguido directamente de la experimentación con el alginato, fue gracias al intento de conseguir nuevas características para el material donde se contactó a LABVA. Para la aglomeración de biocompuestos se necesita un: Solvente, un aglomerante (polisacarido) un plastificante (otorga flexibilidad) y el relleno o filler (material o biomasa que se esta aglomerando).

Aprendizajes: Alginato

8: No funciona agregarle los componentes para la aglomeración de biocompuestos.

Si bien se incorporaron todos los componentes necesarios para la aglomeración de un biocompuesto (solvente, aglomerante, plastificante, relleno o filler) aún así con el tiempo el material simplemente se desgranaba y no permanecía aglomerado, duro ni resistente, luego de haberse secado o de haberle aplicado algún tipo de presión por muy leve que fuera, la muestra se deshacía.

9: Lo que se probó y no funcionó

- Cambiar el tiempo de remojo del alginato (se aglomeró pero no se generó resistencia o dureza)
- Cambiar las proporciones de agua a la misma la cantidad de gramos de alginato.

- Aplastar con distintos implementos el alginato para que se disolviera, el más efectivo fue la mano humana
- Agregarle componentes para la aglomeración de biocompuestos.
- Cambiar las cantidades y porciones de concreto molido en la mezcla.
- Probar distintos métodos de secado de las muestras (horno, secado bajo el sol, con el secador de pelo, bajo temperatura ambiente pero con luz solar indirecta, sobre distintas superficies) pero todas tenían el mismo resultado muestras totalmente secas y algunas incluso reseca, desgranado o en polvo, sin ningún tipo de resistencia. De hecho no se les pudo aplicar a ninguna de las muestras las pruebas de resistencia a caídas, al fuego ni al agua

AGLOMERANTE:

Agar Agar



AGLOMERANTE: AGAR-AGAR

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Tratamiento de secado	Tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos
Prueba 8 Agar	1	Se deja secar a temperatura ambiente	1 semana y 5 días	Ninguna, completamente seco	presenta solo unas pequeñas y casi imperceptibles manchas verde claro
Prueba 9 Agar	1	temperatura ambiente, luego dejado en un cajón oscuro	2 semanas y media	Ninguna, completamente seco y no se humedece con la temperatura ambiental	Si, presenta hongos (por el tiempo que estuvo en un cajón oscuro, cerca de una ventana)

AGLOMERANTE: AGAR-AGAR

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Prueba 8 Agar	1	Se hace la prueba con un pedazo de la muestra 10 cm: nada/ 20 cm nada/ 50cm nada/ 70cm comienza a alargarse una fisura que tenía previamente / 1 mtr: se agranda la fisura aún más, Al ejercer poca presión se puede apreciar que el pedazo de la muestra puede romperse en dos trozos	Se hace la prueba con una parte de la muestra / 10 Se tostó el borde superior / 20 Aumentó el tostado y el ancho de la mancha / 30 Sale bastante humo, la mancha tostada se oscureció a un tono café, además la mancha creció bastante / 40 Salió humo más oscuro y la mancha tostada se ennegreció / 50 A los 4 segundos salió humo y luego de retirar la llama volvió a salir, la mancha se ennegrece aún más / 60 Salió poco humo , no generó cambio / Al raspar se marca, dejando un halo blanco, al raspar el borde se desprendieron bastantes granitos, la mancha se opacó con el raspado y luego de un tiempo el color se atenuó llegando a un color un poco más tostado del natural	El material luego de la prueba se debilitó mucho, con solo girar la muestra y tocarla se trizó profundamente, al pasar el dedo parte del material se queda en el, degradado como arena mojada.
Prueba 9 Agar	1	Prueba 10 cm: nada / 20 cm se desprenden granitos de las orillas y de la parte de abajo de la muestra / 50cm nada / 70cm nada / 1 mtr: nada. En definitiva si bien la muestra está bien seca solo se desprendieron granitos y pedacitos diminutos, haciendo un poco más irregular las orillas que estaban bien definidas y se intensifican muy poco algunas grietas anteriores	10 La muestra tiene hongos y estos se tostaron, llegando a un café pálido / 20 Salió humo, la mancha se expandió / 30 Saló humo. Se extendió la mancha tostada / 40 Salió humo durante los primeros segundos, luego al retirar el fuego volvió a salir, la mancha se oscureció / 50 Salió humo, la mancha creció y se ennegreció el borde superior / 60 Salía humo, la mancha creció, además el borde superior se ennegreció / Al raspar la superficie no expuesta no sucedió nada y al raspar la superficie expuesta, estaba muy caliente, no deja marca el raspado ni se desprenden granitos, del borde superior ennegrecida si se desprenden granitos. El tono no varió luego de que se enfriara la muestra	La zona expuesta se oscurece bastante en especial donde están los hongos. La muestra está bastante dura, se ejerce fuerza y no se rompe, no se trisa y no se hunde. Es fuerte tanto a la compresión como a la flexión. Se secó bastante durante el tiempo de secado. Tan solo en el borde ejerciendo bastante fuerza se desprendio un poco de material. Se intenta desprender una de las esquinas pero no resulta.



Al no tener presencia de hongos, podremos ver la reacción que tuvo el material ante el fuego donde se tostó, mayormente en el borde. Además al ser sumergido en el agua el material se debilitó y se trizó profundamente.



La muestra al exponerse al fuego se tuesta más que nada las partes donde había presencia de hongos. Luego al ser remojada la muestra los hongos en contacto con el agua se oscurecen bastante. El agua no debilita esta muestra.



La muestra de la prueba 9 redujo su tamaño

En la foto se ve la muestra encima de el envase plastico transparente, este último tiene la medida inicial de la muestra antes de que esta redujera su tamaño.

Aprendizajes: Agar-Agar

1: Se aglutina y compacta el material

El material se integra y mezcla bien, se endurece y se comporta como un mismo elemento.

2: La prueba 9 presenta hongos y la 8 no

Lo que diferencia a ambas pruebas en cuanto a su tratamiento de secado fue que si bien ambas se dejan secar a temperatura ambiente y hasta ese momento ninguna de las dos tenía presencia de hongos. La prueba nueve luego fue dejada en el interior de un cajón oscuro cercano a la ventana que le entregaba humedad ambiental.

3: La prueba 9 se encoje y la 8 no

Esto puede deberse a la variación de la temperatura del agua que hay entre ambas pruebas. En la fabricación de la prueba 9 se uso agua recién hirvida, en cambio en la prueba 8 se utilizó agua caliente.

4: Ambas resisten el fuego

Las dos pruebas que se hicieron con el agar agar como aglomerante resisten el calor del fuego sin prenderse e llamas, pero si sale humo.

5: La prueba 9 resistente el agua y no la 8

Lo que diferencia a ambas pruebas en cuanto a su receta y fabricación fue que en la 9 se utilizó agua hirviendo y en mayor cantidad ya que en su cocción se iba evaporando y en la 8 solo agua caliente y como la evaporación fue mucho menor no fue necesario aumentarla. Además de esto la prueba 8 tenía 5 gramos más de concreto reciclado molido entre sus ingredientes.

AGLOMERANTE:

Almidón de Maiz



AGLOMERANTE: ALMIDÓN DE MAIZ

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Tratamiento de secado	Tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos
Prueba 6	1	Se deja secar a temperatura ambiente	2 a 3 días y no volvió a humedecerse	Ninguno, completamente secos	No, no presenta ningún hongo
	2		3 a 4 días y no volvió a humedecerse		
Prueba 10	1	Se somete al horno y luego a temperatura ambiente para que se terminara de secar	2 horas y 30 en el horno y un par de días a temperatura ambiente	Ninguna, completamente seco y no se humedece con la temperatura ambiental luego de ser cocido	No, no presenta hongos
Prueba 14 Mortero en molde Rilem	1	Sometidos al horno	3 horas en el horno + 2 horas más porque aún estaba crudo por dentro	Después de la primera cocción la parte de la mezcla que estaba por dentro del molde estaba dura (cor-teza nomas) pero cruda, luego de la segunda cocción y de que se enfriara estaba totalmente seca	No, no presentan hongos, ninguno

AGLOMERANTE: ALMIDÓN DE MAIZ

Número de prueba	Muestra de la Prueba	Resistencia a la caída	Resistencia al fuego	Resistencia al agua
Prueba 6	1	No aplica, esta partida	10 Costo ubicar la llama, por eso se expuso 24 seg, se prendieron unas brasas del borde, quedando el borde quemado y la orilla tostada / 20 Se prendieron otras brasas del borde y se desprendieron eso granitos, se ensanchó el tostado / 30 se oscureció y tostó un poco más la mancha / 40 Salió humo de la combustión al prenderse granos / 50 Se encendió otra brasa y se desprendieron algunos granitos ya quemados / 60 Se desprendieron granitos en forma de brasas prendidas, luego se apago la llama salio humo grisáceo, estaba sumamente caliente y quemada por el borde / Apenas con tocar o rozar la parte quemada se desprende toda la parte superficial de los granos quemados, luego se raspo la mancha y la parte no expuesta y no ocurrió nada, al raspar el borde salió un poco más de material tostado. Con el calor una fisura que tenía la muestra se acentuó, ahora sin ejercer mayor fuerza la pieza se puede quebrar por la mitad.	El tiempo de secado se extendió a una hora y media. Aún así la muestra sigue húmeda, muy fragil, debil, sin siquiera ejercer algún tipo de fuerza o presión la muestra se partió, luego al apretarla se desprende ese área y está a su vez se desgrana como si fuera arena mojada entre los dedos.
	2	Prueba 10 cm: / 20 cm / 50cm / 70cm / 1 mtr: No pasa nada en ninguna de las caídas, no se desprenden granos, ni se fisura, ni se parte en pedazos	Se hace la prueba con una parte de la muestra. 10 Costó la exposición al fuego debido al color oscuro de la muestra y a que la llama desaparece al mantener contacto con el material, la orilla se ennegreció / 20 No generó ningún cambio / 30 costo nuevamente la exposición, por eso se alejó, se acercó y se cambiaron los ángulos de la llama, no se percibe ningún cambio / 40 Salio humo grisáceo / 50 No generó cambios / 60 Salió humo, no sucedió ningún cambio. / Estaba muy caliente la muestra casi al punto de quemar, al momento de raspar no paso absolutamente nada, no se desprende nada.	Sigue duro el material y compacto pero sin resistencia a la flexión, al presionar los bordes hacia abajo aflora una delgada grieta. Los bordes siguen fuertes, al rasparlos no se desprende nada. y al raspar una cara solo se marca con líneas blancas pero tampoco se desprende nada. Puede haber marcado la diferencia que esta muestra fue amasaba mientras se mezclaba el concreto molido con el biomaterial.
Prueba 10	1	Prueba 10 cm: nada / 20 cm nada / 50cm se desprende un granito / 70 cm nada/ 1 mtr: nada Se mantiene compacto duro y resistente luego de todas las caídas solo se desprende un granito luego de la caída de 50 cm	10 Se tostó / 20 Se tuesta el borde superior / 30 Sale muy poco humo, se tosto otra mancha / 40 Salió humo, se genera una línea tostada / 50 Salió en dos ocasiones humo, no generó cambios / 60 Salió humo, no generó cambios / Al rasparlo se noto lo caliente que estaba el material pero no produce ningún cambio, no se generan marcas blancas por el raspado, ni se desprenden pedazos ni en el área expuesta ni en el que no lo estuvo	Esta bastante dura pero muy húmeda, con ejercer un poco de fuerza en una de las esquinas esta se desprendió. Resistente a la compresión pero no a la flexión, al presionar dos de los extremos hacia abajo afloro una grieta por el centro de la muestra.
Prueba 14 Mortero en molde Rilem	1	Prueba 10 cm: nada / 20 cm nada/ 50cm se desprenden granitos enanitos / 70cm nada / 1 mtr: se desprenden tres granitos	10 El fuego, calentó el material y el encendedor y quemaron. No se generó ningún cambio / 20 Se tostó en la parte superior / 30 Crecieron las manchas tostadas / 40 Salio humo. Se tostó la parte inferior y se oscureció una mancha / 50 Se oscurecieron las demás manchas, salieron nuevas manchas tostadas / 60 Salía humo. Las manchas se oscurecieron y se extendieron, generando que manchas se unieran / Al raspar se desprenden granitos, al raspar el borde se desprende más.	Se dejó secar por alrededor de una hora. El material se encuentra débil, casi sin ejercer presión se desprende una de las esquinas. Está más maleable y flexible, parte del material se puede levantar, pero estando seco apenas se movía. Al ir moviendola, se han ido desprendiendo pedazos. Al pasar el dedo por el área los granitos del material se desprenden y se quedan en el dedo. Prácticamente al tocar otra de las esquinas expuestas se desprenden granitos y pedacitos de la muestra.



Tras la prueba de caídas unas grietas que tenía una de las muestras de la prueba 14 se fueron uniendo y generando una grieta que atravesó de lado a lado. Con un poco de fuerza se podía levantar levemente la parte superior, pero luego de la prueba de agua aumentó el espacio que se podía separar en la muestra.



Luego de realizar la prueba de agua la muestra absorbió mucho y aún después del tiempo de secado seguía húmeda, luego fue dejada en una caja abierta pero sin luz y fue por estas dos razones que días más tarde apareció la afloración de un hongo verdoso en el material.



La prueba 15 en general presentó unos problemas durante su producción con el molde rilm. Las tres muestras no fueron compactadas lo suficiente por lo que si bien se generaron buenas paredes exteriores, al interior de las muestras había espacios de vacío. Además esta vez no se puso aceite en el molde por lo que a la hora de desmoldar parte de las caras exteriores se pegaron al molde y finalmente se desprendió esa área de las muestras. Por último está el error de no haberlas horneado dos veces como si se realizó con la prueba 14 ya que el grosor del molde no permitía cocer el interior de las muestras.

Aprendizajes: Almidón de maiz

1: Se aglutina y compacta el material

El material se integra y mezcla bien, se endurece y se comporta como un mismo elemento.

2: Se pueden generar muestras más grandes

Se fue probando muestras pequeñas hasta llegar al tamaño para realizar las pruebas de laboratorio en el dictuc del molde rilem con un tamaño de 4x4x16 cm, con buenos resultados pero con posibles mejoras.

3: No se vuelven a humedecer si son horneadas

Se probó distintas formas de secado para ir aprendiendo qué opción era mejor y se descubrió que las muestras secadas a temperatura ambiente se humedecían, además de ser un proceso más lento, en cambio aquellas que eran horneadas no volvían a endurecerse y eran más eficientes con el tiempo para una producción en masa.

4: Con el tiempo se vuelven blandas si no son horneadas

probar las distintas formas de secado y sus resultados también se descubrió que las secadas a temperatura ambiente con el tiempo se volvían más blandas en cambio aquellas horneadas permanecían duras y resistentes.

5: El molde rilem no permite una buena cocción interior

Debido al grosor de las paredes del molde rilem que están hechas de hierro. Si bien el hierro es un metal y por tanto es conductor del calor, no lograba secar bien las muestras menos aún en su interior que quedaba totalmente crudo., solo la capa superior que queda expuesta logra hornearse bien, pero las paredes de los costados e inferior quedan duras y secas superficialmente, entre 2 a 3 milímetros de profundidad logran secarse.

6: Debe ser cocido dos veces las muestras del molde rilem

Tanto las muestras de la prueba 14 como la 15 fueron realizadas con el molde rilem. Las de la prueba 14 fueron horneadas dos veces la primera con el molde para que se endureciera y mantuviera la forma y la segunda vez fue horneada fuera del molde y así logró hornearse y secarse completamente. En cambio las muestras de la prueba 15 solo fueron horneadas una sola vez estando la mezcla en el molde rilem lo que generó que estuvieran crudas por dentro y al aplicar las otras pruebas (caída, fuego y agua) se rompieron y no resistieron.

7: La consistencia del material en crudo aún es muy líquida

Durante conversaciones con especialistas de la empresa Dictuc (laboratorio que hace estudios de materiales) nos enseñaron que la consistencia del material en estado crudo aún era muy líquida así que había que hacer nuevas pruebas con menor proporción de agua en la receta de la muestra.

8: Resiste las caídas si la muestra no está húmeda

Las muestras de las distintas pruebas realizadas con el almidón de maíz como aglomerante, resistieron muy bien las caídas incluso las de 1 metro de altura. Pero las muestras de la prueba 15 no resistieron muy bien las caídas, se partieron debido a que el interior de estas aún estaba crudo y húmedo, disminuyendo la dureza y resistencia de las distintas muestras de esa prueba.

9: Resiste el fuego

Si bien en una de las muestras de las 20 totales que se realizaron con el almidón de maíz como aglomerante se generaron brasas con algunos granitos de esa muestra en las demás solo se generaron manchas tostadas y en algunos casos un poco de humo, pero a ninguna se le prendió fuego

10: Si se usa un molde se debe usar aceite o desmoldante de preferencia aún si la muestra se mancha con ello.

Para la prueba 15 no se utilizó ni aceite ni desmoldante, ya que en la prueba 14 el aceite manchaba y le daba una textura algo pegajosa y aceitosa a la muestra en un principio, luego esta característica desaparecía. Pero lo que generó no haber utilizado el aceite o el desmoldante fue que a la hora de desmoldar varias de las muestras se pegaron al molde generando que se desprendiera parte de las muestras que quedó en las paredes del molde rílem.

11: El concreto molido debe ser tamizado y contener unos granitos más grandes (2 mm)

Para la muestra 14 el concreto molido se tamizó en un colador con orificios un poco más grandes que el que se utilizó para la prueba 15. Tener orificios milimetricamente más grandes generó que la granulometría de la prueba 14 fuera un poco mayor ya que traspasaban granitos más grandes. El tener granitos más grandes implica que tienen mayor peso lo cual ayuda a que decante más el biomaterial al mezclarlos entre sí y por tanto la muestra se compacta más tiene menos espacios vacíos en el interior, lo que le da mayor resistencia.

12: Se generan vacíos al interior de las muestras más grandes y gruesas

Algunas de las muestras de la prueba 14 (las que no se hicieron en el molde rílem) y todas las de la prueba 15 tenían vacíos en su interior por falta de compresión del material. El bioplástico que compone una parte del material, es viscoso lo cual genera que al revolverlo se generen burbujas entremedio, además la densidad de esta sustancia no es mucha, lo que disminuye la decantación y disminuye la compactación del material completo (bioplástico + concreto) generando finalmente espacios vacíos. Podría ser que si se agregara concreto tamaño gravilla aumentaría la densidad, la decantación y por tanto disminuiría los espacios vacíos de las muestras, pero esta suposición habría que probarla.

13: Las muestras deben ser amasadas o compactadas si es en un molde para mejores resultados

De esta forma disminuyen los espacios vacíos y la muestra se vuelve más lisa, agradable al tacto (en especial cuando se amasa) además de dura y más resistente después de secarse.

14: Las muestras se debilitan con el agua

LABVA explicó en una de nuestras conversaciones que si el aglomerante es soluble al agua entonces la muestra que lo usa también lo será. Si bien las muestras luego de hacerles la prueba de agua no se disuelven o se deshasen en el agua, si se generaba que el material que usaba almidón de maíz como aglomerante se debilitaba y al ejercer presión se desprendía el pedazo o se generaban grietas.

15: Al secarse nuevamente, vuelve su dureza y resistencia.

Luego de haberse debilitado, desprendido el trozo o agrietado mientras estaba mojada y húmeda la muestra. Al secarse se vuelve rígida dura y resistente. Esto puede jugar un punto a favor al trabajar con este material ya que se puede editar y cambiar al mojarlo, para que después al secarse esté duro y resistente pero con la forma que se necesita.

16: El material embolsado en estado crudo se mantiene

Se embolsó material crudo de la prueba 15 el 24 de agosto, ha pasado más de 8 semanas y sigue en buen estado. Eso si debe mantenerse en un lugar iluminado, si esta en un espacio oscuro le salen manchas negras, que desaparecen luego de un tiempo en espacios iluminados.



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Resultados Generales

Si bien las distintas pruebas de cada aglomerante varían en resultados, la tabla siguiente se basa en los resultados generales de las pruebas según tipo de aglomerante.

Aglomerante	La muestra	Luego de secarse				Resiste las caídas			Resiste el fuego			Resiste el agua		
	Se aglomera	Se pone duro	Se desase	Se humedece	Se encoge	nada	poco	mucho	nada	poco	mucho	nada	poco	mucho
Alm de papa	si	si	no	no	no			X			X		X	
Sémola	si	si	no	si	no			X		X				X
Alginato	si	no	si	no	no	X			X			X		
Agar Agar	si	si	no	no	si			X			X			X
Alm de Maíz	si	si	no	no	no			X			X		X	

Resultados Generales

Almidón de papa

Se aglutina bien, se endurece, permanece compactado, no se encoge y no se humedece luego de secarse. Resistió muy bien las caídas, el fuego y en el caso de la prueba de agua resistió bastante bien, salvo la muestra 2 de la prueba 12, que se desizo en el agua.

Sémola

Se aglutina bien, se endurece, sigue compactado, no se encoge, pero si se humedece luego de secarse. Las 3 muestras resistieron bien las caídas, el fuego y en cuanto a la prueba de agua solo se debilitaba y se lograba desprender (luego de raspar con presión) una capa delgada de un milimetro de espesor.

Alginato

Se aglutina bien, mientras aún esta humedo, luego al secarse no tiene ningún tipo de dureza, ni tampoco de resistencia, a la más mínima presión el material se parte o se hace polvo. Solo la muestra 2 de la prueba cinco, Se aglomeró de mejor manera. Debido a la nula resistencia de las muestras en general que se realizaron con este aglomerante no se aplicaron las tres pruebas de resistencia.

Agar Agar

Se aglutina bien, se endurece, permanece compactado, si se encoge (la prueba 9) y no se humedece luego de secarse. Resiste bien las caídas, el fuego y el agua muy bien la prueba 9, la 8 se debilita un poco el material

Almidón de maíz

Se aglutina bien, se endurece, permanece compactado, no se encoge y no se humedece luego de secarse. Las caídas las resiste bien si las muestras estan secas, el fuego lo resiste muy bien y en cuanto a la prueba de agua la resiste pero debilita las muestras, pero al secarse vuelven a su dureza y resistencia.

Si bien las distintas pruebas de cada aglomerante varian en resultados, la tabla siguiente se basa en los resultados generales de las pruebas según tipo de aglomerante.

CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación y la experimentación se buscó generar un nuevo material a partir de los residuos industriales de la construcción en particular del concreto, para alargar la vida útil de este residuo, dado que es un material inerte y por tanto no se degrada en el medio ambiente y a las altas cantidades que van destinadas a disposición final.

La intención era generar un material sin aditivos ni químicos, solo con la utilización de recursos naturales y sostenibles en el tiempo, para así no generar más daño aún al ecosistema.

Para esto se buscó información sobre tipos de materiales así como los materiales compuestos generados a partir de una matriz, que actúa como aglomerante y un refuerzo que es el elemento discontinuo pero resistente. Ya teníamos el refuerzo, el hormigón a reciclar solo faltaba el aglomerante

Los experimentos se generaron en base a recetas de bioplásticos y a otros aglomerantes encontrados tanto con ayuda de Materiom como de LABVA (Laboratorio de biofabricación de Valdivia) quien explicó cómo se componen los biocompuestos (solvente, aglomerante, plastificante y el relleno o filler). Así se llegó a los distintos aglomerantes

a utilizar: Almidón de papa, sémola, alginato, agar agar y el almidón de maíz.

El alginato fue el aglomerante que menos funcionó ya que al secarse es muy débil y al ejercer algún tipo de presión o fuerza las muestras se parten o se hacen polvo, esto paso constantemente a pesar de cambiar las cantidades, proporciones y de que se agregaron otros componentes a la mezcla, pero aún así no funcionó. Por esto no se realizaron las pruebas de resistencia para las muestras con alginato.

El aglomerante más débil ante el fuego fue la sémola, ya que los granitos de semola se engloban crecen y unos estallan. El aglomerante más fuerte ante el fuego fue el almidón de maíz, en pocas muestras salió humo y las manchas tostadas generadas por el fuego fueron mucho menores que las formadas en las muestras de otros aglomerantes.

En cuanto a las caídas el aglomerante más débil fue el almidón de maíz en las muestras que, por ser a escala más grande, seguían crudas y húmedas por dentro. De no ser por ellas, el aglomerante que le sigue en debilidad frente a las caídas es la sémola ya que las muestras si bien no se partían, tras las caídas se aplastaban y deformaban sus

esquinas. La sémola tiene una característica que le resta resistencia. Absorbe la humedad ambiental, luego de haberse secado por completo.

El Agar es el aglomerante más resistente a las caídas cuando se utiliza en su mezcla el agua hirviendo, ya que es más compacta, resistente y dura. O bien la muestra 3 de la sémola ya que al contener mayor cantidad de hormigón molido en su mezcla, la muestra no se humedece y resiste mejor los golpes de una caída.

El aglomerante más débil ante la prueba de agua es el almidón de papa en especial en la muestra horneada (quemada) que se desizo, se disolvió y tiñó en el agua sin cumplir los 3 minutos de la prueba. En estado crudo y también en las muestras horneadas (un poco quemadas y con gravilla), el almidón de maíz también es débil y se disuelve.

En cambio el aglomerante más resistente al agua fue el Agar, cuando se utiliza en su mezcla el agua hirviendo.

Entonces, en definitiva las muestras con almidón de papa funcionan mejor a pequeña escala, con hormigón molido y con almidón extraído de la papa directamente.

En cuanto a la sémola el tamaño actual funciona bastante bien, hay que agregarle tanto gravilla como concreto molido tal como la muestra 3, así no se humedece, resiste mejor las caídas y el agua.

El alginato no sirve como aglomerante para el concreto. Es muy débil y se hace polvo.

El Agar funciona bien con agua hirviendo, eso sí, se encoge la muestra y le salen hongos. Pero resiste bien la caída, el fuego y el agua.

El almidón de maíz funciona mejor en las muestras más delgadas, debido a los espacios vacíos de las muestras más grandes y a la difícil cocción del interior. Estos problemas se solucionan con: Agregarle gravilla a la mezcla (no se le agregó a las muestras hechas con el molde rílem por la granulometría requerida para hacerle pruebas en el dictuc) o amasar la mezcla de forma de que se compacte bien o apretar la mezcla en el molde con un palo de madera (tiene menor adherencia). Esto mediante dos capas de llenado del molde, para que decante bien, se comprime y reduzcan los espacios vacíos.

La segunda solución es cocer dos veces la muestra, primero con el molde (para que se quede con esa forma) y segundo cocción sin el molde.

También es importante señalar que las muestras funcionan mejor si se cocen todos los ingredientes del bioplástico por sí solos y luego se mezclan con el concreto molido. Si se coce todo junto incluyendo el concreto, el hormigón se calienta más rápido y no permite que el bioplástico llegue a su punto culmine de cocción.

Para extraer el almidón, se pela, se tritura, se cuela y se apreta la masa molida de papa para que escurra, luego se deja decantar, se retira el líquido sobrante y lo que queda en el fondo decantado es el almidón.



Cumplimiento de objetivos

Objetivo general y primer objetivo específico

“Alargar la vida útil”. Se logró, al generar un material, logrando una posible segunda vida útil. La constatación del estado a lo largo del tiempo y tras ser sometido a pruebas de resistencia, está incorporado en las tablas divididas por cada aglomerante, de caracterización del material.

Aún se debe seguir explorando, probando y mejorando las recetas, pero las primeras pruebas llevan prácticamente un año de su creación y siguen duras, resistentes y compactas.

Segundo objetivo específico:

“Generar un biomaterial compuesto por (...) concreto”

Funcionó en cuatro de los 5 aglomerantes probados: Almidón de papa, Sémola, Agar agar y Almidón de maíz. Unos son más resistentes que otros en distintos aspectos y depende de qué característica se requiera, cual de estos cuatro aglomerantes deseen y deban ocupar. Tras esta investigación se sugieren tres de esos cuatro: Sémola, agar y el almidón de maíz, debido a que no solo aglomeran, sino también porque funcionan en tamaños más grandes.

El índice verificador está dado por la realización de 15 pruebas, con un total de 42 muestras en 5 aglomerantes.

Tercer objetivo específico:

“Disminuir el concreto que va destinado a disposición final”

A lo largo de todo este proceso de experimentación se ha reutilizado 2 kilos 809 gramos de concreto. La pandemia Covid-19 generó un contexto difícil para realizar muestras más grandes. Aún así se aumentó los tamaños para prever si se podían escalar las muestras, logrando así resultados favorables en las muestras realizadas con almidón de maíz, siguiendo las condiciones remarcadas en los aprendizajes de las pruebas realizadas con este aglomerante. Se cumplió el objetivo pero se puede seguir mejorando si se continúa la experimentación a una escala mayor.



Cuarto objetivo específico:

“Generar un material sin la utilización de aditivos o químicos sintéticos”.

Se logró este objetivo. Las muestras están constituidas por: Vinagre vegetal, glicerina vegetal, agua destilada, un aglomerante como la sémola, que proviene del trigo y otros cereales, el agar que proviene de las algas pardas, el alginato, también proviene de las algas y el almidón que proviene de la papa o de el maíz.



PLAN DE IMPLEMENTACIÓN



APLICACIONES

A lo largo de la experimentación se pensó realizar recubrimientos de pared como producto a partir del material que de a poco se iba creando y mejorando. Fue por este motivo que se decidió realizar las pruebas de resistencia física a la caída, el fuego y el agua, ya que eran requisitos para saber si el material funcionaría y cumpliría el objetivo.

Al comenzar las pruebas de resistencia existía la esperanza de que se lograra el objetivo planeado, dado los primeros resultados obtenidos, salvo por excepciones como las pruebas realizadas con alginato. Pero a la hora de realizar la prueba de agua las muestras por lo general se debilitaban, solo la prueba 9 hecha con agar y el agua hirviendo resistió casi llegando a la perfección la prueba, pero se debe tener presente los contras del material como la dificultad de acceso del aglomerante, al venderse solo en algunas sucursales de la farmacia knop y de que le salieron hongos a la muestra. En segundo lugar sobre resultados favorables se encontraban las pruebas realizadas con sémola como aglomerante en especial la prueba 3 que en su composición tenía mayor proporción de concreto y eso le ayudaba a no absorber tanto la humedad como lo hace la sémola. En cuanto a sus desventajas es que estas muestras absorben

la humedad ambiental, lo cual debilita las muestras ante las caídas generando que se deformen aplastándose en una de las esquinas. En tercer lugar se encontraban las muestras realizadas con almidón de maíz en especial la muestra 14 que fue horneada en dos ocasiones (una dentro del molde y la segunda fuera de el, como contra esta que las pruebas con este aglomerante fueron las más débiles de estas tres, pero fueron las únicas muestras compuestas solo por concreto molido y ausencia de gravilla.

Las pruebas con estos tres aglomerantes mencionados al secarse volvían a tener la dureza y resistencia previa.



FUTURAS RECOMENDACIONES

A modo de recomendación, se debería continuar con las experimentaciones en tres de los 5 aglomerantes probados, con la sémola, el agar agar y con el almidón de maíz.

En cuanto a la sémola se debe probar en muestras a una escala más grande y con una mayor cantidad de concreto que tuvo la muestra tres de la prueba dos, para así descartar la posibilidad de que las muestras se debiliten si el tamaño es mayor y si se vuelven a humedecer las muestras teniendo mayor cantidad de concreto en su mezcla.

Por otra parte También se deben hacer pruebas horneando las muestras para descubrir si con eso resiste mejor la prueba de agua, si logra mayor dureza, si no se deforma ante las caídas como sucedía con las muestras humedecidas.

En el caso del agar se sugiere continuar la experimentación con ojuelas de agar que artesanas del sur de Chile fabrican, logrando así darle mayor utilidad económica a este recurso natural que tenemos en Chile y mayor trabajo a las artesanas que fueron capacitadas por el estado de Chile en la fabricación de estas ojuelas, que además son más naturales que el agar en polvo encontrado en la farmacia Knop.

Por medio del uso de ojuelas de agar se debe cotizar si es más rentable y escalable la producción a una escala mayor. Por otra parte probar si generan las ojuelas de agar el mismo resultado que el agar en polvo, en cuanto a la resistencia a las caídas, el fuego y el agua. Además se deben probar alternativas para que las muestras no se encojan o aprovechar esta característica. Finalmente probar si al hornear la muestra esta no generan hongos.

Por ultimo, respecto a las pruebas realizadas con el almidón de maíz como aglomerante, deben realizarse pruebas en las cuales disminuya la proporción de agua de las muestras debido a que la consistencia resultante aún es muy líquida, siendo la humedad del interior de las muestras, uno de los factores más condicionantes de que algunas muestras realizadas con este aglomerante, se partieran. Se debería probar con 2/3 y con 1/3 de la cantidad de agua destilada utilizada actualmente, también se debe probar con agua de la cañería, de esta forma, disminuirían los gastos de los ingredientes de la mezcla. Por otro lado se debe probar los resultados del material utilizando gravilla de concreto además del concreto molido. Finalmente se deben hacer pruebas con la utilización de agua caliente en la

mezcla para ver si esto afecta al aglomerante, generando que el material resultante aguante la prueba de agua como sucedió en la prueba 9 realizada con agar.

Si al probar todas estas alternativas, el material aún se debilita con la prueba de agua, se pueden buscar alternativas como el uso de sellantes naturales como la sera de abeja que impermeabilizaría las muestras.

Finalmente como futuras recomendaciones está la realización de la caracterización experimental, donde se midan los 4 niveles que define Karana: Sensorial, interpretativo, afectivo y performativo. Por otra parte mediante estudios de usuarios se realicen las pruebas y testeos necesarios para la realización de los otros 3 pasos de la metodología Material Driven Design: Paso 2 “Creación de visión de experiencia de materiales”; paso 3: “Manifestación de patrones de experiencia” y por último el paso 4: “Diseño de conceptos material / producto”.

Definición de los Usuarios

Arquitectos como Alejandro Aravena, interesados en generar proyectos sostenibles y sustentables, con impacto ambiental, con economía circular.

Diseñador de ambientes e interiores: Con consciencia ecológica, que escoge los materiales y objetos en base a bajo impacto ambiental, sostenibilidad, reutilización de materias primas y que por otra parte le den carácter a los espacios, que se vean y sientan bien para generar una experiencia única para sus clientes actuales y futuros.

Dueño de constructoras: Con conciencia medioambiental que busca soluciones sostenibles, certificaciones verdes para su constructora, disminuir el impacto ambiental al escoger reciclaje y reutilización de materias primas.

Dueños de casas Que quieren adornar su casa y revestirla con materiales ecológicos y reutilizados dado que le importa el cambio climático, el impacto ambiental y el futuro de sus hijos.

PROYECCIONES

En primer lugar está la realización de estudios de compresión, tracción, densidad y humedad en el laboratorio de resistencia de materiales del DICTUC.

Durante el mes de agosto se hizo la cotización de estas pruebas con el DICTUC (revisar los anexos). La realización de estas pruebas tienen el valor de \$58.000 pesos y los ensayos consisten en la entrega de 3 probetas realizadas con concreto molido (granulometría de máximo 1 mm), fabricadas con el aglomerante que se elegirá luego de las pruebas descritas en las “futuras recomendaciones”. Las probetas se fabrican con el molde Rilem (prestado por la institución), siguiendo la norma NCh158 (ensayos de flexión y compresión de morteros de cemento). Los ensayos de densidad y humedad se agregaron a la cotización de manera verbal por el mismo precio, siendo esto autorizado por uno de los encargados y jefes de Lilian Berrios, con quien se realizó el contacto con la institución.

En segundo lugar se encuentra la postulación a fondos concursables para la obtención de recursos económicos para la realización y futura implementación del proyecto.



FONDOS CONCURSABLES

Prototipo Economía Circular de Corfo

Es un concurso que le otorga a los ganadores financiamiento para proyectos en fase de inicio que deben ser tanto innovadores, como también que signifiquen un avance en economía circular. Los beneficiarios pueden ser empresas como personas naturales, con un tope máximo económico de 60 millones de pesos.

Ecodiseño- Corfo 2020

Este fondo busca potenciar el desarrollo de soluciones innovadoras desde el ecodiseño. Los beneficiarios para este fondo pueden ser empresas o personas naturales, mayores de 18 años, cuenten con iniciación de actividades. Este fondo cuenta con subsidio máximo de \$15.000.000

Concurso Regular I+D para innovar

Es un concurso que financia proyectos en el ámbito de los recursos naturales que además deben poseer un potencial productivo o comercial relevante para el desarrollo del país. A los ganadores les otorga 4.000 UF, Financiados por la Fundación COPEC-UC, que entrega en un plazo de 48 meses, además de asesorías en gestión comercial y acompañamiento de expertos durante todo el proceso.

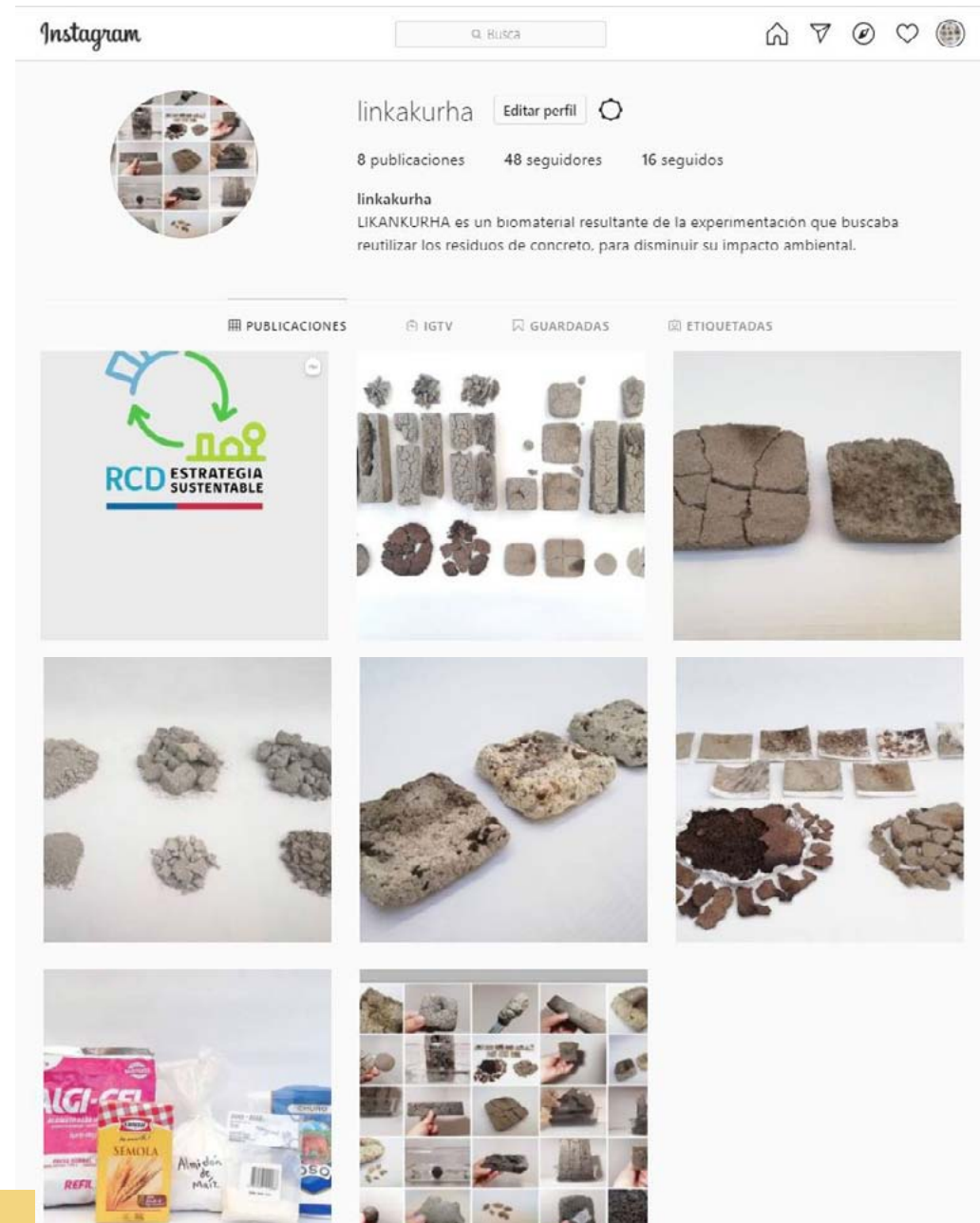
Proyectos de I+D para investigadores jóvenes

Es un concurso pa el cual la Fundación COPEC-UC financia proyectos de I+d+i de investigadores de menos de 40 años de edad. El Concurso otorgará 3.000 UF, en un plazo de 48 meses, además de apoyo en aspectos técnicos, de propiedad intelectual y de gestión comercial, con el fin de que la iniciativa propuesta logre desarrollarse y generar un impacto real en el sector al cual se orienta.

PLAN DE DIFUSIÓN

Para el plan de difusión se tiene dos plataformas pensadas. La primera está pensada para presentarse en este momento, siendo Instagram la plataforma de difusión del proceso, resultados de la experimentación y como medio de difusión de la problemática e impacto social que trae consigo la extracción de las materias primas, su fabricación, el proceso de construcción donde se utiliza y desechos del concreto, centrándonos principalmente en la última parte de esta forma se crea conciencia de esta realidad.

La segunda plataforma es Materiom, pensada para un proceso posterior debido a que aún quedan experimentaciones por hacer para que realmente se pueda crear un producto con este material, que serían recubrimientos ecológicos. Actualmente le falta mayor resistencia al agua al material.



BIBLIOGRAFIA

ACHS - Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2001). GUÍA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL RUBRO PRODUCTOS DE CEMENTO Y HORMIGÓN [Ebook] (p. 9). Chile. Retrieved from <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-productos-de-cemento-y-hormigon.pdf?Mobile=1∓Source=%2Ftrabajadores%2FCapacitacion%2FCentrodeFichas%2F%5F%5Flayouts%2Fmobile%2Fview%2Easpx%3FList%3D1fa950b7%252Dde3f%252D4e69%252D8afb%252D45227fe3157a%26View%3D5026fee2%252D6ca8%252D40fe%252D8d27%252D812ec6b66c07%26CurrentPage%3D1>

ACHS. (2001). GUÍA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL RUBRO PRODUCTOS DE

CEMENTO Y HORMIGÓN [Ebook] (pp. 16 - 17). Chile. Retrieved from: <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-productos-de-cemento-y-hormigon.pdf>

Adapt. (2016). ANTECEDENTES DEL MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN CHILE [Ebook] (p. 3). Chile. Retrieved from <https://circabc.europa.eu/sd/a/05d21118-7d52-47f9-89bd-1b7c716a1e62/Introduction%252c%20Antecedentes%20del%20Manejo%20y%20Gesti%25c3%25b3n%20de%20Residuos%20en%20Chile.pdf>

UniversoAbierto.com. (2019). Cómo hacer plástico en casa con mango, maíz y patatas - UniversoAbierto.com. [online] Available at: <https://universoabierto.com/como-hacer-plastico-en-casa-con-mango-maiz-y-patatas/> [Accessed 19 Dec. 2019].

Andueza, L. (2017). Materiales compuestos (Magister). Universidad de los Andes (VE); Universidad Politécnica de Valencia; Universidad de Chile.

ASALE, R. (2019). desecho | Diccionario de la lengua española. Retrieved 19 December 2019, from https://dle.rae.es/desecho?m=30_2

Boe.es. (2019). BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2002-1697. [online] Available at: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/12/27/1481/con> [Accessed 19 Dec. 2019].

Características de la Industria de la Construcción. (1991). 11th ed. [ebook] Chile: Revista Ingeniería de Construcción, pp.1-5. Available at: <http://file:///C:/Users/Bibliotecas/Downloads/348-1046-1-PB.pdf> [Accessed 19 Dec. 2019].

Caracterización de impactos ambientales en la industria de la construcción. (2019). Retrieved 19 December 2019,

BIBLIOGRAFIA

from <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/impactos-ambientales-en-la-industria-de-la-construccion>

Carrillo, J. (2019). ¿Qué son los aspectos ambientales? - Nueva ISO 14001. Retrieved 19 December 2019, from <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/que-son-los-aspectos-ambientales/>

CONAMA. (2010). Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile [Ebook] (p. 12). Chile. Retrieved from https://www.hidronor.cl/pdf/1_Primer_Reporte_del_Manejo_de_Residuos_S%C3%B3lidos_en_Chile_Conama_2010.pdf

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2019). PRIMER REPORTE DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CHILE

[Ebook] (pp. 44-46). Chile. Retrieved from http://www.hidronor.cl/pdf/1_Primer_Reporte_del_Manejo_de_Residuos_S%C3%B3lidos_en_Chile_Conama_2010.pdf

Definición bioplástico. (2019). Retrieved 19 December 2019, from <https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Bioplastic.html>

Diyshow.es. (2019). EL SIGNIFICADO DEL DIY (DO IT YOURSELF). [online] Available at: <http://www.diyshow.es/descubriendo-el-significado-del-diy/> [Accessed 19 Dec. 2019].

de Solminihaç T, H. and Uzúa F, G. (2019). CLAPES UC - Productividad en la Construcción en Chile 2017:

Productividad Total de Factores y Productividad Media Laboral. [ebook] Chile: Clapes UC, p.2. Available at: https://clapesuc.cl/assets/uploads/2019/04/1-04-19_informe-ptf-construccion-2017-vf_.pdf [Accessed 19 Dec. 2019].

Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en ciudades de América Latina y el Caribe. (2019).

1st ed. [ebook] Brasil: IBAM, pp.52 - 53. Available at: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/girs_esp.pdf [Accessed 19 Dec. 2019].

Marambio, B. (2010). Demodé - bernarditamarambio. [online] Bernarditamarambio.cl. Available at: <https://www.bernarditamarambio.cl/Demodé> [Accessed 19 Dec. 2019].

Formulario_BernarditaMarambio_Demodé. (2013). [ebook] Chile: Chile Diseño, p.2. Available at: https://ecolyma.cl/blog09/wp-content/uploads/2013/12/Formulario_BernarditaMarambio_Demodé.pdf [Accessed 19 Dec. 2019].

Gestoresderesiduos.org. (2016). Materiales de construcción a partir de residuos industriales - Gestores de Residuos. [online] Available at: <https://gestoresderesiduos.org/noticias/materiales-de-construccion-a-partir-de-residuos-industriales> [Accessed 19 Dec. 2019].

BIBLIOGRAFIA

- James Dyson Award. (2019). Potato Plastic | James Dyson Award. [online] Available at:
<https://www.jamesdysonaward.org/en-SE/2018/project/potato-plastic/> [Accessed 19 Dec. 2019].
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Informe del Estado del Medio Ambiente 2016 [Ebook] (p. 331). Chile.
Retrieved from <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/IEMA2016.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Informe del Estado del Medio Ambiente 2016[Ebook] (p. 342). Chile.
Retrieved from <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/IEMA2016.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Informe Consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. 2005-2017, RETC[Ebook] (p. 116). Chile. Retrieved from <http://www.retc.cl/wp-content/uploads/2019/12/REPORTE-RETC-2005-2017.pdf>
- RCD Estrategia Esustentable. (2019). "Gestión sustentable de los recursos y residuos, RCD, para una economía circular en construcción[Ebook] (p. 27). Chile. Retrieved from http://construye2025.cl/rcd/wp-content/uploads/2019/09/00-DOCUMENTO-2019-09-30_FINAL.pdf
- Fuenzalida, F. pilcán (p. 71).
- Pacheco, C. Calcáreo Biomateria emergente (p.70)
- Programa Construye 2025. (2018). Economía circular y construcción [Video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=0Qxwrhx2bl&feature=emb_title
- DLAB Ecuador - LABVA. (2020). LABVA pregunta ¿Qué son los biomateriales? [Imagen]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=wU1-eZk7wqg&feature=emb_title
- Radial, México - LABVA. LABVA pregunta: ¿Qué son los biomateriales? [Video]. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=wU1-eZk7wqg&feature=emb_title
- Rognoli, V. & Ayala García, C. (2018). Materia Emocional. Los materiales en nuestra relación emocional con los objetos. RChD: creación y pensamiento, 3(4), 1-15.

ANEXOS

SÉMOLA

Hito	Número de prueba	Muestra de la Prueba	Muestra total del aglomerante	Muestra Total	Receta	Fecha de elaboración	Ingredientes bioplástico / mezcla base	Ingredientes mezcla	Tratamiento de secado	Proceso de fabricación	Peso en gramos	Ancho en cm	Alto En cm	Largo en cm	Volumen (ancho x alto x largo) (volumen de una esfera $V = \frac{4}{3}\pi r^3$) (volumen de un cilindro $V = h\pi r^2$)	Densidad (Masa dividida por el volumen)	Dureza	tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos	textura	Color	visual	Descripción: Se deja caer a una altura de 10 cm, si resiste a 20, luego a 50 y finalmente si ha resistido a las anteriores se deja caer a la altura de un metro	Descripción: Se graba por vapor, se deja bajo el fuego por 10 segundos, se deja de grabar, se saca una foto, luego se expone al fuego 10 segundos más (siendo esto grabado y se repite esto hasta llegar a un total de 60 segundos) finalmente se graba raspando el área expuesta al fuego para ver los resultados de la reacción en el material	Descripción: Se someten las muestras a un emase de vidrio con 1.5 cm de profundidad de agua por tres minutos. Luego se dejan secar sobre un diario que absorbe el sobrante de agua, esto se deja por 15 minutos, para luego ser presionados y observadas las reacciones que genera en ellas el agua. Se registra todo el proceso, con fotografías y videos para captar con mayor precisión los efectos.	Aprendizaje
Hito 1: Receta Bioplástico	Prueba 1	1	1	10	Receta 10			3 cucharaditas de concreto molido			95	7,5	7,8	1,3	76,05	1,249178172	bastante duro, el menos duro de los tres, por lo húmedo que está							Prueba 10 cm: No pasa nada/ 20 cm: No pasa nada / 50cm No pasa nada / 70cm No pasa nada/ 1 mtr: se aprieta y se aplasta algo en los dos bordes pero no se rompe y sigue duro	A los 10 segundos, se empieza a secar un poco la zona / cada vez que se llega a los 10 segundos se apaga la llama, se saca una foto como registro y luego se vuelve a encender la llama a esperarle a ella y a grabar, de esta forma se va teniendo registro de los efectos de la llama en el material y eso segundos que toma sacarle las foto, no son los suficientes para que el material se enfríe. Para la segunda vez que se encendió la llama usé al segundo 20, esta vez duró 22 segundos expuesto, ya que el material comenzó a reaccionar y esa desatención sobre el tiempo de exposición, en cuanto a la reacción, las partículas de sémola comenzaron a escapar haciéndose más grandes y formando un color amarillito con tonos café, dejando todo el área de exposición de la llama de estos colores y con un poco de relieve hacia afuera y el borde de esta área se tornó más oscuro, parecía humedada. En la parte inferior del área una zona se empezó a quemar (alrededor de 3 milímetros, englobando levemente hacia afuera / 30 Esta vez también la exposición a la llama duró más tiempo (32 segundos). Se extendió hacia abajo y hacia la izquierda el área con las partículas creadas y que cambiaban de color por el color de la llama, también crecí el área de la zona quemada negra de 2 mm a 8 mm, y apareció otra mancha quemada a una distancia diagonal superior de alrededor de 5 mm y la mancha quemada nueva era circular de 3 mm de diámetro, sigue el halo más oscuro como humedado, al borde de la mancha total tostada por la llama / 40 Esta vez duró la exposición al fuego 24 segundos, crecí el área tostada hacia arriba (alrededor de 5 partículas que crecieron) y se tostaron, también aparecieron nuevas manchas de quemado dentro de la mancha tostada, unos milímetros más arriba de la última mancha quemada descaída y humedada, en cuanto a la mancha tostada, se han ido homogeneizando los granos de sémola pareciendo una sola superficie, además cuando se apaguó la llama salió humo de la muestra / 50 Esta vez la exposición duró 13 segundos, lo único que cambió es que el halo que rodea la mancha tostada se alargó hacia arriba (esta longitud, hasta este día de la muestra) y en esta vez duró 10 segundos la exposición al fuego la mancha tostada se extendió hacia el borde derecho con partículas o granos heterogéneos. Una vez terminada cada una de estas exposiciones se raspa la muestra en la parte de la mancha tostada y las manchas quemadas, pero no se desgrana nada, simplemente el material se en esa zona se endureció y se compacta, porque fuera de esta zona al raspar se desgrana parte del material sin mucho esfuerzo y resistencia.	Luego de la exposición de 3 minutos sumergido en agua y de esperar 15 minutos de secado. El material sigue duro, aunque la capa exterior de un milímetro de profundidad se volvió más pálida, de un gris claro con tonos de café, además se puso blanda, esponjosa, maleable, se puede moldear, se humedece al presionarla y si se repite usando la sémola con un poco de presión el material se desgrana de esa zona con un milímetro de profundidad, que fue lo que afectó el agua. Más abajo de la profundidad se encuentran totalmente secas a pesar de que fueron menos de su fabricación, como puntos a favor está su dureza y que no presentan ninguna de las 3 muestras, hongos	Resultados muy duros pero la proporción de sémola está muy por sobre la cantidad de concreto triturado por lo que no sirve como buena receta de reciclaje de concreto, además el uso de la sémola fue una equivocación debido a la similitud que hay entre el packaging de la sémola y el de la maicena (almidón de maíz). La sémola además demostró que absorbe la humedad del ambiente por lo que las muestras nunca se encuentran totalmente secas a pesar de que fueron menos de su fabricación, como puntos a favor está su dureza y que no presentan ninguna de las 3 muestras, hongos
	Prueba 2	2	2	11	Receta 11	6 / 4 / 2020	60 gramos de sémola + 2 cucharaditas de viaje + 2 cucharaditas de glicerina + 2 cucharaditas de bicarbonato de sodio + 46 gramos de agua	6 cucharaditas de concreto tamaño gravilla	Secados al sol, luego al empuje las llamas fue dejadas en un estante de un closet, luego en un cajón oscuro y finalmente sobre un escritorio frente a una ventana para que les llegara el calor del sol	Se mezcla todo a fuego medio por 4 minutos, revuelto constantemente se deja en envases plásticos a secar a temperatura ambiente, expuesta al sol		127	7,7	7,7	1,5	88,935	1,4280022	Bastante dura, el segundo más duro de los tres	1 semana y luego volvieron a humedecerse		no, ninguno	Un poco áspera e irregular, algo húmeda, muy dura y compacta	muy amarillenta y húmeda	Prueba 10 cm: nada / 20 cm: nada/ 50cm se desgranan unos pequeños pedazos / 70cm nada / 1 mtr: nada en definitiva salvo por los pequeños trocitos que se desgranan de la caída de 50 cm en las siguientes no se rompieron si se siguen desprendiendo trozos	20 segundos se tostaron y crecieron unos pocos granitos apr 5 granitos / 20 Creció el área de tostado, aun así la mancha no es homogénea aún no se han tostado todos los granos del área, pero en la parte inferior un granito de 2mm se quemó en la parte superior otros 3 se tostaron un poco más quedando café, a diferencia de los otros que quedaron amarillos, el área de la mancha tostada es de alrededor de 3 cm / 30 El borde derecho de la mancha se tuesta y se oscurece aún más / 40 No varió mucho, se va homogeneizando la mancha y a presente se oculta la mancha total / 50 Se homogeneiza la parte superior de la mancha tostada, logrando una reacción de los granos de sémola pareja / 60 No se perciben cambios, solo que la cantidad de hongos quemados aumentan llegando a ser alrededor de 7 manchas levemente negras / Se graba raspando el área tostada y quemada de la muestra y no se logra desgranar nada, igual que la anterior muestra la reacción de la sémola ante el fuego hace que esta se endurezca, se compacte y se genere una especie de costra en la parte exterior de la muestra.	Tal como la muestra 1 de la prueba 2. El material se vuelve más pálido pero de un amarillo blanquecino, la muestra en general está realmente dura pero la capa exterior con uno o dos milímetros de profundidad está más blanda, un poco menos que la muestra una de la prueba 2, se aprieta esta capa al ejercer presión, aun así al pasar con presión el material crece y se desgrana de la muestra, aglutinando en la otra mientras se va desgranando. Esta capa de material blanquecino tiene la textura de la plastilina, moldeable, suave y aglutinada. Al retirar el material exterior podemos ver el color natural de la muestra.	
	Prueba 3	3	3	12	Receta 12			7 cucharaditas de concreto tamaño gravilla + 3 cucharaditas de concreto molido	Secados al sol, luego al empuje las llamas fue dejadas en un estante de un closet, luego en un cajón oscuro y finalmente sobre un escritorio frente a una ventana para que les llegara el calor del sol	Se mezcla todo a fuego medio por 4 minutos, revuelto constantemente se deja en envases plásticos a secar a temperatura ambiente, expuesta al sol		138	7,8	7,9	1,5	92,43	1,493021746	Muy dura, el más duro de los tres		seca	gris, con tonos amarillentos	Más grisácea por el concreto molido, irregular para la gravilla, con paredes blancas por calcificación, algo húmeda por debajo compacta	Prueba 10 cm: nada/ 20 cm nada / 50cm nada / 70cm se desprendieron 3 granitos / 1 mtr: nada no siguió desprendiéndose nada más	El color de la zona que se expuso al agua se vuelve ligeramente más tenue, un poco más blanquecina. La capa exterior crece un poco más que se desgranda hay que ejercer mayor presión que a las otras dos muestras, además a nivel general de las tres, esta es la muestra menos flexible y es la más dura. No varió mucho en cuanto a la zona expuesta al agua como la que no la estuvo, lo único que las diferencia es la capa exterior de la zona expuesta al agua que tiene 1 milímetro de grosor que es más suave. Cabe destacar que al intentar partir la muestra no se logra, a pesar de ejercer fuerza, las capas inferiores están muy aglutinadas entre sí.			

ALGINATO

Hito	Número de prueba	Muestra de la Prueba	Muestra total del aglomerante	Muestra Total	Receta	Fecha de elaboración	Ingredientes bioplástico / mezcla base	Ingredientes mezcla	Tratamiento de secado	Proceso de fabricación	Peso en gramos	Ancho en cm	Alto En cm	Largo en cm	Volumen (ancho x alto x largo) (volumen de una esfera $V = \frac{4}{3}\pi r^3$) (volumen de un cilindro $V = h\pi r^2$)	Densidad (Masa dividida por el volumen)	Dureza	tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos	textura	Color	visual	Descripción: Se deja caer a una altura de 10 cm, si resiste a 20, luego a 50 y finalmente si ha resistido a las anteriores se deja caer a la altura de un metro	Descripción: se graba por video, se deja bajo el fuego por 10 segundos, se deja de grabar, se saca una foto, luego se expone al fuego 10 segundos más (siendo esto grabado y se repite esto hasta llegar a un total de 60 segundos) y finalmente se graba raspando el área expuesta al fuego para ver los resultados de la reacción en el material	Descripción: Se someten las muestras a un emase de vidrio con 1.5 cm de profundidad de agua por tres minutos. Luego se dejan secar sobre un diario que absorbe el sobrante de agua, esto se deja por 15 minutos, para luego ser presionados y observadas las reacciones que genera en ellas el agua. Se registra todo el proceso, con fotografías y videos para captar con mayor precisión los efectos.	Aprendizaje		
Hito 2: Maestron	Prueba 3	1	1	13		7 / 5 / 2020		450 gramos de concreto (311 gramos molido + 149 gramos de gravilla) + 150 gramos de alginato diluido en agua (5 gramos de alginato remojado en 200 ml de agua por 24 horas)	horno	Se deja remojar 5 gramos de alginato en 200 ml de agua por 24 horas y la misma cantidad en otro plato, se extrajo solo el alginato remojado y se sacó el agua de ambos platos sobrante y así se llegó a los 150 gr de alginato remojado (al juntar los 5 gramos remojados de cada plato) luego se mezcla con el concreto se revuelve bien se pone en el molde y se mete al horno por dos horas, luego se trata de sacar, se flexa y se termina haciendo polvo por gran parte de la cocina.							se hizo polvo	#VALORI	Se hizo polvo al tratar de sacarla del molde	2 horas	totalmente reseco	no, ninguno	polvoierista	gris claro un poco blanquecino	polvoierista	No aplica, se hizo polvo la muestra	No aplica, se hizo polvo la muestra y la materia prima fue utilizada para crear nuevas muestras	No aplica	Estuvo mucho tiempo en el horno, no aglutino bien, es muy frágil la mezcla, se hizo polvo
	Prueba 4	1	2	14	Receta 13	12 / 5 / 2020	450 gramos de concreto (311 gramos molido + 149 gramos de gravilla) + 150 gramos de alginato diluido en agua (5 gramos de alginato remojado en 200 ml de agua por 24 horas)	Secado al sol	Se deja remojar 5 gramos de alginato en 200 ml de agua por 24 horas y la misma cantidad en otro plato, se extrajo solo el alginato remojado y se sacó el agua de ambos platos sobrante y así se llegó a los 150 gr de alginato remojado (al juntar los 5 gramos remojados de cada plato) luego se mezcla con el concreto se revuelve bien se divide en tres, se pone en distintos platos plásticos y se dejan secar a temperatura ambiente	Secado al sol	176 gr						Desarmados, polvo y trozos	#VALORI	#VALORI	Tras presionarlas un poco con los dedos se vuelven polvo	5 días	totalmente resacas	no, ninguno	polvoierista	gris claro un poco blanquecino y la muestra dos veces con los puntitos de hongos, descritos anteriormente	Prácticamente hecha polvo salvo por unos trozos de 1 a 2 cm de diámetro que aún quedan armados	No aplica, las tres muestras están quebradas en varios trozos	No aplica, las tres muestras están quebradas en varios trozos	No aplica
Hito 3: Alginato	Prueba 5	1	5	17	Receta 14	4 / 6 / 2020		A pesar de ser los tres realizados bajo la misma receta pero sometidos a tres distintas condiciones de secado, los tres se resacan, se parten y se hacen polvo. Es importante resaltar que la muestra más polvoierista fue la sometida a secarse bajo el sol y esta es la única de las tres que no presenta hongos.	Se deja secar sobre una tapa metálica	Se deja remojar el alginato en agua de 1 a 3 minutos, mientras se va aglutinando para que no se formen gránulos y absorba bien el agua y así pueda reaccionar químicamente con el agua. luego se extrae el agua sobrante, se mezcla con el concreto se aprieta dándole la forma y se deja secar a temperatura ambiente	12					Desarmados, en pequeños trozos	#VALORI	#VALORI	ninguna se vuelve polvo al presionarla, tanto en estado húmedo como en estado seco	4 a 5 días y no volvió a humedecerse	Ninguno, completamente secos	No, no presenta ningún hongo	polvoierista y con gránulos	gris claro, un poco blanquecino por el alginato	polvoierista	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica	Es difícil trabajar con el alginato, si no se aprieta bien al juntarlo con el agua se generan gránulos y estos no se aglutinan ni reaccionan químicamente por tanto la prueba o mezcla no resultará no se aglutina
	Prueba 5	2	6	18				5 ml de alginato (remojado en 10 ml de agua por 7 minutos, se remoja bien, se genera una pasta que al reaccionar químicamente con el agua) + 5 ml de concreto (medido con una jeringa)	Se deja secar sobre una bolsa plástica	Se deja remojar el alginato en agua de 1 a 3 minutos, mientras se va aglutinando para que no se formen gránulos y absorba bien el agua y así pueda reaccionar químicamente con el agua. luego se extrae el agua sobrante, se mezcla con el concreto se aprieta dándole la forma y se deja secar a temperatura ambiente	5					Desarmados, en pequeños trozos	#DIVIV	largo aglomerante mejor pero se parte al presionar también estando seco como húmedo	4 a 5 días y no volvió a humedecerse	Ninguno, completamente secos	No, no presenta ningún hongo	polvoierista y con gránulos	gris claro, un poco blanquecino por el alginato	líquida y partida	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica, una de las muestras está hecha polvo y la otra está en pedazos, un poco más compactados y delgados pero no presenta una muestra continua a la cual aplicarle la prueba	No aplica	Es difícil trabajar con el alginato, si no se aprieta bien al juntarlo con el agua se generan gránulos y estos no se aglutinan ni reaccionan químicamente por tanto la prueba o mezcla no resultará no se aglutina	

AGAR - AGAR

Hito	Número de prueba	Muestra de la Prueba	Muestra total del aglomerante	Muestra Total	Receta	Fecha de elaboración	Ingredientes bioplástico / mezcla base	Ingredientes mezcla	Tratamiento de secado	Proceso de fabricación	Peso en gramos	Ancho en cm	Alto En cm	Largo en cm	Volumen (ancho x alto x largo) (volumen de una esfera $V = \frac{4}{3}\pi r^3$) (volumen de un cilindro $V = h\pi r^2$)	Densidad (Masa dividida por el volumen)	Dureza	tiempo de secado	Humedad	Presenta hongos	textura	Color	visual	Descripción: Se deja caer a una altura de 10 cm, si resiste a 20, luego a 50 y finalmente si ha resistido a las anteriores se deja caer a la altura de un metro	Descripción: se graba por video, se deja bajo el fuego por 10 segundos, se deja de grabar, se saca una foto, luego se expone al fuego 10 segundos más (siendo esto grabado y se repite esto hasta llegar a un total de 60 segundos) y finalmente se graba raspando el área expuesta al fuego para ver los resultados de la reacción en el material	Descripción: Se someten las muestras a un emase de vidrio con 1.5 cm de profundidad de agua por tres minutos. Luego se dejan secar sobre un diario que absorbe el sobrante de agua, esto se deja por 15 minutos, para luego ser presionados y observadas las reacciones que genera en ellas el agua. Se registra todo el proceso, con fotografías y videos para captar con mayor precisión los efectos.	Aprendizaje	
Hito 4: LABVA	Prueba 8 Agar	1	1	22	Receta 16	6 / 4 / 2020		3 ml de glicerina + 12 gr de Agar agar + 60 ml de agua caliente + aprox 45 a 50 gramos de concreto molido	Se deja secar a temperatura ambiente	Se mezclan todos los ingredientes con el agar agar y agua caliente, se cocen por 4 a 5 minutos en una olla. luego se mezcla con el concreto molido de a poco pero no se legran añadir los 60 gramos de concreto molido como se tenía estipulado; se pone la mezcla en un recipiente plástico y se deja secar a temperatura ambiente, días después se aprieta con los dedos por un intento de descubrir si ya estaba seco y como un vegetal húmedo, pero eso se partió en varios pedazos, que al secarse se ponen duros	53	7,9	7,9	1,2	74,892	0,707685374	muy duro, pero no resiste la flexión, al presionarlo de esa forma se parte	1 semana y 5 días	Ninguna, completamente seco	presenta solo unas pequeñas y casi imperceptibles manchas verde claro	dura, áspera seca	gris café claro		Se ve partido en varios pedazos pero cada uno de esos pedazos se ve liso, sin otras fisuras o grietas y se ve duro	Se agarra el pedazo más grande de los 7 trozos en los que está partida la muestra y se somete a la Prueba 10 cm: nada/ 20 cm nada / 50cm nada / 70cm comienza a alargarse una figura que tenía previamente / 1 mtr: se agranda la figura que había aumentado en la caída de 70 cm. Al ejercer poco presión se puede apreciar que el pedazo de la muestra puede romperse en dos trozos	La muestra está partida por lo que se toma una de esas piezas y con ella se hace la prueba / 10 Se expuso 10 segundos, se trocó levemente cuando al borde superior, por la parte de la mitad, el tostado es bastante leve casi imperceptible. / 20 Se expuso 9 segundos, casi los 10 aumentó el tostado y el ancho de la mancha hacia los lados generando una especie de cuadrado tostado de alrededor de 1 cm y medio por lado y en la esquina inferior derecha de esa zona, la mancha se extendió hacia abajo alrededor de 0,5 cm más, con dirección levemente diagonal hacia la derecha / 30 10 seg de exposición al retirar la llama sale bastante humo pero blanco no gris la mancha tostada se oscureció a un tono ya café ligeramente tal, además la mancha creció bastante como 0,5 cm y el borde inferior de la mancha se extendió desde la mitad hacia la esquina inferior derecha hacia abajo alrededor de 1 cm / 40 (10 seg de exposición) esta vez salió humo más oscuro y la mancha tostada casi totalmente se engrosó salvo por un halo tostado que sobresale hacia abajo y el lado derecho, además se genera una nueva mancha, más pequeña y circular por el centro de la muestra 0,5 cm más hacia la derecha, la mancha es de 0,5 cm de diámetro aproximadamente / 50 (10 seg de exposición) a los 4 segundos salió algo de humo blanco y luego de retirar la llama volvió a salir por alrededor de 18 segundos humo blanco, en cuanto a la primera mancha se engrosó aún más, pero solo la parte de arriba y se extendió hacia el lado derecho generando ya un rectángulo emergente y pegado al borde superior de alrededor de 2 cm hacia el lado por / 60 hacia abajo en cuanto al resto de manchas tostadas continúan igual y formando una especie de triángulo hacia abajo que conecta la mancha superior con la pequeña inferior / 60 (10 segundos de exposición al fuego) luego de retirar la llama comenzó a salir humo por 28 segundos continua pero de a poco, no generó mayor cambio en las manchas quedó prácticamente igual que lo mencionado en la anterior exposición / Al raspar se marca el paso de la uña, dejando un halo blanco, cuando se raspa el borde de la muestra por donde estuvo la llama se desprendieron bastantes granitos que saltaban, la mancha se opacó con el raspado y luego de un tiempo en se dejó enfriar el color se atenuó llegando a un color un poco más tostado al natural	El material luego de la prueba se debilitó mucho, con solo togar la muestra y tocarla se trozó profundamente, al sacar se dañó parte del material que queda en el y este se desgana como arena mojada.	No se debe aplicar fuerza mientras aún están húmedas la muestra porque si se hace se parten. El agua caliente genera algo pero no se que, solo se que no se pudo agregar los 60 gramos de concreto molido sino entre 45 a 50
	Prueba 9 Agar	1	2	23	Receta 17			3 ml de glicerina + 12 gr de Agar agar + 105 ml de agua herviendo (primero 60 ml y luego 20 ml más + 25 ml de agua herviendo, debido a que se evaporó muy rápido debido a que estaba hirviendo) se agregó un poco más de agua y se agregó 40 gramos de concreto molido (primero 30 gr pero seguía muy húmedo y le agregué 10 gramos más de concreto)	temperatura ambiente, luego dejado en un cajón oscuro	Se genera el bioplástico pero con agar cociendo los ingredientes en la olla (dos ocasiones se debe agregar más agua hirviendo porque esta se evapora más rápido luego al agua se parte se mezcla, se mezcla bien, se pone en el emase y se deja secar a temperatura ambiente	43	6,1	6	0,8	29,28	1,468579235	muy duro	2 semanas y media	Ninguna, completamente seco y no se humedece con la temperatura ambiental	Si, presenta hongos (por el tiempo que estuvo en un cajón oscuro, cerca de una ventana)	áspera, seca y con hongos en la parte superior, que lo hacen un poco más suave al tacto	gris, con distintas tonos de verde y blanco por los hongos	un poco desagrabado de asco por los hongos, por lo demás se ve duro	Prueba 10 cm: nada / 20 cm se desprenden granitos de las arillas y de la parte de abajo de la muestra / 50cm nada / 70cm nada / 1 mtr: nada. En definitiva si bien la muestra está bien seca solo se desgranan granitos y pedacitos diminutos, haciendo un poco más irregular las arillas que estaban bien definidas y se interfieren muy poco algunos grietas anteriores	Se utiliza la muestra completa. La zona expuesta se oscurece bastante en especial por la presencia de los hongos que se oscurecen mucho. La muestra está bastante dura, se ejerce fuerza y no se rompe, no se tira y no se humedece. Es fuerte tanto a la compresión como a la flexión. Pero se siente que es un poco de material. En esta hora y media sobre el diario se sacó dos pedacitos. Tan solo en el borde ejerciendo bastante fuerza se desgrana un poco de material. Se sigue intentando y solo se logra desgranar pedacitos de material en los bordes de la zona que fue sumergida en el agua. Se intenta desgranar una de las esquinas pero no resulta.	No hay que dejarlo en cajones oscuros y con un poco de humedad. la mezcla resulta bastante dura, pero el agar agar es difícil de encontrar, es caro y en cantidades pequeñas, además la muestra se engrosó alrededor de 1 cm por lado (a excepción del espesor)		

Propuesta de Trabajo
Determinación resistencia compresión y flexotracción mortero especial

Identificación del Cliente			
Razón Social	María del Pilar Ureta Carmona	RUT	19.133.687 - 9
Contacto del Cliente			
Nombre	-	Correo	mlureta@uc.cl
Cargo	-	Teléfono	56 9 9375 6247
Departamento / Obra / Proyecto / Sucursal			
Nombre	-		
Dirección	-	Comuna	-
Contacto DICTUC			
Nombre	Lilian Berríos Ugarte	Correo	lberrios@dictuc.cl
Cargo	Ingeniero Civil	Teléfono	56 2 2354 4575

Precio Total del Trabajo sin IVA (ver punto 4.)	\$ 58.000
Plazo Entrega Informe Final (ver punto 5.3.)	5 días hábiles después de terminado el ensayo
Condiciones de pago (ver punto 6.2.)	Anticipado previo a la ejecución del servicio

Fecha cotización	11 de agosto de 2020
------------------	----------------------

Validez de la cotización 60 días hábiles



ING. LILIAN BERRIOS UGARTE
 Unidad Resistencia de Materiales
 DICTUC Construcción

1 Introducción

De acuerdo a lo solicitado en su correo electrónico enviado el 07 de agosto, nos es grato presentar el alcance y presupuesto por el servicio encomendado.

2 Objetivo

Determinar la resistencia a compresión y flexotracción de 3 probetas de un mortero especial elaborado y traído al Laboratorio por el solicitante, para lo cual DICTUC prestará un molde Rilem para ejecutar las probetas, el que será devuelto el mismo día que traiga las probetas para ensayo.

3 Alcance

Emisión de un informe de resultados.

4 Valor del trabajo

El valor global para realizar el presente trabajo es **\$58.000** valor exento de **IVA** por corresponder a servicios comprendidos en el art. 20 N° 5 de la Ley de Impuesto a la Renta.

4.1 Costos no incluidos

- a) Esta cotización comprende todas las actividades descritas en este presupuesto. Cualquier actividad extraordinaria no considerada en este documento, será cobrada en forma independiente.

5 Metodología

5.1 Plan de trabajo

- Cuidado de las probetas de acuerdo a las indicaciones dada por el cliente. En condiciones normales, las probetas se curan en cámara húmeda o sumergida en piscinas con agua a temperatura controlada.
- Ensayo según norma NCh158 de 3 probetas a la edad señalada por el cliente. Normalmente el hormigón se ensaya 1 probeta a 7 días de edad y 2 a 28 días de edad.
- Elaboración y emisión de un informe de ensayo.

5.2 Inicio del estudio

Como inicio del estudio se considera la fecha de recepción en DICTUC de la documentación de aceptación y formalización de la propuesta, la recepción oficial de la información solicitada y la orden de compra correspondiente.

5.3 Plazo de ejecución

Se estima que, una vez terminado el ensayo, habrá un período de cinco (5) días hábiles para la elaboración y emisión de informe y factura.

Para el análisis de documentación y elaboración del informe se requiere que el mandante, entregue toda la información técnica disponible que sean solicitados por el profesional de DICTUC a cargo del trabajo, en los plazos que se acuerden. Para los casos en que DICTUC solicite información que esté disponible por el mandante, se considera un plazo máximo **de 3 días hábiles** para la entrega de dicha información a DICTUC. Cualquier retraso en la entrega de información, significará un aumento del plazo del estudio en la cantidad de días verificables de dicho(s) retraso(s).

Recibido el informe el **Cliente** tiene un plazo de **10 días hábiles** para efectuar observaciones, transcurrido dicho plazo y si no se reciben observaciones, dicho documento se dará por aprobado. En caso de haber observaciones, DICTUC evaluará la pertinencia de incorporar las mismas a una versión definitiva del Informe, lo cual será de exclusiva atribución de DICTUC. La versión definitiva del Informe deberá ser entregada al

Cliente a los **10 días hábiles** a contar de la recepción de las observaciones. Este nuevo informe tendrá un costo adicional de UF 1, salvo que las modificaciones realizadas sean de responsabilidad de DICTUC. DICTUC no será responsable por cualquier incumplimiento derivado de un evento susceptible de calificarse como caso fortuito o fuerza mayor, entendiéndose por tal cualquier circunstancia más allá de control razonable de la o las partes afectadas, de conformidad a lo establecido en el Art. 45° del Código Civil.

5.4 Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo será liderado por el ingeniero civil de DICTUC: Lilian Berríos Ugarte.

6 Condiciones comerciales

6.1 Formalización del servicio

En caso de ser aceptada esta propuesta, el servicio podrá ser formalizado mediante la emisión de una orden de compra que haga clara referencia a esta propuesta de trabajo.

Los datos de DICTUC son:

Razón Social: DICTUC S. A.
Giro: Prestación de Asesorías y Servicios Tecnológicos en el Área de Ingeniería
Rut: 96.691.330 - 4
Dirección comercial: Av. Vicuña Mackenna 4860 – Macul, Santiago.
Atención: Lilian Berríos Ugarte

6.2 Esquema de Pagos

El esquema de pago es el siguiente:

- Anticipado previo a la ejecución del servicio.

Se recuerda que el pago por los servicios que prestará DICTUC no estará condicionado en modo alguno a un tipo de resultado en particular, sino a la correcta ejecución del trabajo solicitado.

6.3 Información para el pago

Para hacer efectivo el pago de la factura emitida por DICTUC existen las siguientes alternativas

- Boletas de depósito bancario en cuentas de DICTUC: las boletas deben ser enviadas por correo electrónico a cobranza@dictuc.cl con copia a lberrios@dictuc.cl, indicando siempre el N° de factura pagada.
- Comprobantes de transferencia electrónica: el comprobante o la confirmación debe ser enviado al correo electrónico cobranza@dictuc.cl con copia a lberrios@dictuc.cl, indicando siempre el N° de factura pagada.
- **No se recibirá dinero en efectivo (pesos o moneda extranjera) ni cheques al día.** DICTUC no cuenta con web pay
- La cuenta de **DICTUC S.A.** en la que se deben realizar los pagos en pesos es la N° 4011489-0 del Banco Santander.

DICTUC se reserva el derecho de retener la entrega de informes y certificados finales, en caso de deuda vencida por parte del mandante, independiente de que la o las unidades que hayan prestado estos servicios en mora, sean distintos a la unidad que cotiza este Trabajo.

7 Términos y condiciones generales de DICTUC para la prestación de servicios

Al aceptar la presente cotización, el **Cliente** declara conocer y aceptar los términos y condiciones generales actuales para la prestación de servicios, disponibles para todo el público en su sitio web oficial www.dictuc.cl/tyc, donde se regulan, entre otros asuntos, la recíproca confidencialidad debida y la propiedad intelectual sobre el estudio y el contenido de esta propuesta.

