



**NUEVA APLICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS POROSAS (GEOTEXTIL)
COMO MEMBRANA DE CURADO PARA MEJORAR EL PROCESO DE
FABRICACION DEL HORMIGON ARQUITECTONICO EN CHILE.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:
Javier Ignacio Mendoza Catejo

Profesor Guía:
Rosario Estefanía Rebolledo Carvajal

Fecha:
Junio 2022
Santiago, Chile

DEDICATORIA

A mi madre Sofia Catejo que me apoyo en todos los episodios de este capítulo. Además, agradecer su paciencia en momentos de dificultad, compromiso incondicional en cada decisión tomada en este proceso y por sobre todo cariño en cada palabra de aliento para lograr esta meta. Nunca tendré forma de agradecerle lo mucho que haces por mí y nuestra familia.

Para don Raúl Mendoza padre quien me demostró que todos los problemas tienen solución a corto o mediano plazo, todo depende de la cantidad de actitud y ganas que se apliquen. También para Magdalena Bais que nunca se cansó de transmitirme su perseverancia y constancia para lograr metas y que en los momentos de mayor dificultad estuvo para darme su opinión, ayuda y amor.

Jamás me cansare de agradecerles la oportunidad de estudiar lo que más me encanta en esta vida. Sin duda ustedes son la fiel imagen de lo que es amar y entregar amor sin importar las decisiones, acciones y palabras.

Además, aprovecho este apartado para dejar un recuerdo para Luciana o Borja. La vida me dio la bendición de poder estudiar y aplicar todas mis habilidades en beneficio de las personas, siempre es importante hacer las cosas de manera honesta, con cariño y por sobre todo con actitud positiva. Quiero decirles que este capítulo llamado “universidad” está lleno de desafíos, horas de estudio y espacios para divertirse con eso deben tener mucha moderación dado que el tiempo perdido pasa la cuenta con el rendimiento académico. También quiero dejar evidencia de que jamás permitiré que no puedan seguir sus sueños y aspiraciones tal cual mis padres lo hicieron conmigo, estudie construcción civil porque desde pequeño me enamore de la grandeza y perfección de las construcciones en el mundo, ojalá si alguno decide seguir mis pasos pueda administrar el edificio mas grande del mundo o en su debido caso construir en otro planeta, pero sin importar lo que quieran escoger, yo junto con su madre estaremos felices.

Por último, muchas gracias, padres por hacerme un hombre feliz y que trata de aportar su grano de arena para contribuir a un mundo mejor.

AGRADECIMIENTOS

Todo este apartado va dirigido a la Arquitecta, constructora y tutora Rosario Rebolledo Carvajal. En un principio no entendía muy bien la idea principal de este proyecto, pero con el pasar de las reuniones logro comprender y plasmarme su experiencia, conocimiento y una forma de trabajo. Agradezco infinitamente su forma directa, honesta y clara de trabajar en este proyecto que sin duda marco un precedente en cada uno por la calidad obtenida que superó con creces nuestras expectativas.

SOLO USO ACADÉMICO

RESUMEN

El hormigón arquitectónico u hormigón visto, se caracteriza por dejar sus superficies expuestas sin la aplicación de revestimientos adicionales, donde su acabado superficial logre una uniformidad en su presentación final. Por consiguiente, es un material que debe ser trabajado con cuidado debido a los estándares de calidad a los que debe responder, para así evitar la aparición de defectos superficiales que conllevan a un alto costo en reparaciones por fallas en su ejecución, terminación y retraso en los plazos. Otro aspecto para tener en cuenta es el conocimiento de la mano de obra ejecutante, ingeniería y la tecnología necesaria para la realización del proceso constructivo.

Dada las particularidades que tiene este tipo de hormigón no puede ser tratado como un hormigón convencional. La realización del hormigón arquitectónico es compleja debido a la influencia de diferentes variables presentes en su proceso, por ende, no existe una única solución que pueda dar una respuesta satisfactoria a las necesidades de la industria. Considerando lo anterior, se implementará una nueva aplicación de un material ya existente en el mercado, el cual está compuesto por fibras sintéticas porosas de tipo polipropileno, denominada tela geotextil. Algunas de sus características que más destacan son su rápida implementación, que permiten soluciones medio ambientales a corto plazo y por lo demás, ofrecen muchas variantes y posibilidades de uso.

Este material busca ser un elemento paliativo al uso de desmoldante, gracias a sus propiedades internas que le otorga la capacidad de desarrollar varias funciones simultáneas, tales como protección ante agentes atmosféricos, separación para evitar la mezcla de consistencias entre materiales y mantener la humedad frente a variaciones de temperaturas. Lo mencionado anteriormente le proporciona una poderosa ventaja frente a otros productos, puesto que la tela pretende entregarle una mejora evidente al acabado superficial final del hormigón arquitectónico.

Palabras Claves: Hormigón arquitectónico u hormigón visto, defectos superficiales, nueva aplicación, fibra sintética porosa (geotextil).

SUMMARY

Architectural concrete or exposed concrete is characterized by leaving its surfaces exposed without the application of additional coatings, where its surface finish achieves a uniformity in its final presentation. Therefore, it is a material that must be worked with care due to the quality standards it must meet, in order to avoid the appearance of surface defects that lead to a high cost in repairs due to faults in its execution, completion and delay in deadlines. another aspect to take into account is the knowledge of the executing manpower, engineering and technology necessary for the realization of the construction process.

Given the particularities that this type of concrete has, it can not be treated like conventional concrete. The realization of the architectural concrete is complex due to the influence of different variables present in its process, therefore, there is no single solution that can give a satisfactory answer to the needs of the industry.

Considering the above, a new application of an already existing material in the market will be implemented, which is composed of porous synthetic fibers of the polypropylene type, called geotextile fabric. Some of its most outstanding characteristics are its quick implementation, which allows for short-term environmental solutions and otherwise offers many variations and possibilities of use.

This material seeks to be a palliative element to the use of release agent, thanks to it's internal properties that give it the ability to develop several simultaneous functions, such as protection against atmospheric agents, separation to avoid the mixing of consistencies between materials and to maintain humidity against temperature variations. The above mentioned gives it a powerful advantage over other products, since the fabric is intended to provide a clear improvement to the final surface finish of architectural concrete.

Keywords: Architectural concrete or exposed concrete, surface defects, new application, porous synthetic fibre (geotextile).

ÍNDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVO GENERAL	3
ANTECEDENTES DEL PROYECTO	4
METODOLOGÍA APLICADA	17
ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	30
Viabilidad técnica.	30
Viabilidad económica.....	34
Viabilidad temporal.....	37
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	40
Anexo N°1.....	40
Anexo N°2.....	52
Anexo N°3.....	73

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°1: Acabado superficial con moldaje metálico.	7
Imagen N°2: Acabado superficial con moldaje de madera.	8
Imagen N°3: Presencia de burbujas superficiales.	9
Imagen N°4: Variación de color en superficie final.	10
Imagen N°5: Estructura interna porosa del hormigón.	11
Imagen N°6: Superficie con manchas de oxidación.	11
Imagen N°7: Superficie con manchas de oxidación muro de unidad de departamento, Condominio Manso de Velasco, comuna de Melipilla.	12
Imagen N°8: Acabado con moldaje estropeado.	13
Imagen N°9: Acabado con moldaje sin permeabilidad.	13
Imagen N°10: Rollo de fibra sintética porosa no tejida.	14
Imagen N°11: Ficha técnica genérica tela geotextil.	15
Imagen N°12: Cuadro 3.3.1 Edificación autorizada según material predominante muros 2019.	17
Imagen N°13: Formato imagen Word. Esquema de competencias.	26
Imagen N°14: Resumen información cotización N°1.	27
Imagen N°15: Resumen información cotización N°2.	27
Imagen N°16: Resumen información cotización N°3.	27
Imagen N°17: Detalle competencia presente en el mercado.	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Tolerancia para la planeidad y variaciones respecto a ejes y en vanos de un muro de hormigón armado.	6
Tabla N°2: Formato imagen Excel. Resumen inicial de cantidades por segmento.	18
Tabla N°3: Formato Grafico barras. Cantidades totales por segmento.....	18
Tabla N°4: Formato grafico circular. Porcentaje de incidencia.	19
Tabla N°5: Formato imagen Excel. Parámetros utilizados en medición de materialidad.	20
Tabla N°6: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°1. ..	20
Tabla N°7: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°2. ..	21
Tabla N°8: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°3. ..	21
Tabla N°9: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°4. ..	21
Tabla N°10: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°5. ..	22
Tabla N°11: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°6. ..	22
Tabla N°12: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°7. ..	22
Tabla N°13: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°8. ..	23
Tabla N°14: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°9. ..	23
Tabla N°15: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°10.	23
Tabla N°16: Formato imagen Excel. Resumen materialidad porcentual evidenciado en fachadas campus San Joaquín.	24
Tabla N°17: Formato grafico circular. Detalle total de materialidad evidenciado.	24
Tabla N°18: Formato grafico barras. Detalle superficie material predominante versus superficie total segmento seleccionado.	25
Tabla N°19: Formato grafico de dispersión. Detalle precio y rendimiento.	28
Tabla N°20: resumen de ítems variables aplicadas y resultados.....	30
Tabla N°21: Resultados obtenidos variable N°1.....	30
Tabla N°22: Resultados obtenidos variable N°2.....	31
Tabla N°23: Resultados obtenidos variable N°3.....	31
Tabla N°24: Resultados obtenidos variable N°4.....	31
Tabla N°25: Resultados obtenidos variable N°5.....	32
Tabla N°26: Resultados obtenidos variable N°6.....	32
Tabla N°27: Plan de financiamiento para iniciar solución geotextil.....	34

Tabla N°28: Estructura financiera costos.....	35
Tabla N°29: Volumen de compra fibra geotextil.....	36
Tabla N°30: Estructura inicial de ventas.....	36

SOLO USO ACADÉMICO

INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentará el proyecto de título “Nueva aplicación de fibras sintéticas porosas (geotextil) como membrana de curado para mejorar el proceso de fabricación del hormigón arquitectónico en Chile”, el cual es una innovación de un material ya existente para el proceso de hormigonado del hormigón arquitectónico.

El propósito de esta investigación es innovar a través de una nueva aplicación de la tela geotextil con características reutilizables y sustentables que hoy están en la palestra. Este es el eje principal de esta investigación, la cual no quiere cambiar todo lo establecido en la industria, sino introducirse de una manera de generar un cambio en el proceso constructivo para ser un beneficio productivo, en la calidad y costos.

Las motivaciones que fomentaron el estudio de esta nueva aplicación son evitar o reducir los errores humanos en la ejecución del proceso constructivo de hormigonado, a su vez lograr un acabado superficial final acorde a las tolerancias exigidas y con ello minimizar los costos por reparación del elemento en cuestión por presentar defectos o patologías superficiales.

El contexto de esta investigación aborda aspectos generales del hormigón arquitectónico o visto, que llevado a la realidad de nuestra industria es un tema importante, ya que se debe entender cómo trabajarlo, reconocer posibles fallas y controlar la mano de obra ejecutante. Al mismo tiempo se presentan otros puntos a tener en consideración para obtener una calidad uniforme en la terminación del hormigón arquitectónico, ya que esta tiene total relación con las tolerancias permitidas, terminación superficial final y patologías superficiales. Y por último explicar las generalidades presentes en la fibra sintética porosa, esto quiere decir características, beneficios y lo que se espera obtener con su aplicación el proceso de hormigonado para el hormigón arquitectónico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La principal dificultad que tiene esta investigación es la normativa vigente que controla y regula el uso de cualquier elemento constructivo, la cual es la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). Se cita *“No existen Normas Chilenas de Moldajes, por lo que hoy se trabaja con las especificaciones, proyectos y diseño de los proveedores basados en las normas de los países de origen de los equipos. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones no reglamenta los moldajes”*. (Cámara Chilena de la Construcción (CChC), 2015, pág. 6). De la cita anterior se entiende que la norma no regula estos elementos constructivos, debido a que estos dependen siempre de las características y necesidades de los proyectos de construcción, entonces el estudio de cuál sería el molde más pertinente para desarrollar un proyecto queda en manos de los proveedores y empresas constructoras existentes en el mercado chileno o internacional.

Por otro lado, la industria de la construcción ha tenido un desarrollo lento y sostenido, debido a que en los últimos años no se ha avanzado en incorporar nuevas tecnologías al proceso de hormigonado. El cambio considerable más reciente fue el año 2016, donde se cambió el enfoque de la antigua ley que regulaba al hormigón. La nueva norma NCh170 refleja que el objetivo es normalizar el hormigón como material y que este debe cumplir requisitos o en algunos casos asegurar que cumplirá determinados estándares que la norma establece.

De lo mencionado anteriormente se formula: **¿Cuál será el posible aporte de esta nueva aplicación sintética porosa (geotextil) a el proceso de hormigonado en el hormigón arquitectónico?**, lo que se busca responder es, si la implementación de esta fibra sintética porosa mejorará el proceso de hormigonado desde un punto de vista del acabado superficial, productividad, seguridad y además evaluar si se disminuirán los costos, tanto por la reutilización del material geotextil y como por el ahorro en reparaciones por fallas de ejecución del proceso de hormigonado.

OBJETIVO GENERAL

Probar si la aplicación de la fibra sintética porosa puede ser un elemento paliativo al uso de desmoldante, que busca mejorar la calidad de la terminación superficial del hormigón arquitectónico en Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar por medio de una investigación de mercado, la posible implementación de esta solución geotextil en un segmento de mercado.
2. Analizar la viabilidad económica de la implementación geotextil.
3. Evaluar si la tela geotextil proveerá protección al hormigón frente a variaciones de temperatura y pérdida de agua.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

A continuación, se procederá a mencionar los aspectos generales, terminaciones y patologías superficiales a considerar al momento de trabajar con hormigón arquitectónico. También explicar la importancia del proceso de curado para el acabado final del hormigón y por último detallar las características generales y diferentes beneficios de la implementación de la fibra sintética porosa para el hormigón arquitectónico.

Aspectos generales del hormigón arquitectónico.

“El buen resultado de un hormigón arquitectónico depende de muchos factores, el principal es que todas las partes involucradas estén informadas que se ha especificado un hormigón arquitectónico, sus características y los elementos de la edificación que considera”. (Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) - Cámara Chilena de la Construcción, 2018, pág. 8).

De la cita anterior se entiende que para poder alcanzar un buen resultado es necesario un trabajo conjunto de todas las partes involucradas dentro de un proyecto, partiendo desde la mano de obra, supervisión, proyectistas, inspección técnica, administradores de contrato y mandante. Esto hace referencia a que cada profesional busque la manera de identificar el correcto desempeño del proceso, reconocer posibles falencias y controlar la ejecución por parte de los trabajadores ejecutantes.

La principal característica de este tipo de hormigón es que considera el acabado final como una terminación definitiva para evitar el uso de revestimientos adicionales, esto quiere decir que una vez retirado el moldaje se espera que la superficie final se encuentre sin porosidades, variaciones de color, nidos de piedra y descascaramiento de la superficie terminada. Esto guarda total relación con lograr una uniformidad en su superficie final y además que este aporte su valor agregado el cual es su cualidad estética minimalista y elegante.

Dentro de las propiedades mecánicas del hormigón encontramos la relación agua cemento (A/C), la cual se define como la razón entre el contenido de agua y el cemento presentes en la mezcla de hormigón fresco. Esta razón para el hormigón constituye un parámetro importante acerca de la composición, resistencia, durabilidad y evitar retracciones del hormigón.

Cuando la relación A/C es elevada, produce que las partículas de cemento estén muy espaciadas entre sí, provocando alteración en el proceso de fraguado generado por la pérdida de hidratación a las partículas de cemento. En cambio, si la relación no es elevada, generará menor porosidad y mayor durabilidad. Otro aspecto de suma importancia es la etapa de curado, la cual le proporciona protección al hormigón para que éste alcance su resistencia máxima y durabilidad. Este proceso tiene un carácter crítico debido a que, si se realiza un mal curado, puede generar evaporación rápida del agua presente en la mezcla y en consecuencia una mayor probabilidad de aparición de defectos superficiales.

También existe otra etapa denominada descimbre, que es particularmente la última del proceso de hormigonado, la cual tiene una relevancia significativa debido a que si el molde es descimbrado en un tiempo menor al óptimo puede generar pérdidas en sus resistencias tempranas para auto soportarse, riesgo a la ruptura y deformaciones.

Tolerancias permitidas

En nuestro país existe el “Manual de tolerancias para edificaciones”, que tiene como objetivo detallar los valores de tolerancias para las partidas de construcción que se han consideradas relevantes por parte de la industria. También entrega parámetros que permite orientar ante dudas o divergencias relacionados con la finalización de la partida y además se han incluido recomendaciones para realizar mediciones en terreno, de tal forma de poder realizar una verificación de la tolerancia. Se cita *“Este documento busca consolidarse como una referencia obligada en el sector, de modo que contribuya a una adecuada definición de valores admisibles y facilite la relación entre las distintas partes involucradas en un proyecto de edificación”*. (Colombo, 2018, pág. 6).

Si llevamos lo anterior a la realidad de la industria sobre la ejecución del hormigón arquitectónico nos encontraremos que no se cumple lo señalado en esta cita, debido a que el hormigón sigue presentado deficiencias en su proceso, terminación y tolerancias exigidas. Por esto es vital la presencia de este manual dentro del sector construcción para que cada parte entienda las condiciones de calidad y desviaciones permitidas de los elementos estructurales.

Antes de continuar con este punto, se debe señalar que la tolerancia se define como *“Margen o diferencia que se consiente en la calidad o cantidad de las cosas o de las obras contratadas”*. (Real Academia Española (RAE), 2020). En una partida de construcción la tolerancia puede ser conforme, es decir, cumpliendo con la reglamentación vigente y no genera problemas de funcionalidad una vez entregado. Además, es importante destacar que una descripción temprana de las tolerancias exigidas dentro de un proyecto ayudará a evitar conflictos entre las partes ejecutantes, ya que se establece un parámetro previo sobre el cual basarse al momento de revisar partidas ya entregadas.

Para el caso del hormigón arquitectónico este manual provee un alcance, clasificación y tolerancias para terminación.

Muros fabricados in situ.

a) Alcance:

Se describirán las tolerancias para muros construidos in situ en hormigón como elementos estructurales. Se debe tener en cuenta su clasificación dependerá del uso o grado de terminación especificado que puede ser del grado 1 al 4.

b) Clasificación:

GRADO 1: Hormigones arquitectónicos a la vista.

GRADO 2: Hormigones que serán empastados.

GRADO 3: Hormigones que quedaran expuestos a la vista, pero su apariencia no es tan importante.

GRADO 4: Hormigón para obras gruesa, donde su superficie recibirá estuco u otra terminación distinta al grado 2.

c) Tolerancias para la terminación:

Tabla N°1: Tolerancia para la planeidad y variaciones respecto a ejes y en vanos de un muro de hormigón armado.

	Planeidad	Planeidad	Planeidad	Planeidad	Resaltes	Variaciones respecto a ejes	Variaciones en vanos
Altura	$h \leq 1,5m$	$h \leq 3m$	$3 < h \leq 6m$	$h \leq 6m$	Puntuales y Lineales		
Grado	mm	mm		Mn	mm	mm	mm
G1	± 4	± 6	± 10	± 20	3	± 5	± 5
G2	± 5	± 7	± 12	± 30	5	± 6	± 5
G3	± 6	± 12	± 18	± 30	5	± 10	± 5
G4	± 7	± 15	± 20	± 30	8	± 15	± 10

Fuente: Manual de Tolerancias para Edificaciones (2018, pág. 14).

Al hormigón arquitectónico a la vista le corresponde una clasificación **Grado 1 (G1)**, debido a que cuya terminación superficial quedara expuesta sin tratamiento posterior que altere su forma final.

De la imagen presentada se muestran diferentes alturas del muro las cuales van de $h \leq 1.5m$ a $h > 6m$.

También aparecen los tipos de tolerancias a considerar las cuales son resaltes, variaciones respecto a ejes que es el desaplomo que tiene el muro con respecto al eje en su altura, variaciones de vanos y la planeidad, que llevado a obra significa tolerancia que se admite en un muro G1, cuya medición se revisa en la totalidad de la superficie del muro, verificando los desniveles que se puedan encontrar en línea recta.

Por lo tanto, el muro G1 solo permite una mínima tolerancia, esto quiere decir que para considerar un acabado correcto se exige una mejor calidad, trabajabilidad y una perfecta terminación superficial.

Terminación superficial final

Al momento de especificar el acabado de la superficie de hormigón arquitectónico el elemento que más influye en su resultado final es el moldaje, debido a que este es el encargado de sostener la estructura definitiva y ser retirada una vez que esta haya logrado una resistencia máxima. Además, se debe tener atención en controlar la calidad final de estos elementos, esto se refiere a forma, dimensiones y estanqueidad al momento de ser utilizados en el proceso de hormigonado. Existen diferentes tipos de moldajes en el mercado, los cuales se diferencian de acuerdo con su materialidad, estas son metálicos, mixtos y maderas. Los diversos materiales del moldaje crean superficies de hormigón muy características y también generan diferentes patologías o en otras palabras defectos superficiales por diversos motivos que pueden alterar la superficie final. A continuación, se ejemplificará por medio de imágenes los acabados finales de dos tipos de materialidades:

Moldajes metálicos

Son muchos más caros y entregan una reutilización casi ilimitada, por esto en el mercado se encuentran generalmente para arriendo. Una ventaja es su forma de trabajo, ya que pueden ser ensamblados y desmontados muy rápidamente, una de sus características es que entregan una superficie plana sin irregularidades en su superficie como se muestra en la Imagen N°1.

Imagen N°1: Acabado superficial con moldaje metálico.

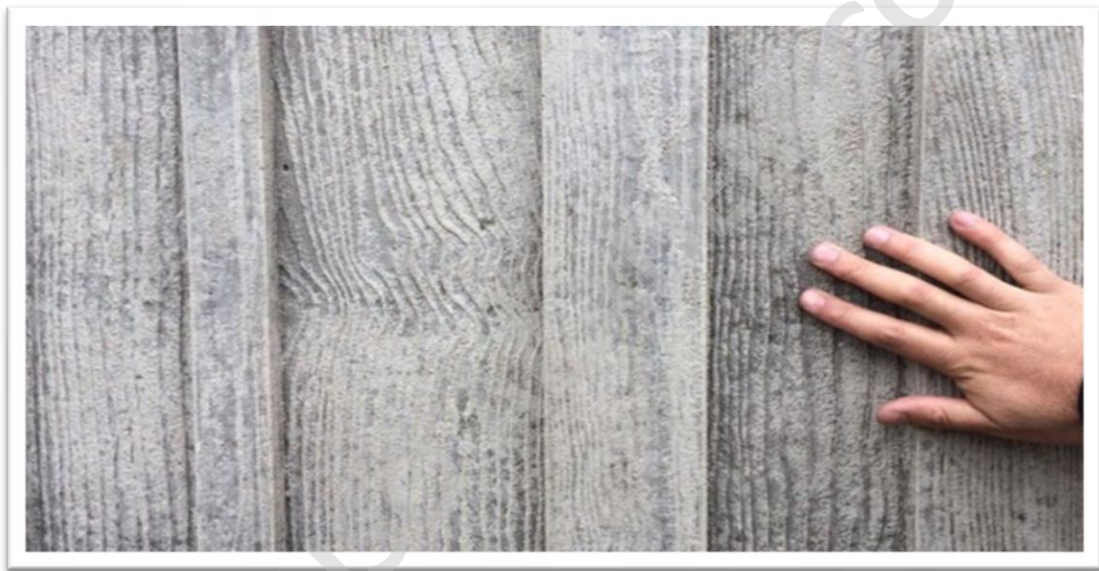


Fuente: ¿Qué es el hormigón arquitectónico? (2012). Recuperado de <http://revistas.ufro.cl>.

Moldajes de madera

Son el tipo más común y económico, se pueden trabajar con cualquier madera, pero cabe destacar que la madera sin importar el tipo viene siempre con nudos en su corteza y esto va a determinar las imperfecciones y patrones en el acabo superficial final del hormigón, como se muestra en la Imagen N°2. Una desventaja considerable que tiene la madera es un límite con relación a su reutilización, esto se refiere a que el moldaje no puede ser utilizado más de 3 veces, debido a que la exposición a desmoldante y hormigón desgastan la pieza.

Imagen N°2: Acabado superficial con moldaje de madera.



Fuente: ¿Cómo lograr un hormigón con texturas y formas en 3D? (2019). Recuperado de <https://plataformaarquitectura.cl>.

Patologías superficiales

Este punto es de vital importancia para entender mejor qué son y cómo se producen las patologías superficiales en el hormigón arquitectónico. Las patologías son defectos superficiales generados por diferentes causas en el proceso de hormigonado.

Patología superficial de burbujas de aire

Imagen N°3: Presencia de burbujas superficiales.



Fuente: Superficies de hormigón visto (1977).

Una de las patologías son la aparición de burbujas de aire en la superficie del muro, como se presenta en la Imagen N°3, estas se manifiestan con mayor frecuencia en elementos verticales tales como muros y pilares. La principal causa de este defecto es la ineficiente evacuación del aire atrapado cuando el hormigón se encuentra en estado fresco debido a un mal proceso de vibrado.

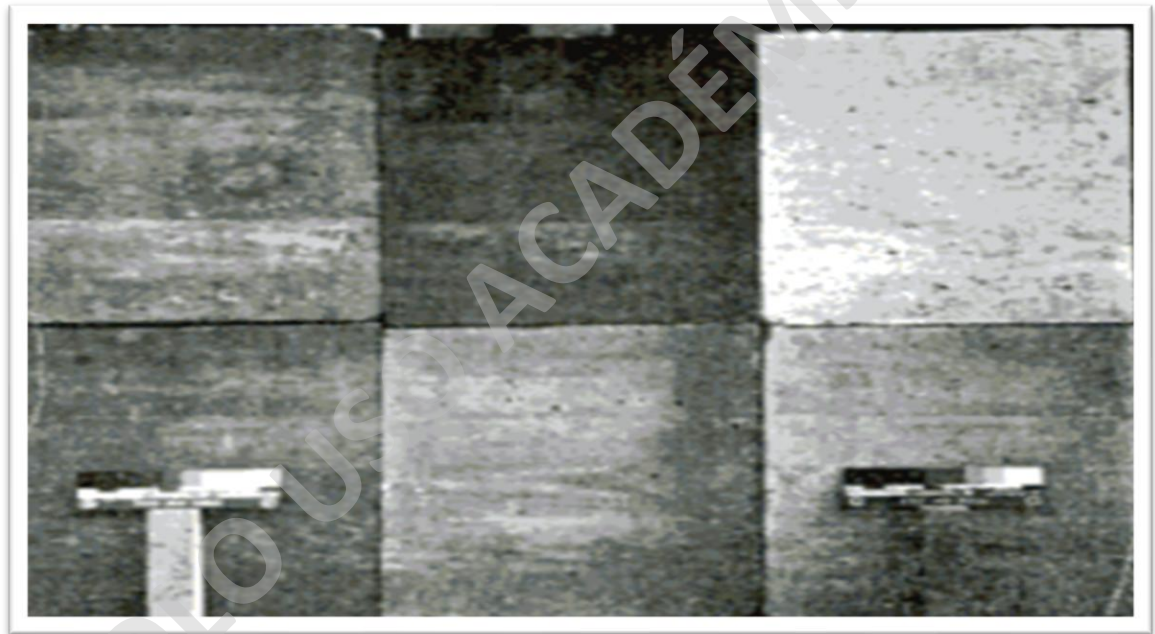
Los factores que inciden para que este proceso de vibrado no sea el adecuado, son una inapropiada relación agua cemento (A/C), ya que si esta relación es elevada se dificultará la evacuación del agua y cuando es baja la manejabilidad disminuye, por ende, entorpecerá el proceso anteriormente señalado.

Patología superficial de variación de color

Esta patología tiene diversas manifestaciones en la superficie del hormigón, como se presenta en la Imagen N°4, las cuales pueden ser por el uso inadecuado de desmoldante el cual está compuesto por agentes químicos y estos reaccionan con los componentes presentes en la mezcla generando una variación en su color final.

También se puede producir por una hidratación inadecuada en el proceso de curado y una mala dosificación de agua-cemento.

Imagen N°4: Variación de color en superficie final.

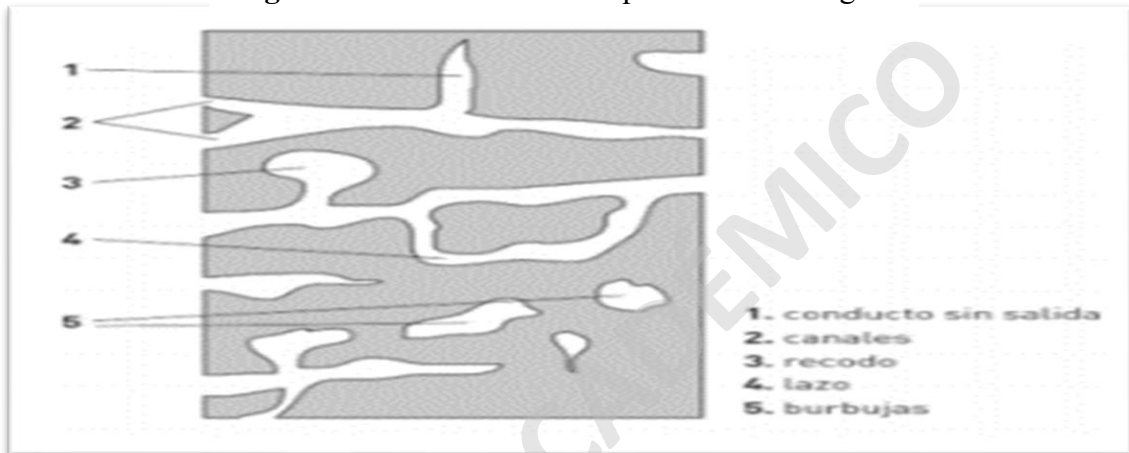


Fuente: Superficies de hormigón visto (1977).

Patología superficial manchas de óxido.

En la Imagen N°5, se presentan las partes que componen la estructura interna porosa del hormigón, esta es una característica fundamental con relación al comportamiento de cada material, sobre todo por lo que respecta a la acción del agua. Los canales o cavidades son los encargados de conducir el agua hacia la superficie o en su debido caso oxido que se desprendió de la estructura metálica interna como muestra la Imagen N°6.

Imagen N°5: Estructura interna porosa del hormigón.



Fuente: Enciclopedia Broto de patologías de la construcción (2005).

Imagen N°6: Superficie con manchas de oxidación.



Fuente: Enciclopedia Broto de patologías de la construcción (2005).

En el caso de esta patología, lo que ocurre internamente es que al estar en contacto el hormigón con el fierro de refuerzo oxidado y por acción del agua presente en la mezcla, este óxido se desprende y viaja con el agua a través de los canales o cavidades hacia la superficie en busca de oxígeno. Debido a esto, se generan las manchas de óxido superficiales presentes en la imagen N°7.

Imagen N°7: Superficie con manchas de oxidación muro de unidad de departamento, Condominio Manso de Velasco, comuna de Melipilla.



Fuente: Elaboración propia por medio de aparato fotográfico.

Patología superficial de descascaramiento

Esta patología es ocasionada por una falta de mantenimiento, poco cuidado y uso excesivo de los moldajes. Como se ilustra en la Imagen N°8 se aprecia un moldaje inestable, debido a esto, se generó una concavidad en la superficie del muro. Por otro lado, la Imagen N°9 presenta humedad en su acabado superficial, manchas de desmoldante en su parte inferior y además se evidencia un incorrecto tratamiento de juntas frías.

Imagen N°8: Acabado con moldaje estropeado.



Fuente: Superficies de hormigón visto (1977).

Imagen N°9: Acabado con moldaje sin permeabilidad.

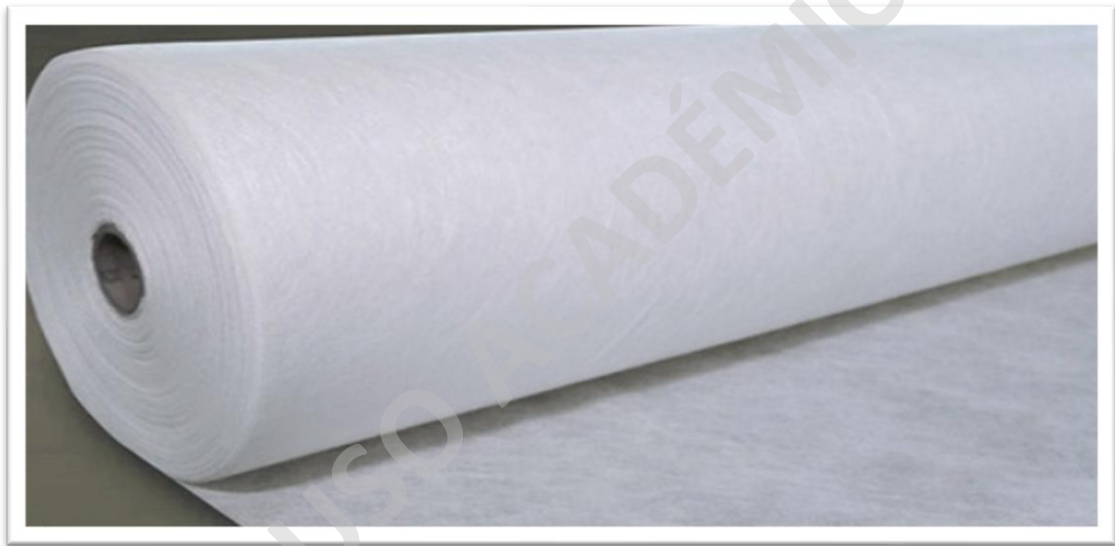


Fuente: Superficies de hormigón visto (1977).

Características generales y técnicas de la fibra sintética porosa.

La tela de fibra sintética porosa (geotextil), es un material que está compuesto por la unión de redes de fibras de polipropileno. Estas fibras se unen entre si mediante la aplicación de calor y presión constante, proceso químico denominado termofusión. Esta definición básica es genérica para todos los materiales que se realizan bajo esta dinámica sin importar la densidad que tenga, el espesor o el uso que se les dé. Por otro lado, la tela geotextil de la cual hablamos en este proyecto referenciado en la Imagen N°10 es del tipo polimérico no tejido, esto quiere decir, que las fibras de polipropileno se mantienen inalteradas y no requieren de un proceso adicional para cambiar su forma.

Imagen N°10: Rollo de fibra sintética porosa no tejida.



Fuente: Elaboración propia por aparato fotográfico personal.

Otra característica que tiene esta tela geotextil es que al estar compuesta en su totalidad por el polipropileno le permite mantener inalterada su estructura principal frente a cambios bruscos de temperatura, lo anterior queda respaldado en el alto punto de fusión que es de 160 grados Celsius aproximadamente. Además, el polipropileno es un polímero perfectamente reciclable, debido a que no mezcla materiales en su composición interna y esto le permite versatilidad al momento de aplicar un proceso de reciclaje para cambiar su composición final, lo anterior busca reducir los niveles de contaminación y ahorrar recursos generados por la producción.

Las características técnicas que hacen de esta tela geotextil un material versátil se muestran en la Imagen N°11.

Imagen N°11: Ficha técnica genérica tela geotextil.

CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PRODUCTO.					
	Propiedad	ASTM	NT 15	NT 175	NT 23
	Gramaje (g/m2)	5261	125	150	203
RESISTENCIA	Alargamiento (%)	4632	50	50	50
	Traccion (N)	4632	510	720	890
	Punzonado (CBR-KN)	6241	1,4	1,75	2,43
	Punzonado (N)	4833	285	400	470
	Rasgado (N)	4533	180	270	360
	Estallido (Kpa)	3786	994,14	1300	1988,28
	UV % Ret. 500h	4355	70	70	70
	Porometria (AOS-mm)	4751	0,079	0,079	0,078
HIDRAULICA	Permisividad (sec-1)	4491	2,97	2,35	2,15
	Permeabilidad (cm-seg)	4491	0,3	0,31	0,3
Valores MARV-Considera factor de seguridad.					

Fuente: Elaboración propia en base a ficha técnica de tela geotextil genérica.

A continuación, se explicarán brevemente cada una de las propiedades e incidencia en la posible compatibilidad con el proceso de hormigonado.

1. Gramaje (G/m2): Corresponde al peso de la tela geotextil. Esta propiedad no tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigonado porque la tela solo resiste su propio peso.
2. Alargamiento (%): Mide el aumento de longitud del material cuando es sometido a un esfuerzo. Esta propiedad no tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigonado porque la tela va adherida al panel de moldaje.
3. Tracción (N): Esfuerzo que le fue aplicado dos fuerzas en sentido opuesto. Esta propiedad no tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigonado porque la tela va adherida al panel de moldaje.
4. Punzonado (CBR): Mide la capacidad de resistencia a la perforación y rotura del material. Esta propiedad tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigón debido a que el material está en contacto directo con la mezcla de hormigón.
5. Rasgado (N): Mide la resistencia de la tela a ser cortada por fuerzas opuestas. Esta propiedad tiene incidencia en la compatibilidad gracias a que la tela está compuesta por fibras y estas le permiten tener mayor resistencia al rasgado.

6. UV (%): Capacidad que tiene la tela para permitir el paso de la luz solar entre su estructura. Esta propiedad no tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigonado.
7. Porometria: También conocida como Porosidad se encarga de medir la cantidad de poros presentes en la superficie del material. Esta propiedad tiene incidencia con la compatibilidad en el proceso de hormigonado debido a que permite el paso de agua entre materialidades.
8. Permisividad: Propiedad clásica de todo polímero y es una medición electroestática. Esta propiedad no tiene incidencia en la compatibilidad con el proceso de hormigonado.
9. Permeabilidad: Propiedad que tiene el material para transmitir el agua, aire y otros materiales con densidades diferentes. Esta propiedad tiene incidencia en la compatibilidad en proceso de hormigonado debido a que la tela en todo momento mantiene inalterada su estructura mientras se está transfiriendo las diferentes densidades entre materialidades.

De lo anteriormente presentando se puede concluir que la tela geotextil:

- Barrera de separación entre dos materiales con propiedades físicas diferentes, lo que evita que estas mezclen su composición.
- No altera su estructura final, si es sometida a cambios bruscos de temperatura o agentes atmosféricos.
- Versatilidad en los sectores de aplicación de la solución geotextil.

METODOLOGÍA APLICADA

Estudio de mercado y marketing sobre la implementación geotextil.

A continuación, la investigación de mercado y marketing tiene por foco principal la implementación de la solución geotextil en muros de hormigón visto o arquitectónico. La investigación se basa en la siguiente Imagen N°12, la cual aporta un universo total asociado a cantidades de edificación autorizada para construir en el año 2019 del sector privado, a lo largo nuestro país. Además, nos evidencia los tipos de segmentos en el cual fueron ejecutados con hormigón estructural como material predominante, los cuales son: vivienda, industria-comercio y servicios.

Imagen N°12: Cuadro 3.3.1 Edificación autorizada según material predominante muros 2019.

Cuadro 3.3.1					
EDIFICACIÓN AUTORIZADA, SECTOR PRIVADO, TOTAL PAÍS, AMPLIACIONES, POR DESTINO Y SUPERFICIE, SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN MUROS. 2019					
Material Predominante	Edificación Total	Vivienda		Industria, Comercio y Establecimientos.	Servicios
		Número	Superficie (m²)		
Metal panel preformado	406.802	271	14.037	345.687	47.078
Hormigón estructural.	480.192	2.825	39.832	328.761	111.599
Ladrillo	254.873	5.198	181.823	39.615	33.435
Ladrillo-panel poliestileno expandidoarmado estucable	504	4	383	121	-
Ladrillo-adobe	768	3	335	433	-
Ladrillo-madera	137.826	2.128	129.151	5.527	3.148
Bloque cemento	39.780	858	31.666	7.323	791
Bloque cemento-madera	10.790	164	9.697	1.093	-
Piedra	338	3	224	114	-
Metal vidrio	297	-	-	162	135
Panel poliestileno expandidoarmado estucable	1.829	13	698	612	519
Panel ferro cemento	81.244	882	33.530	38.694	9.020
Adobe	2.203	19	1.687	516	-
Madera	582.979	16.219	505.254	53.547	24.178
Otras combinaciones	88.487	606	32.970	35.661	19.856
/1: Vivienda: Incluye información sobre infraestructura sanitaria sin espacio habitable adicional, Ley N° 18.138 y D.S. 140.					
/2: Incluye ladrillo artesanal o ladrillo máquina.					
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas a partir de los Permisos de Edificación de las Direcciones de Obras Municipales, a nivel nacional. Censo.					

Fuente: Elaboración propia en base a permisos de edificación según instituto nacional de estadísticas.

Dado el contexto, se seleccionó muros con hormigón estructural, debido a que es el elemento clave para implementar la fibra sintética porosa en su proceso de hormigonado. Se debe tener en claro que estos datos son circunstanciales y estimativos. No representan la realidad completa de la edificación autorizada con hormigón arquitectónico.

Por ende, es clave precisar que en esta investigación se trabajará con las cantidades que representan muros hormigón estructural como muestra en detalle la Tabla N°2.

Tabla N°2: Formato imagen Excel. Resumen inicial de cantidades por segmento.

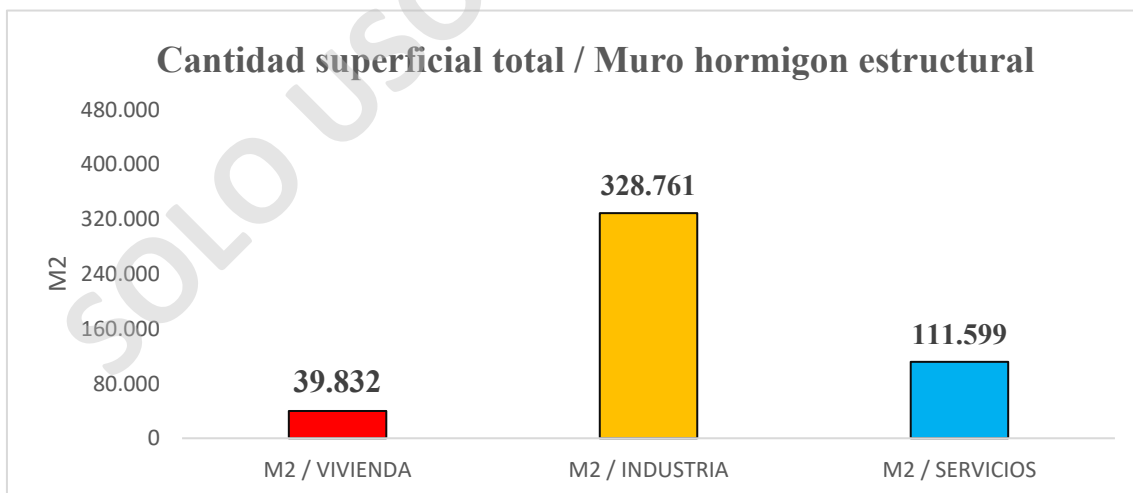
Cantidad superficial total / Muro hormigon estructural	
M2 / VIVIENDA	39.832
M2 / INDUSTRIA	328.761
M2 / SERVICIOS	111.599
EDIFICACION TOTAL	480.192

Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Se debe hacer mención de que se trabajará con estos datos porque permiten analizar, establecer supuestos de análisis y lograr plantear un estimativo segmento de mercado a implementar la solución geotextil en hormigón arquitectónico, basado en cantidades reales de hormigón.

Con los datos aportados por la Tabla N°2, se establece Tabla N°3, entre las cantidades totales de metros cuadrados por segmento a analizar. Conjuntamente se puede evidenciar que: el segmento industria representa la mayor cantidad con 328.761 m² construidos, teniendo en cuenta un universo de edificación total correspondiente a 480.192 m².

Tabla N°3: Formato Grafico barras. Cantidades totales por segmento.

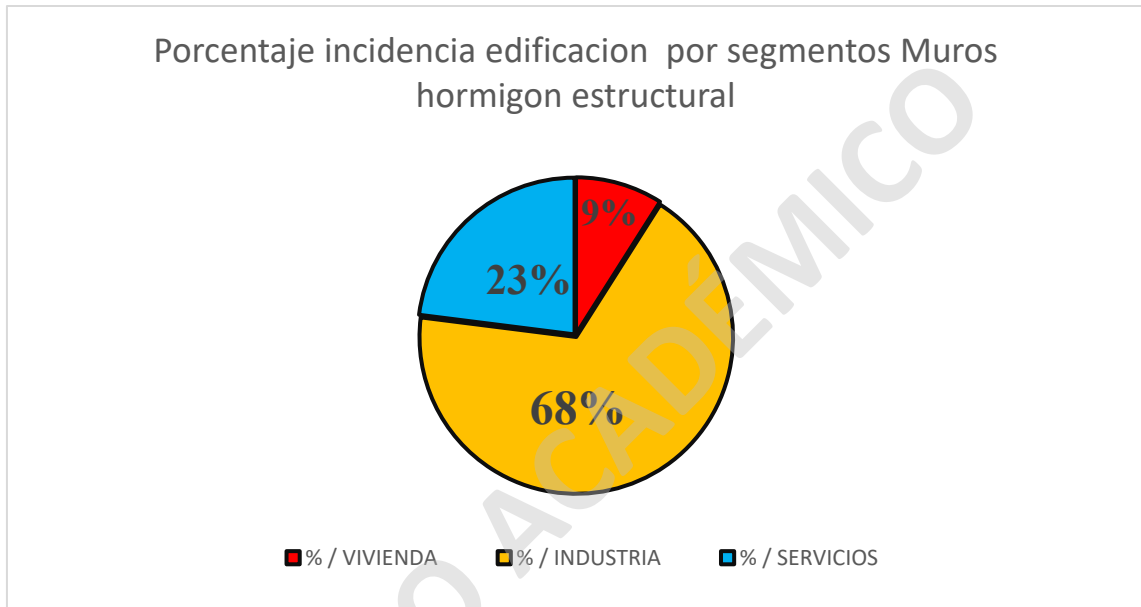


Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Esta información es clave para comprender a cabalidad y lograr un supuesto de análisis.

Primer supuesto de análisis se denomina: porcentaje de incidencia y está compuesto por las variables m2 por segmento y m2 edificación total. Lo descrito queda clarificado con el Tabla N°4 y además evidencia el siguiente dato, el segmento industria es el con mayor porcentaje de incidencia. Por ende, marca una tendencia estimativa a tener en consideración al momento de elegir en cual segmento implementar la solución geotextil.

Tabla N°4: Formato grafico circular. Porcentaje de incidencia.



Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Por otro lado, se plantean conclusiones por segmento presentado. El segmento vivienda, equivalente a 8%, no será considerado en este estudio, debido a que la construcción de viviendas con hormigón visto es una cantidad mínima, dado su complejidad y proceso de ejecución, además de tener mayores costos, otro tipo de diseños y no formar parte de una tendencia de mercado, por lo que es poco representativa para la investigación.

El segmento servicios abarca un porcentaje de incidencia del 23% que no representa un valor significativo para analizar dado el objetivo de investigación.

Por último, el segmento industria. Como se mencionó anteriormente, marca una tendencia relevante frente a los segmentos restantes al tener un 68% de incidencia sobre la edificación total, que es una cifra considerable sabiendo el objetivo principal de esta investigación.

Este porcentaje de incidencia reafirma que el mejor segmento para implementar esta nueva solución es industria, por la gran cantidad de proyectos que fueron autorizados, por lo que es el elegido para comenzar a estudiar su viabilidad, factibilidad y analizar la implementación de la fibra sintética porosa.

Continuando con el estudio de mercado, se realizó un levantamiento porcentual denominado “Materialidad predominante presente en una construcción”, ubicado en el apartado Anexos N°1. Este catastro tiene por finalidad aplicar una situación modelo con respecto a la variable del hormigón arquitectónico, además obtener un estimativo universo potencial a analizar.

Se presentan los parámetros utilizados en el levantamiento:

Tabla N°5: Formato imagen Excel. Parámetros utilizados en medición de materialidad.

Parametros utilizados en medicion de materialidad	
LETRA	DESCRIPCION.
A.	Material estructural predominante, se define como el elemento estructural con mayor presencia en la edificación.
B.	Porcentaje material predominante, representa un área estimativa de cada uno de los materiales que pertenecen a la edificación medida en porcentaje.
C.	La medición fue realizada solo en muros exteriores y fachada.
D.	Se escogieron las siguientes soluciones estructurales que podrían ser elementos predominantes en muros exteriores:
	-Ladrillo
	-Hormigon arquitectonico o visto
	-Hormigon pigmentado
	-Hormigon convencional
	-Acero
	-Madera pigmentada negra
	-Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.
	-Panel siding negro.
	-Panel acustico.

Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Se aplicaron los parámetros a evaluar en 10 edificios del recinto a estudiar. Se presentan tablas resumen con sus respectivos porcentajes evidenciados en el catastro.

Tabla N°6: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°1.

		PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD	
Edificio N°1	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	25%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	25%
		Acero	40%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	10%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°7: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°2.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°2	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	40%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	30%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°8: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°3.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°3	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	40%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	20%
		Panel siding negro.	30%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°9: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°4.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°4	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	30%
		Hormigon pigmentado	45%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	20%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°10: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°5.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°5	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	30%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	10%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	40%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°11: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°6.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°6	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muros exteriores	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	15%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	30%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	50%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°12: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°7.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°7	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muros exteriores	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	35%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	40%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°13: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°8.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°8	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	40%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	55%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°14: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°9.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°9	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	35%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	60%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

Tabla N°15: Formato imagen Excel. Porcentaje estimativo materialidad edificio N°10.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°10	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	60%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	30%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°2.

La información anteriormente presentada queda resumida en la Tabla N°16 medición porcentual de materialidad.

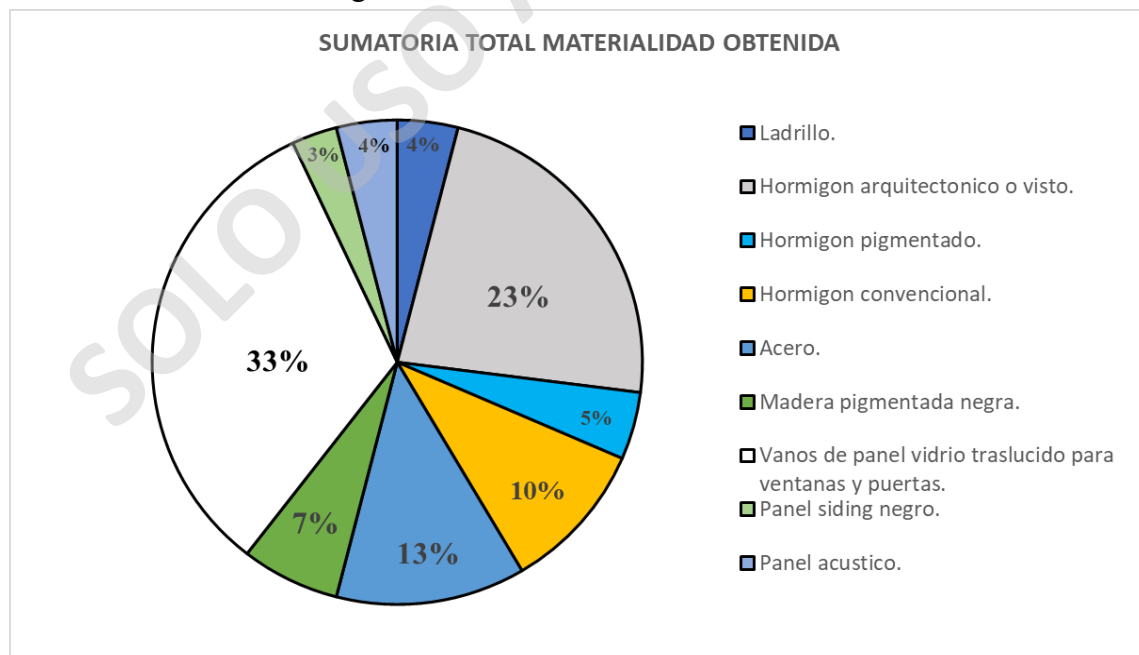
Tabla N°16: Formato imagen Excel. Resumen materialidad porcentual evidenciado en fachadas campus San Joaquín.

RESUMEN DE MATERIALIDAD EVIDENCIADO EN FACHADAS CAMPUS SAN JOAQUIN										
SOLUCION ESTRUCTURAL	Edificio N°1	Edificio N°2	Edificio N°3	Edificio N°4	Edificio N°5	Edificio N°6	Edificio N°7	Edificio N°8	Edificio N°9	Edificio N°10
Ladrillo	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hormigon arquitectonico o visto	25%	0%	40%	30%	0%	0%	0%	40%	35%	60%
Hormigon pigmentado	0%	0%	0%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hormigon convencional	25%	20%	0%	0%	20%	15%	20%	0%	0%	0%
Acero	40%	10%	10%	5%	30%	5%	5%	5%	5%	10%
Madera pigmentada negra	0%	0%	0%	0%	0%	30%	35%	0%	0%	0%
Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	10%	30%	20%	20%	10%	50%	40%	55%	60%	30%
Panel siding negro.	0%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Panel acustico.	0%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Por último, se presenta la Tabla N°17, la cual entrega la sumatoria porcentual por cada una de las soluciones estructurales. Dado el objetivo de esta investigación se evidencia que el hormigón arquitectónico o visto tiene un 23% del total de edificaciones del campus San Joaquín.

Tabla N°17: Formato grafico circular. Detalle total de materialidad evidenciado.

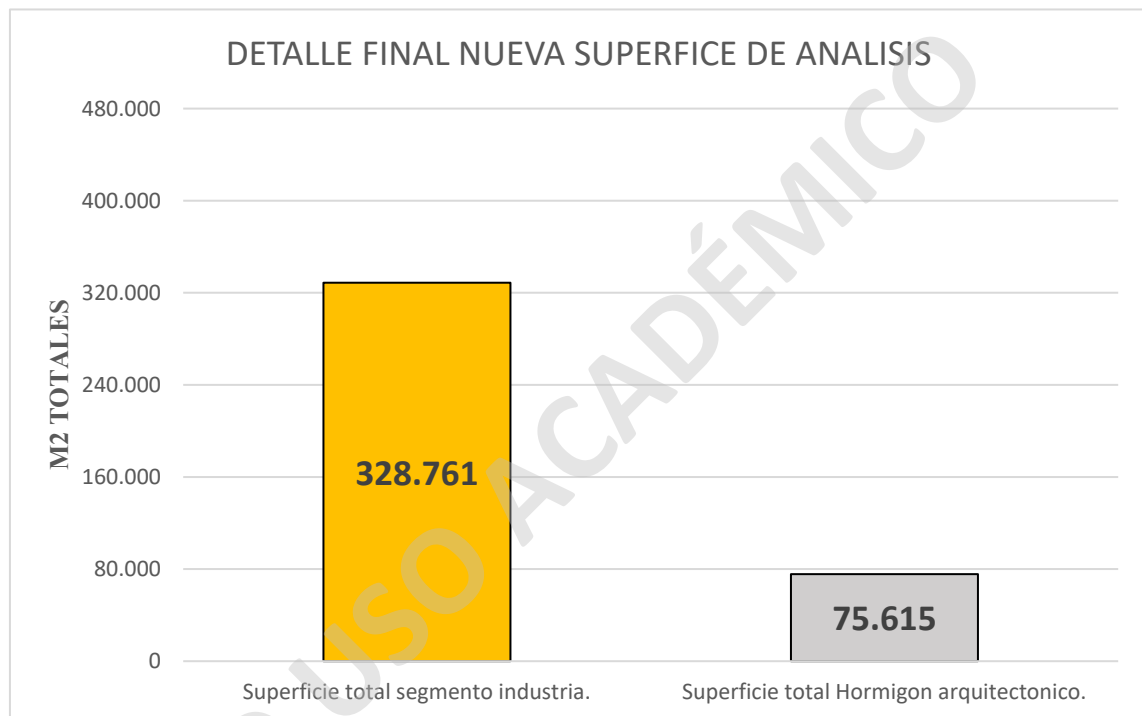


Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

Gracias al detalle presentado de materialidad en fachadas se concluye lo siguiente:

1. En construcción es muy poco probable encontrar un proyecto que sea homogéneo en su estructura. Debido a que existe la mezcla de materiales y terminaciones.
2. Es válido el promedio de la variable hormigón visto mediante la medición realizada, porque se cumplieron todos los parámetros estipulados. El porcentaje de materialidad dio como resultado la superficie total de hormigón arquitectónico como muestra la Tabla N°18.

Tabla N°18: Formato grafico barras. Detalle superficie material predominante versus superficie total segmento seleccionado.



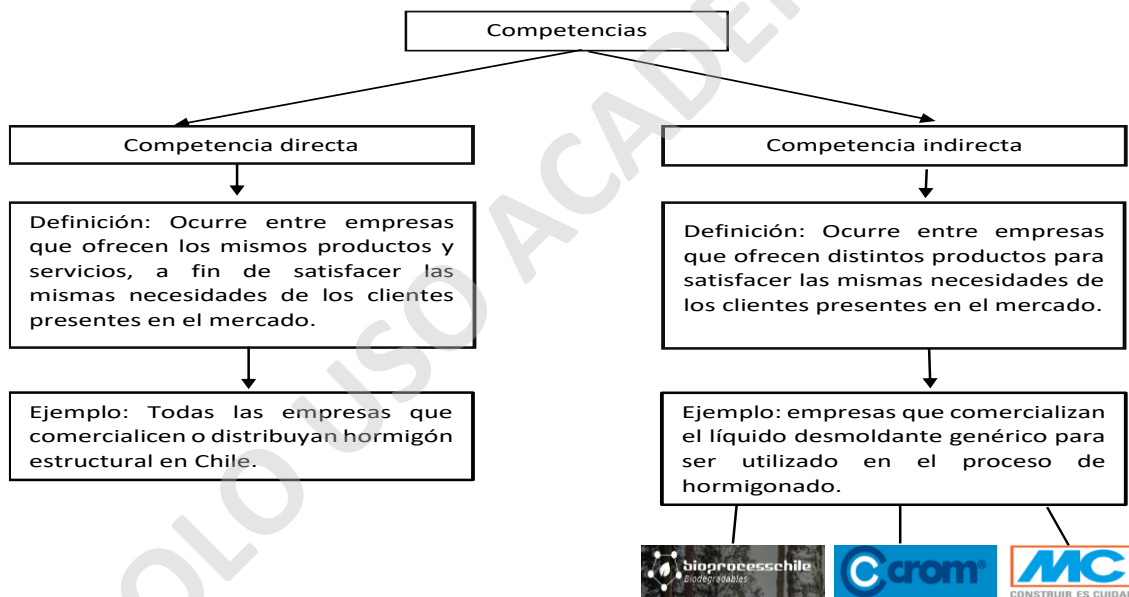
Fuente: Elaboración propia en base a libro de cálculo.

3. Con esto se da por determinado el universo potencial anual del hormigón arquitectónico en Chile que es equivalente a 75.615 metros cuadrados.
4. Se deja claro que este universo tiene una competencia directa en el mercado, por ende, se puede realizar un estudio de atributos, rendimientos y precios.
5. Dada la información recopilada se puede establecer un modelo de valorización lo más semejante a la realidad de mercado buscando la introducción y posicionamiento en el mercado.

Estudio de competencia presente en el mercado.

Se realizará un análisis a la competencia y esta se define por aquellos factores del producto o servicio que lo catalogan como superior sobre la media establecida en el mercado. Existen diferentes tipos de competencia: competencia directa y competencia indirecta. Cabe señalar que, dado el contexto de este estudio, la competencia directa no será abordada en el análisis, en cambio la competencia indirecta es el foco de investigación, debido a que se necesita conocer los atributos y precios de la competencia, para que nuestra solución geotextil pueda posicionarse, diferenciarse y prosperar en el mercado. Con lo dicho anteriormente se estableció que la competencia indirecta son todas las empresas que comercializan líquido desmoldante genérico para ser utilizado en el proceso de hormigonado. A continuación, se presenta Imagen N°13 aporta definición y ejemplos.

Imagen N°13: Formato imagen Word. Esquema de competencias.



Fuente: Elaboración propia.

Pertenecientes al universo de mercado se encontraron gran variedad de empresas comercializadoras de líquido desmoldante, pero se seleccionaron "MC", "CROM" y "BIOPROCESSCHILE" porque reúnen las condiciones que se necesitan analizar, tales como precio, rendimiento y formato de venta del producto.

Para poder conocer las condiciones se solicitó a cada empresa una cotización formal por el producto desmoldante en el mismo formato de venta a cada empresa que para este caso fue en tambor de 200 litros. Se dejará registro de cotizaciones y ficha técnica en el apartado Anexo N°3. Se presentan resumen de la información señalada en Imagen N°14, N°15 y N°16.

Imagen N°14: Resumen información cotización N°1.

Cotizacion N°1	
MARCA	MC, construir es cuidar.
Formato de venta.	Ortonal sep 711, tambor 200 litros.
Rendimiento de aplicación aproximado (m2).	40-50
Atributos del producto. Según ficha técnica.	A) Prolonga la vida útil de los encofrados.
	B) No contiene ningún elemento perjudicial para el hormigón.
	C) No mancha la superficie y proporciona un rápido desmolde.
Precio cotización.	\$420.070

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°3.

Imagen N°15: Resumen información cotización N°2.

Cotizacion N2	
MARCA	Crom.
Formato de venta.	Crom desmoldante, tambor 200 litros.
Rendimiento de aplicación aproximado (m2).	29-33
Atributos del producto. Según ficha técnica.	A) Rápido desmolde, al impedir la adherencia del hormigón.
	B) Protección de los moldajes.
	C) Alto rendimiento comparado con otros tratamientos, economía en su uso.
Precio cotización.	\$205.000

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°3.

Imagen N°16: Resumen información cotización N°3.

Cotizacion N3	
MARCA	Bioprocesschile, biodegradables.
Formato de venta.	Biodesmol D C, tambor 200 litros.
Rendimiento de aplicación aproximado (m2).	7-9
Atributos del producto. Según ficha técnica.	A) Mayor efectividad.
	B) No requiere dilución, se aplica directamente en el moldaje.
	C) Reduce costos operacionales.
Precio cotización.	\$206.000

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°3.

Con base en el precio total aportado por las cotizaciones, se pudo establecer el precio por metro cuadrado. Además, se obtuvo el rendimiento promedio y la cantidad aproximada de aplicación del producto como muestra la Imagen N°17.

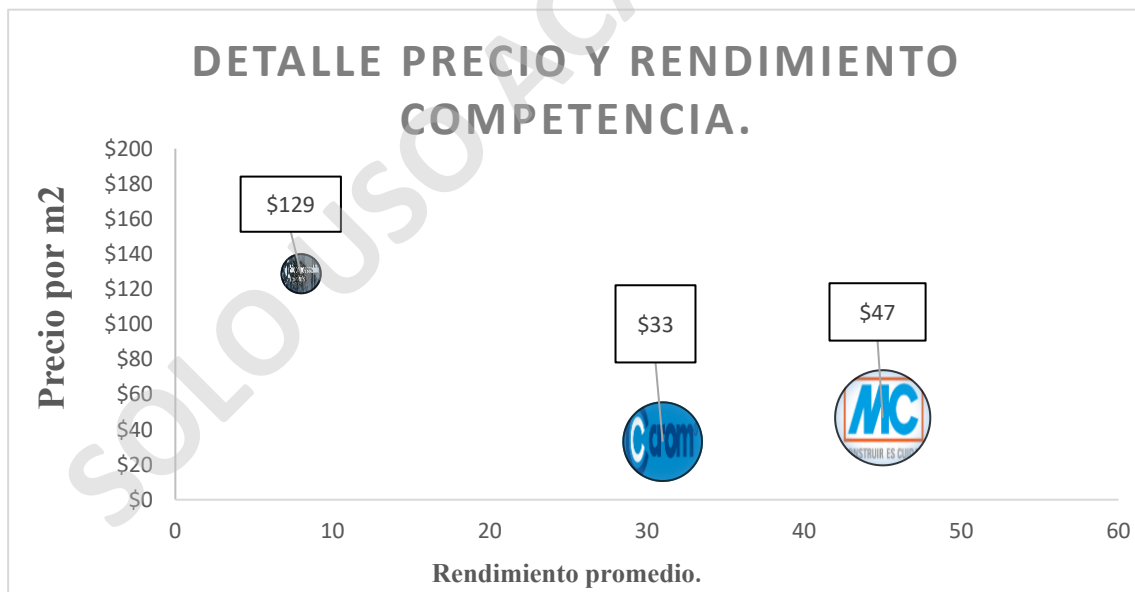
Imagen N°17: Detalle competencia presente en el mercado.

Detalle competencia indirecta			
Marca	Rendimiento promedio (m2)	Cantidad de aplicación aproximada (m2)	Precio de venta (m2)
	45	9.000	\$47
	31	6.200	\$33
	8	1.600	\$129

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°3.

Lo anteriormente señalado queda respaldado en la Tabla N°19 de posicionamiento de la competencia indirecta con las variables rendimiento promedio (X) y precio por m2 (Y).

Tabla N°19: Formato grafico de dispersión. Detalle precio y rendimiento.



Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°3.

De la información presentada se puede concluir lo siguiente:

1. La empresa con el mayor valor por m² es “BIOPROCESSCHILE” con un precio de 126 pesos.
2. La empresa con el mayor rendimiento es “MC” con un rendimiento promedio de 45 m².
3. La empresa con el menor valor por m² es “CROM” con un precio de 33 pesos.
4. La empresa con el menor rendimiento es “BIOPROCESSCHILE” con un rendimiento promedio de 8 m².
5. Con la información aportada por la Tabla N°19, se concluye que el rango de precios de venta que podría tener la solución geotextil va entre \$33 y \$129, por ende, la media de precio venta es de \$80 aproximadamente. Este dato es vital para lograr establecer una viabilidad económica de la implementación geotextil en un mercado.
6. Al conocer los atributos de la competencia nos permitió establecer una diferenciación en base a los atributos de la solución geotextil los cuales son los siguientes: Barrera de separación entre dos materiales que evita mezcla de consistencias, no altera la terminación superficial final una vez terminado el proceso de hormigonado y evita reparaciones posteriores por fallas de ejecución en el proceso de hormigonado del hormigón arquitectónico.
7. La propuesta de valor de la solución geotextil que busca destacar por sobre la competencia es “Fibra geotextil provee un acabado superficial uniforme”.
8. Nicho de mercado queda definido por cualquier empresa o persona natural que trabaje con hormigón arquitectónico.
9. Por último, es totalmente factible realizar un estudio de viabilidad económica, técnica y temporal de la solución geotextil.

ESTUDIO DE VIABILIDAD

Es un análisis de investigación que tiene por finalidad conocer todos los factores relevantes que podrían afectar la implementación geotextil en un mercado, además puede ayudar a determinar la probabilidad éxito del proyecto.

Viabilidad técnica.

Permite determinar si el servicio cuenta con los recursos técnicos y datos necesarios para cumplir con objetivos del proyecto. Como fue mencionado en el Anexo N°1, se logró establecer un estudio de muestreo para probar si los resultados obtenidos benefician o perjudican la implementación geotextil en un proceso de hormigonado.

A continuación, se presenta la Tabla N°20 que aporta los datos obtenidos de la aplicación de las variables a analizar.

Tabla N°20: resumen de ítems variables aplicadas y resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS.			
Descripción	PROBETA A1	PROBETA A2	PROBETA A3
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)	100%	100%	100%
Estado de moldajes para otra aplicación.	C	C	C
Nidos de piedra visibles.	C	C	C
Segmentación visible.	C	C	NC
Falta de humectación visible.	C	C	C
Descascaramiento superficial visible.	C	C	C

Fuente: Elaboración propia. Ubicado en el anexo N°1.

Los resultados obtenidos de las variables aplicadas son los siguientes:

Tabla N°21: Resultados obtenidos variable N°1.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°1 APLICADA	RESULTADO
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)	En la totalidad de probetas se evidencio que el material geotextil no presentaba cortes, roturas y exceso de hormigon. La tela obtuvo un 100% de reutilizacion para otro proceso de hormigonado.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	La tela geotextil es reutilizable para un nuevo proceso de hormigonado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°22: Resultados obtenidos variable N°2.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°2 APLICADA	RESULTADO
Estado de moldajes para otra aplicación.	En la totalidad de paneles de moldaje utilizados, se evidencia que su estado a sido inalterado por el proceso de hormigonado.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	Los paneles de moldaje no sufrieron ningun inconveniente en el proceso de hormigonado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23: Resultados obtenidos variable N°3.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°3 APLICADA	RESULTADO
Nidos de piedra visibles.	En la totalidad de superficies se evidencia una cantidad insignificante de pequenos nidos de piedra. Esto se debe a que el proceso de vibrado no fue ejecutado de la mejor manera debido a que se realizo en un ambiente no controlado simulando las condiciones de obra.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	Luego de descimbrar los paneles, se evidencio que el material geotextil no provoco ningún nido de piedra de gran tamaño, debido a que la tela no impide el desplazamiento del volumen de la mezcla. Cabe destacar que existieron nidos de piedra, pero fueron generados por una mala ejecución del proceso de vibrado y queda demostrado en la imagen presentada a continuación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24: Resultados obtenidos variable N°4.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°4 APLICADA	RESULTADO
Segmentación visible.	En la totalidad de superficies se evidencia una uniformidad promedio sin la aparicion de restos de tela u otro agente externo.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	La tela geotextil no produce segmentacion en la mezcla debido a que no impide la mezcla de materialidades pero si se ejecuta un mal proceso de vibrado aumenta la probabilidad de que aparezca segmentacion y quedo demostrado con la probeta A3.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°25: Resultados obtenidos variable N°5.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°5 APLICADA	RESULTADO
Falta de humectacion visible.	En la totaliad de superficies se evidencio un color gris sin la presencia de manchas o cualquier otro tipo de patologia del hormigon.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	La tela geotextil permite el paso de agua y es una barrera protectora para el moldaje e hormigon.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26: Resultados obtenidos variable N°6.

RESULTADOS OBTENIDOS.	
VARIABLE N°6 APLICADA	RESULTADO
Descascaramiento superficial visible.	En la totalidad de superficies se evidencia una solida y compacta terminacion superficial. En ningun caso existio un desprendimiento de hormigon por mala ejecucion de alguna etapa del proceso.
IMAGEN	CONCLUSION VARIABLE APLICADA
	La tela geotextil no porduce este tipo de patologia.

Fuente: Elaboración propia.

Con la información presentada se puede concluir:

1. La tela geotextil es reutilizable para máximo 3 procesos de hormigonado aproximadamente. Luego se debe realizar una inspección para ver el estado real de la tela.
2. Los paneles de moldaje no sufrieron ningún inconveniente en el proceso de hormigonado.
3. Luego de descimbrar los paneles, se evidencio que el material geotextil no provoco ningún nido de piedra de gran tamaño, debido a que la tela no impide el desplazamiento del volumen de la mezcla. Cabe destacar que existieron nidos de piedra, pero fueron generados por una mala ejecución del proceso de vibrado.
4. La tela geotextil no produce segmentación en la mezcla debido a que no impide la mezcla de materialidades, pero si se ejecuta un mal proceso de vibrado aumenta la probabilidad de que aparezca segmentación y quedo demostrado con la probeta A3.
5. La tela geotextil permite el paso de agua y es una barrera protectora para el moldaje e hormigón.
6. La tela geotextil no produce la patología de descascaramiento superficial por contacto entre panel y mezcla de hormigón.

Con todo lo expuesto es totalmente viable considerar la implementación geotextil en un proceso de hormigonado del hormigón visto. Tiene muchísimas probabilidades de tener éxito gracias a sus recursos técnicos y datos de muestreo que abalan el cumplimiento del objetivo de esta investigación.

Viabilidad económica.

Es una cualidad que puede tener o no un servicio analizado desde un punto de vista económico y financiero. Dada la problemática de cuál sería el posible aporte de implementar una nueva aplicación sintética porosa (geotextil) a el proceso de hormigonado en el hormigón arquitectónico.

Según los resultados obtenidos en los variados estudios de competencia y mercado, se logró plasmar la propuesta de valor del producto “Fibra geotextil obtén un acabado superficial uniforme” esta afirmación busca responder a una necesidad de implementación de innovación en acabados superficiales para el hormigón arquitectónico. Cabe mencionar que la fibra sintética porosa en contacto con el hormigón es una barrera que evita la mezcla de densidades, no altera la estructura final y es reutilizable para otro proceso de hormigonado.

El nuevo producto geotextil debe posicionarse en el mercado con un precio de venta atractivo, a su vez que le permita en un mediano plazo recuperar la inversión y obtener rentabilidad en un plazo de 12 meses. Lo anteriormente señalado es una situación financiera ideal para la prosperidad del servicio, pero para este caso que es un nuevo producto se debe tener en cuenta un modelo de valorización que permita competir con las demás ofertas presentes en el mercado.

Este modelo de valorización económica tiene por objetivo principal hacer un espacio dentro del mercado por medio del servicio de almacenaje y distribución de fibra sintética porosa para el acabado superficial uniforme del hormigón visto. El modelo comienza con un plan de financiamiento, luego con el cálculo del costo de la inversión y por último gastos e ingresos por servicio.

Lo primero que se realizó fue confeccionar un plan de financiamiento Tabla N°27, con todos los recursos disponibles para comenzar el servicio de almacenaje y distribución de la solución geotextil como elemento paliativo al uso de desmoldante para el hormigón arquitectónico en la industria de la construcción.

Tabla N°27: Plan de financiamiento para iniciar solución geotextil.

PLAN DE FINANCIAMIENTO		
Descripción	Valor	%
Recursos propios	\$3.000.000	75%
Prestamo familiar	\$1.000.000	25%
TOTAL	\$4.000.000	100%

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el modelo de valorización, llegamos a el cálculo junto con la determinación de la estructura financiera del servicio de almacenaje y comercialización de la solución geotextil en el mercado. Comenzamos con la Tabla N°28 que muestra la estructura financiera de los costos estimados que podría tener el servicio geotextil.

Tabla N°28: Estructura financiera costos.

ESTRUCTURA FINANCIERA				
COSTOS				
Costos directos	Unidad	Cantidad	Cantidad total estimada	Valor unitario neto (\$)
Bodega incluye gastos comunes	Unidad	1	1	\$75.000
Desarrollo, investigación y publicidad del producto.	Unidad	1	1	\$150.000
Amortización para préstamo familiar incluye tasa de interés.	Mensual	15%	8	\$150.000
			Total costos directos	\$375.000
Costos indirectos	Unidad	Cantidad	Cantidad total estimada	Valor unitario neto (\$)
Servicio de contabilidad	UF	1,7	1,7	\$54.733
Sueldo vendedor incluye leyes sociales.	HH	25	30000	\$750.000
Sueldo encargado de bodega incluye leyes sociales.	HH	15	20000	\$300.000
			Total costos indirectos	\$1.104.733
Costo variables	Unidad	Cantidad	Cantidad total estimada	Valor unitario neto (\$)
Transporte para almacenaje y distribución	Día	\$30.000	10	\$300.000
Herramientas	Unidad	\$45.000	1	\$45.000
Mantenimiento de herramientas	Unidad	\$20.000	1	\$20.000
Material geotextil incluye IVA 19% + 6% ADUANA	Rollo largo=100 metros, Ancho=6 metros.	\$32.454	10	\$324.540
			Total costo variable	\$689.540

Fuente: Elaboración propia.

Los costos directos tienen que ver con todos los elementos indispensables para el desarrollo del servicio, tales como bodega para almacenar los rollos de fibra geotextil y armar un espacio para modular la tela según las especificaciones del cliente, es un trabajo que puede ser realizado por una persona inicialmente dependiendo del volumen de venta diaria que tenga la fibra geotextil. Desarrollo e investigación es un costo que busca lograr una certificación de alguna norma internacional de calidad por servicio o aporte medioambiental en un corto plazo. y amortización porque tenemos préstamos que pagar debido a nuestra inversión inicial.

Luego los costos indirectos que no tienen que ver con el desarrollo del servicio, sino que dar cabida económica a el funcionamiento interno de la administración financiera y profesional, acá se hace mención del vendedor de nuestra oferta constructiva a las empresas constructoras presentes en el mercado y a la persona encargada de almacenar y modular la tela geotextil.

Por ultimo los costos variables que fluctúan con él volumen de venta que podría tener la fibra sintética porosa en la porción de mercado a posicionarse y competir por los clientes presentes en el mercado. Dentro de estos costos encontramos transporte para distribución del producto geotextil que se estimó en 10 días en un mes este valor puede cambiar según el volumen de venta. Cabe mencionar que el camión es parte del patrimonio de la empresa por ende solo se deberá pagar bencina y mantención será compensada por la depreciación del vehículo. Por otro lado, está el costo variable por importar el material geotextil a nuestro país donde se debe pagar el impuesto del 6% por ingreso de la mercadería y además del pago por el impuesto al valor agregado 19%, se debe recalcar que no se importara mercancía todos los meses, esto depende directamente del volumen de venta de nuestro servicio. También se debe considerar anticipadamente el costo variable por nueva compra de mercancía geotextil en el mes y el tiempo de llegada del material debido a que en ningún momento se debe detener la distribución por falta del producto. Se presenta la Tabla N°29 que contiene el volumen de compra del producto geotextil. El valor unitario de compra es equivalente a \$32.454 este incluye todos los impuestos de importación al país y para determinar el volumen de compra final debemos multiplicar por la cantidad de 10 rollos que será la cantidad por comprar en este primer cargamento. Por ende, el precio de la compra del material geotextil es de \$324.540.

Tabla N°29: Volumen de compra fibra geotextil.

ESTRUCTURA VOLUMEN DE COMPRA PRODUCTO		
1. Descripción material geotextil.		
Formato de venta	Cantidad	Precio unitario compra total
Rollo	1	\$32.454
Dimensiones	Rendimiento M2	Precio compra por m2
Largo=100 m y ancho=6m.	600	\$54
2. Volumen de compra material geotextil		
Formato de venta	Cantidad a comprar	Precio unitario compra total
Rollo	10	\$324.540
Dimensiones	Rendimiento M2	Precio compra por m2
Largo=100 m y ancho=6m.	6000	\$54

Fuente: Elaboración propia.

Con el volumen y precio de compra del producto definidos, se debe establecer el precio comercial de venta, utilidad y margen de ganancia del producto geotextil. Lo anteriormente señalado queda evidenciado por la Tabla N°30.

Tabla N°30: Estructura inicial de ventas.

Artículo	Costo	Precio de venta	Ganancia utilidad	Marguen de ganancias
Producto geotextil	\$32.454	\$53.203	\$20.749	39%

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el precio de venta se debió dividir el costo del producto entre uno menos el margen de ganancia esperado que para este caso se estableció un 39% del total. Que es aceptable dado el objetivo de lograr viabilidad económica, solvencia y que el producto nuevo pueda prosperar en el mercado.

Viabilidad temporal.

Se presenta el análisis Foda que tiene por objetivo principal determinar las ventajas competitivas del servicio de implementación geotextil en el proceso de hormigonado para el hormigón arquitectónico. A continuación, se presentará un análisis FODA en periodo actual de la solución geotextil.

Fortalezas

- Promueve la innovación en el proceso de hormigonado para el hormigón arquitectónico.
- Cuenta con el estudio de mercado y competencias.

Oportunidades

- Diferenciación en su propuesta de valor, como elemento sustituto.
- Pionero en la implementación de esta solución geotextil.

Debilidades

- Falta de conocimiento del mercado sobre la solución geotextil.
- Falta de presupuesto para una inversión inicial.

Amenazas

- Pocos clientes que decidan implementar el producto en sus obras.
- Mejores ofertas de venta de la competencia.

Dado el análisis interno que está compuesto por las fortalezas y debilidades. La primera presenta una sólida característica acorde a los beneficios y estudios que tiene la tela geotextil. Por otro lado, las debilidades se evidencia una considerable falta de conocimiento por parte del mercado debido a que es un producto nuevo y también es muy poco probable conseguir un inversionista para implementar el producto dado el gran riesgo que puede tener el cumplimiento de objetivos y retorno de la inversión.

Por otro lado, el análisis externo compuesto por las amenazas y oportunidades. La primera son los aspectos negativos que afectaran la implementación de la solución geotextil en el mercado y la obtención de clientes que sin duda es un aspecto de vital importancia. En cambio, las oportunidades se enfocan en la capacidad que tiene este nuevo y atractivo producto.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Con respecto a la metodología se recomienda la implementación de levantamientos informativos para obtener datos estimativos para analizar, comprender y estudiar. Con esto se logró establecer supuestos hipotéticos, los cuales permitieron segmentar el mercado objetivo, universo potencial, competencia directa y establecer un modelo de valorización para la solución geotextil.

Se recomienda la implementación de estudios de viabilidad en un producto nuevo debido a que permite conocer los ámbitos técnicos, temporales y económicos. Para este estudio que fue mediante muestras con forma de probetas cubicas de hormigón, se lograron los siguientes resultados, la tela geotextil es compatible con el hormigón y es reutilizable en un máximo de tres usos, los paneles de moldaje no se vieron afectados por su implementación, cabe destacar que si existieron nidos de piedra pero fueron generados por una mala ejecución del proceso de vibrado y por último la tela geotextil permite el paso de agua pero no de sedimentos con diferente densidad. Por otro lado, la investigación de viabilidad económica pudo concluir que los procesos que consideran el precio junto con el servicio de este nuevo producto son totalmente inviables debido a que no existe forma de lograr solvencia para los volúmenes de venta presentados en un corto o mediano plazo. Por último, en los tiempos actuales la economía mundial esta complicada y nuestra economía se ve directamente afectada por ende no es factible implementar la solución geotextil en el periodo económico que estamos pasando.

Dado el objetivo general de la investigación se comprobó que la implementación geotextil si puede considerarse un elemento paliativo al uso de desmoldante, además con las muestras obtenidas de las probetas cubicas de hormigón se concluyó que aporta a la protección de la calidad en terminación superficial final, con esto queda demostrado que si puede ser una solución efectiva para la implementación en un hormigón arquitectónico. Según el objetivo específico número uno, se concluye de manera positiva, debido a que se determinó la magnitud del segmento en el cual tiene cabida y factibilidad la solución geotextil.

Según el objetivo específico numero dos, se concluye de manera negativa, dado que al realizar el estudio de viabilidad económica la solución geotextil requiere de un gasto operacional elevadísimo y la venta no puede cubrir dicho elemento.

Según el objetivo específico número tres, se concluye de manera positiva, dado que las 3 probetas entregaron resultados positivos al momento de interacción entre geotextil y hormigón.

A modo de conclusión general, la implementación de esta solución geotextil es un producto innovador para la industria de la construcción y que en un futuro no tan lejano pueda masificarse junto con el hormigón arquitectónico en Chile,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cámara Chilena de la Construcción (CChC). (2015). *Manual de Moldajes* [E-book] (p. 6). Santiago, Chile. Consulte en: https://www.cchc.cl/centrodeinformacion/archivos_detalle/manual-de-moldaje-45

Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) - Cámara Chilena de la Construcción (CChC). (2018). *Hormigón arquitectónico* [E-book] (7ma ed., p. 8). Santiago, Chile. Consulte en: http://mailing.cdt.cl/files/2018/8/1Edicion_Tecnica_Hormigon_Arquitectonico.pdf

Colombo, Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) - Cámara Chilena de la Construcción (CChC). (2018). *Manual de Tolerancias para Edificaciones* [E-book] (3era ed., pp. 6, 14). Santiago, Chile. Consulte en: https://www.cchc.cl/centrodeinformacion/archivos_detalle/manual-de-tolerancia-para-edificaciones-3a-version-2018

Real Academia Española (RAE). (2020). *Tolerancia* | *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el: 25 de junio de 2020. Consulte en: <https://dle.rae.es/tolerancia>

Zevallos Morales, C. (2010b, agosto). *GEOTEXTILES SUBDRENAJE Y BIOINGENIERÍA*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51308366/Geotextiles-with-cover-page.pdf?Expires=1622345362&Signature=dcbpETsNJgnXwdeVbWZrbSpqRvF-vjeoAO0tETgbs2PB~hushyI9F~6yP1KcNtgWRs2IbES6owW5jovV0ITLSv6sZVwZvamgNhHEd36IkbxD5G6AiFpTpaKg3yYspk2M7GhodXSjyNjjpnyXaxbgY7iWbXWE206XCS9ZxfJ5ZPcWwkv5TBFHuwr3V3SDc5~z2Zxg00FJytnCa3NApkqQzSI2SYUje8COCqGLrLRNQgSEYQr6vshW3fle8ZxpnX1PtWqsC88rPdLk3u8T8TSMk70ZSc5fyG7Mf3iqUDB~QzUo2QzW5cdJ6djCZRNEE~AFq9oqLHBvr0JmZqMhLDuw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

ANEXOS

Anexo N°1.

El enfoque de esta investigación es buscar ser una alternativa paliativa al uso de desmoldante y que sea mucho más económica, acorde con las nuevas exigencias medioambientales y que sea en el fondo a corto plazo, para que pueda ayudar el día de mañana a lograr una mayor productividad, seguridad y calidad en el proceso de hormigón arquitectónico.

No hay una viabilidad técnica existente para el caso de la tela geotextil como membrana de curado para el hormigón visto, ya que, al ser una nueva aplicación no cuenta con los ensayos y estudios requeridos para ser considerado una innovación dentro de la industria, por ende, en la actualidad no se encuentran proyectos de construcción utilizando este material para el proceso de hormigonado del hormigón visto, ni estudios que avalen estas características.

Con la nueva metodología de trabajo que se pretende implementar permitirá crear una posible viabilidad técnica para esta investigación. Para que se entienda la metodología lo haré por medio de un ejemplo cotidiano: “imaginar todos los materiales que se necesitan para hacer un bizcocho, que, para contexto de esta investigación, el bizcocho será el hormigón, el molde será el moldaje que le da forma al hormigón y, por último, el papel mantequilla será la fibra sintética porosa que impedirá la adherencia del hormigón con el moldaje.

Lo anteriormente señalado se realizará por medio de ensayos con probetas cúbicas hechas con planchas de madera dimensionada terciada que simulará el moldaje, el desmoldante será cambiado por la fibra sintética porosa y cada una de estas probetas estará rellena con diferentes dosificaciones de hormigón.

Con esta nueva metodología se espera obtener los siguientes resultados: que el hormigón esté protegido frente a cambios bruscos de temperatura, sea impermeable para evitar la pérdida de humectación, probar si la tela una vez utilizada puede reutilizarse en otro proceso y determinar si existe una mejora en el acabado superficial.

Para este punto al no tener acceso a laboratorios u obras disponibles, se procederá a realizar los ensayos en probetas cúbicas de dimensiones 20x20 centímetros cada una. Los materiales serán comprados en un distribuidor local y sus características son:

A. Tela geotextil

Descripción:

100% polipropileno, no tejida.

Dimensiones: ancho 1.0 metros, largo 10 metros y espesor 11 milímetros.

Imagen N°1: Rollo de fibra sintética porosa no tejida. Proveedor genérico.



Fuente: Elaboración propia.

B. Plancha madera dimensionada terciada.

Descripción:

Dimensiones: ancho 1.22 metros, largo 2.44 metros y espesor 15 milímetros.

Imagen N°2: Plancha terciada, proveedor "Arauco".



Fuente: Elaboración propia.

C. Hormigón preparado.

Descripción:

Con resistencia G8 y formato saco 25 kg.

Imagen N°3: Saco de hormigón 25kg, proveedor “Topex”.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallará la metodología que será aplicada para establecer la viabilidad de mi investigación en la etapa de ensayo:

- A. Todos los ensayos serán realizados a la intemperie simulando las condiciones de obra.
- B. Para la muestra se utilizará una cantidad de 3 probetas cúbicas con medidas 20x20 centímetros, hechas con madera dimensionada terciada. Inmediatamente se fijará el material geotextil a la cara interior de la placa. Como evidencia la Imagen N°4.

Imagen N°4: Estructura inicial general probeta cubica.



Fuente: Elaboración propia.

- C. Las dosificaciones de hormigón son G8 respectivamente.
- D. Probeta con fibra sintética porosa (geotextil) del tipo 100% polipropileno adherido a la placa de madera, como muestra la Imagen N°5 y 6.

Imagen N°5: Estructura final probeta cubica.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°6: Estructura final probeta cubica.



Fuente: Elaboración propia.

E. Tiempo estimado para descimbre 14 días. Proceso de fraguado realizado a la intemperie simulando las condiciones de obra.

F. Proceso de hormigonado. Por medio de las siguientes se detallará el proceso.

Imagen N°7: Vertido manual de hormigón en probeta.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°8: Hormigón en etapa de compactación manual.



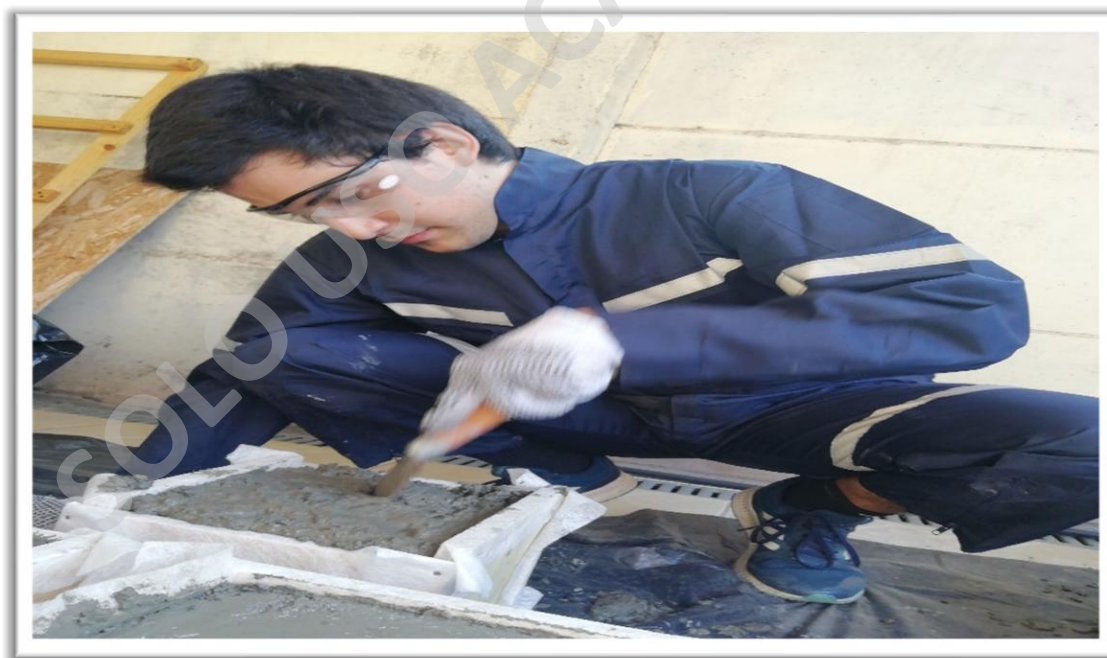
Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°9: Probetas en etapa de compactación manual, otra vista.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°10: Probetas en etapa de compactación final.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°11: Probetas con proceso de hormigonado terminado.



Fuente: Elaboración propia.

G. Aplicación y resultados cartilla control de calidad.

La cartilla comienza con el ítem de generalidades donde se presenta especificaciones, fechas e información de cada probeta cubica, se ilustra mediante la Tabla N°1. Cabe señalar que se realizó una cartilla por probeta ejecutada. En la Tabla N°2 se muestra el ítem revisión inicial previa a hormigonar y los procesos ejecutados en el proceso de hormigonado con la implementación geotextil para la probeta A1.

Tabla N°1: Formato imagen Excel. Ítem generalidades A1.

CARTILLA HORMIGON VISTO DE CONTROL DE CALIDAD			
UBICACIÓN DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	N/A	FECHA DE FORMATO: 22/07/21 Revision 1.	
TIPO DE ELEMENTO:	PROBETA CUBICA		
NOMBRE DEL ELEMENTO:	A1	FECHA DE HORMIGONADO:	08-08-2021
GRADO DE HORMIGON:	G-8	FECHA DE DESCIMBRE:	22-08-2021
ALTURA DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	20 CENTIMETROS	FECHA DE CONTROL:	16-08-2021
DATOS GENERALES DE LAS PROBETAS.			
Cantidad de probetas: 3.			
Dimension: 20x20 centímetros.			
Materialidad: Madera dimensionada terciada.			
Aplicación de material geotextil paletivo al uso de desmoldante.			
Dosificación de hormigon: G20.			
Tiempo estimado de decimbre: 14 días.			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°2: Formato imagen Excel. Ítem revisión inicial y procesos de ejecución A1.

REVISION				
C: Cumple	NC: No cumple	NA: No aplica.		
Revisión inicial				
Descripcion		C	NC	NA
Limpieza de area de trabajo.		C		
Limpieza de la superficie.		C		
Fijaciones de la probeta.		C		
Estado de los materiales.		C		
Disponibilidad de los materiales en el area de trabajo.		C		
Hormigon pre-mezclado.		C		
Hormigon a granel.				NA
Hormigon pre-dosificado.		C		
Hormigon dosificado en obra.				NA
Mano de obra capacitada.				NA
N° maestro de primera			No aplica.	
N° maestro de segunda.			No aplica.	
N° ayudantes.			No aplica.	
Proceso de ejecucion.				
Colocacion material geotextil.				
Instalacion material geotextil.		C		
Utilizacion de grapas.		C		
Superficie geotextil bien adherida a moldaje.		C		
Colocacion de enfierradura y moldaje.				
Moldaje placa de madera.		C		
Moldaje placa metalica.				NA
Moldaje listones de madera.				NA
Moldaje mixtos.				NA
Verificacion de juntas frias.				NA
Limpieza con aire a presion.				NA
Limpieza con escobilla metalica.				NA
Tramamiento con aditivo sikadur o similar.				NA
Instalacion primera cara de moldaje.				NA
Verificacion de plomo primera cara de moldaje.				NA
Instalacion de enfierradura.				NA
Verificar que la enfierradura corresponda a la planimetria de detalle.				NA
Colocacion de elementos separador de moldaje.				NA
Verificar amarres y posicion de enfierraduras.				NA
Instalacion de segunda cara de moldaje.				NA
Verificacion de plomo segunda cara de moldaje.				NA
Verificacion de plomo de afianzadores moldajes.				NA
Colocacion de hormigon.				
Compactacion manual		C		
Compactacion con unidad motriz.				NA
Compactacion con cercha vibratoria.				NA
Ciclos de compactacion realizados. (N°)			6	
Alisado de superficie.		C		

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la estructura se presenta el ítem de variables para analizar, estudiar y evaluar la implementación del material geotextil en un proceso de hormigonado como muestra la Tabla N°3.

Tabla N°3: Formato imagen Excel. Ítem variables de trabajo A1.

Variables de trabajo a estudiar y analizar			
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)		100%	
Estado de moldajes para otra aplicación.	C		
Nidos de piedra visibles.	C		
Segmentación visible.	C		
Falta de humectación visible.	C		
Descascaramiento superficial visible.	C		

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la Tabla N°4 muestra el ítem final de observaciones y comentarios de la persona que realizó la evaluación.

Tabla N°4: Formato imagen Excel. Ítem observaciones y comentarios A1.

Observaciones y comentarios
16-08-2021: Proceso de curado sin alteraciones.
22-08-2021: Se evidencia uniformidad y planeidad en el acabado superficial final.
22-08-2021: El estado de la tela geotextil es totalmente reutilizable en otro proceso de hormigonado.
22-08-2021: Conformidad respecto a la humedad del acabado superficial final. No se evidencia segregación, nidos de piedra y descascaramiento.

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación y resultados probeta A2.

Tabla N°5: Formato imagen Excel. Ítem generalidades A2.

CARTILLA HORMIGON VISTO DE CONTROL DE CALIDAD			
UBICACIÓN DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	N/A	FECHA DE FORMATO: 22/07/21 Revision 1.	
TIPO DE ELEMENTO:	PROBETA CUBICA		
NOMBRE DEL ELEMENTO:	A2	FECHA DE HORMIGONADO:	08-08-2021
GRADO DE HORMIGON:	G-8	FECHA DE DESCIMBRE:	22-08-2021
ALTURA DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	20 CENTIMETROS	FECHA DE CONTROL:	16-08-2021
DATOS GENERALES DE LAS PROBETAS.			
Cantidad de probetas: 3.			
Dimensión: 20x20 centímetros.			
Materialidad: Madera dimensionada terciada.			
Aplicación de material geotextil paleativo al uso de desmoldante.			
Dosificación de hormigon: G20.			
Tiempo estimado de decimbre: 14 días.			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°6: Formato imagen Excel. Ítem revisión inicial y procesos de ejecución A2.

REVISION			
C: Cumple	NC: No cumple	NA: No aplica.	
Revision inicial			
Descripcion	C	NC	NA
Limpieza de area de trabajo.	C		
Limpieza de la superficie.	C		
Fijaciones de la probeta.	C		
Estado de los materiales.	C		
Disponibilidad de los materiales en el area de trabajo.	C		
Hormigon pre-mezclado.	C		
Hormigon a granel.			NA
Hormigon pre-dosificado.	C		
Hormigon dosificado en obra.			NA
Mano de obra capacitada.			NA
Nº maestro de primera	No aplica.		
Nº maestro de segunda.	No aplica.		
Nº ayudantes.	No aplica.		
Proceso de ejecucion.			
Colocacion material geotextil.			
Instalacion material geotextil.	C		
Utilizacion de grapas.	C		
Superficie geotextil bien adherida a moldaje.	C		
Colocacion de enfierradura y moldaje.			
Moldaje placa de madera.	C		
Moldaje placa metalica.			NA
Moldaje listones de madera.			NA
Moldaje mixtos.			NA
Verficacion de juntas frias.			NA
Limpieza con aire a presion.			NA
Limpieza con escobilla metalica.			NA
Tramieo con aditivo sikadur o similar.			NA
Instalacion primera cara de moldaje.			NA
Verificacion de plomo primera cara de moldaje.			NA
Instalacion de enfierradura.			NA
Verificar que la enfierradura corresponda a la planimetria de detalle.			NA
Colocacion de elementos separador de moldaje.			NA
Verficar amarres y posicion de enfierraduras.			NA
Instalacion de segunda cara de moldaje.			NA
Verificacion de plomo segunda cara de moldaje.			NA
Verificacion de plomo de afianzadores moldajes.			NA
Colocacion de hormigon.			
Compactacion manual	C		
Compactacion con unidad motriz.			NA
Compactacion con cercha vibratoria.			NA
Ciclos de compactacion realizados. (Nº)	6		
Alisado de superficie.	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°7: Formato imagen Excel. Ítem variables de trabajo A2.

Variables de trabajo a estudiar y analizar			
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)		100%	
Estado de moldajes para otra aplicación.	C		
Nidos de piedra visibles.	C		
Segmentación visible.	C		
Falta de humectacion visible.	C		
Descascaramiento superficial visible.	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°8: Formato imagen Excel. Ítem observaciones y comentarios A2.

Observaciones y comentarios
16-08-2021: Proceso de curado sin alteraciones.
22-08-2021: Se evidencia uniformidad y planicidad en el acabado superficial final.
22-08-2021: El estado de la tela geotextil es totalmente reutilizable en otro proceso de hormigonado.
22-08-2021: Conformidad respecto a la humedad del acabado superficial final. No se evidencia segmentacion, nidos de piedra y descascaramiento.

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación y resultados probeta A3

Tabla N°9: Formato imagen Excel. Ítem generalidades A3.

CARTILLA HORMIGON VISTO DE CONTROL DE CALIDAD			
UBICACIÓN DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	N/A	FECHA DE FORMATO: 22/07/21 Revision 1.	
TIPO DE ELEMENTO:	PROBETA CUBICA		
NOMBRE DEL ELEMENTO:	A3	FECHA DE HORMIGONADO:	08-08-2021
GRADO DE HORMIGON:	G-8	FECHA DE DESCIMBRE:	22-08-2021
ALTURA DEL ELEMENTO A HORMIGONAR:	20 CENTIMETROS	FECHA DE CONTROL:	16-08-2021
DATOS GENERALES DE LAS PROBETAS.			
Cantidad de probetas: 3.			
Dimension: 20x20 centímetros.			
Materialidad: Madera dimensionada terciada.			
Aplicación de material geotextil paleativo al uso de desmoldante.			
Dosificación de hormigon: G20.			
Tiempo estimado de decimbre: 14 días.			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10: Formato imagen Excel. Ítem revisión inicial y procesos de ejecución A3.

C: Cumple		NC: No cumple		REVISION		NA: No aplica.	
		Revision inicial					
Descripcion				C		NC	NA
Limpieza de area de trabajo.				C			
Limpieza de la superficie.				C			
Fijaciones de la probeta.				C			
Estado de los materiales.				C			
Disponibilidad de los materiales en el area de trabajo.				C			
Hormigon pre-mezclado.				C			
Hormigon a granel.							NA
Hormigon pre-dosificado.				C			
Hormigon dosificado en obra.							NA
Mano de obra capacitada.							NA
N° maestro de primera						No aplica.	
N° maestro de segunda.						No aplica.	
N° ayudantes.						No aplica.	
Proceso de ejecucion.							
Colocacion material geotextil.							
Instalacion material geotextil.				C			
Utilizacion de grapas.				C			
Superficie geotextil bien adherida a moldaje.				C			
Colocacion de enfierradura y moldaje.							
Moldaje placa de madera.				C			
Moldaje placa metalica.							NA
Moldaje listones de madera.							NA
Moldaje mixtos.							NA
Verificacion de juntas frias.							NA
Limpieza con aire a presion.							NA
Limpieza con escobilla metalica.							NA
Tramieo con aditivo sikadur o similar.							NA
Instalacion primera cara de moldaje.							NA
Verificacion de plomo primera cara de moldaje.							NA
Instalacion de enfierradura.							NA
Verificar que la enfierradura corresponda a la planimetria de detalle.							NA
Colocacion de elementos separador de moldaje.							NA
Verificar amarres y posicion de enfierraduras.							NA
Instalacion de segunda cara de moldaje.							NA
Verificacion de plomo segunda cara de moldaje.							NA
Verificacion de plomo de afianzadores moldajes.							NA
Colocacion de hormigon.							
Compactacion manual				C			
Compactacion con unidad motriz.							NA
Compactacion con cercha vibratoria.							NA
Ciclos de compactacion realizados. (N°)						6	
Alisado de superficie.				C			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°11: Formato imagen Excel. Ítem variables de trabajo A3.

Variables de trabajo a estudiar y analizar			
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)		100%	
Estado de moldajes para otra aplicación.	C		
Nidos de piedra visibles.	C		
Segmentación visible.		NC	
Falta de humectación visible.	C		
Descascaramiento superficial visible.	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°12: Formato imagen Excel. Ítem observaciones y comentarios A3.

Observaciones y comentarios
08-08-2021: Problemas en el proceso de vibrado por falla en el ciclo de compactación.
16-08-2021: Proceso de curado sin alteraciones.
22-08-2021: Se evidencia uniformidad y planeidad en el acabado superficial final.
22-08-2021: El estado de la tela geotextil es totalmente reutilizable en otro proceso de hormigonado.
22-08-2021: Conformidad respecto a la humedad del acabado superficial final. No se evidencia nidos de piedra y descascaramiento pero si segmentación en las partes mal vibradas.

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta la Tabla N°13 resumen del ítem variables de trabajo a estudiar de cada una de las probetas estudiadas y analizadas de la implementación geotextil en su proceso de hormigonado convencional.

Tabla N°13: Formato imagen Excel. Resumen de variables analizadas.

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS.			
Descripción	PROBETA A1	PROBETA A2	PROBETA A3
Material geotextil reutilizable para otra aplicación. (%)	100%	100%	100%
Estado de moldajes para otra aplicación.	C	C	C
Nidos de piedra visibles.	C	C	C
Segmentación visible.	C	C	NC
Falta de humectación visible.	C	C	C
Descascaramiento superficial visible.	C	C	C

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°2.

Continuando con el estudio de mercado sobre la implementación geotextil, se presenta el catastro estimativo denominado “**Materialidad predominante presente en una construcción**”. Este catastro tiene por objetivo aportar un valor porcentual acerca de la materialidad dominante en la estructura exterior de la edificación. Para este caso se estudiará la materialidad en fachadas y muros exteriores en el Campus San Joaquín de la Universidad Católica, ubicada en Vicuña Mackenna N°4860, comuna de Macul. Este recinto fue escogido debido a su gran superficie construida y gran valor arquitectónico en sus construcciones, edificios de equipamiento educativo y comerciales; además de poseer un atractivo arquitectónico característico. Lo que sirve para implementar una situación modelo con respecto a la variable del hormigón arquitectónico.

Se presenta Imagen N°12. “Emplazamiento general satelital del campus”.

Imagen N°12: Emplazamiento general satelital.



Fuente: Elaboración propia.

Se determino la siguiente metodología para la realización del catastro de los edificios del campus:

- A. Material estructural predominante, se define como el elemento estructural con mayor presencia en la edificación.
- B. Porcentaje material predominante, representa un área estimativa de cada uno de los materiales que pertenecen a la edificación medida en porcentaje.
- C. La medición fue realizada solo en muros exteriores y fachada.
- D. Se escogieron las siguientes soluciones estructurales que podrían ser elementos predominantes en muros exteriores:
 - Ladrillo.
 - Hormigón Visto.
 - Hormigón Pigmentado.
 - Hormigón bruto. (Sin ningún tipo de revestimiento o maquillaje posterior).
 - Acero.
 - Panel vidrio traslucido para vanos de puertas y ventanas.
 - Madera pintada, entre otras terminaciones.

Se establece una sectorización numerada como muestra la Imagen N°13. Esto permite implementar una estrategia de diferenciación efectiva que tiene por finalidad aportar una percepción estimativa de la realidad en base a un recinto con gran valor arquitectónico.

Imagen N°13: Delimitación y enumeración edificaciones de interés.



Fuente: Elaboración propia.

Se procede a mostrar edificaciones por sector. Junto con una breve descripción del edificio y además se presenta la tabla de medición porcentual del material predominante en base a los parámetros estipulados anteriormente.

Sector N°1

1. Escuela de ingeniería.

Esta materialidad plasma uniformidad en su estructura y elegancia en su terminación superficial exterior de hormigón convencional con una fachada ventilada de acero como muestra la Imagen N°14 y N°15. Ahora por medio de la Tabla N°14, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°14: Vista frontal escuela ingeniería.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°15: Vista lateral escuela ingeniería.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°16: Fachada ventilada escuela ingeniería.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°14: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°1	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Escuela de Ingenieria.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	25%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	25%
		Acero	40%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	10%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

2. Edificio Dictud, departamento de ingeniería.

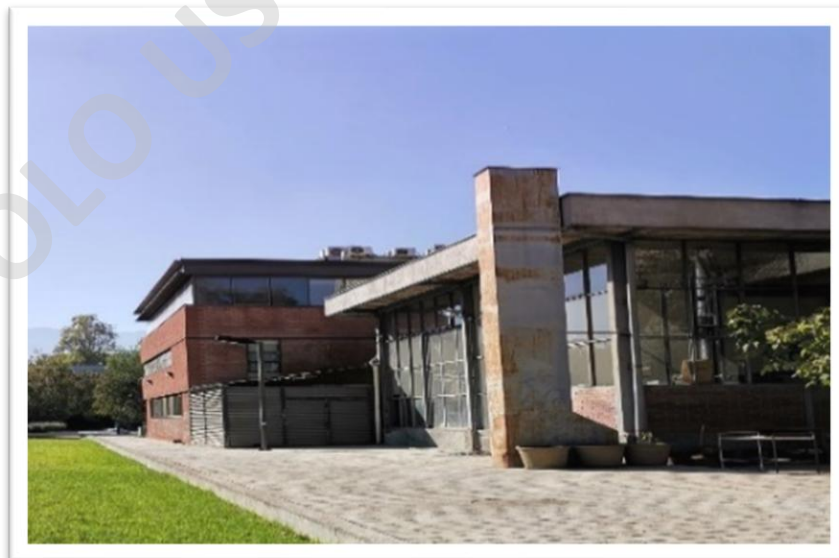
Edificio con revestimiento exterior compuesto principalmente por ladrillo que aporta una estética tradicional y la gran cantidad de ventanas aportan un sello único como muestra la Imagen N°17 y N°18. Por medio de la Tabla N°15, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°17: Acceso y vista lateral Dictud.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°18: Vista lateral Dictud.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°15: Porcentajes de materialidad evidenciado.

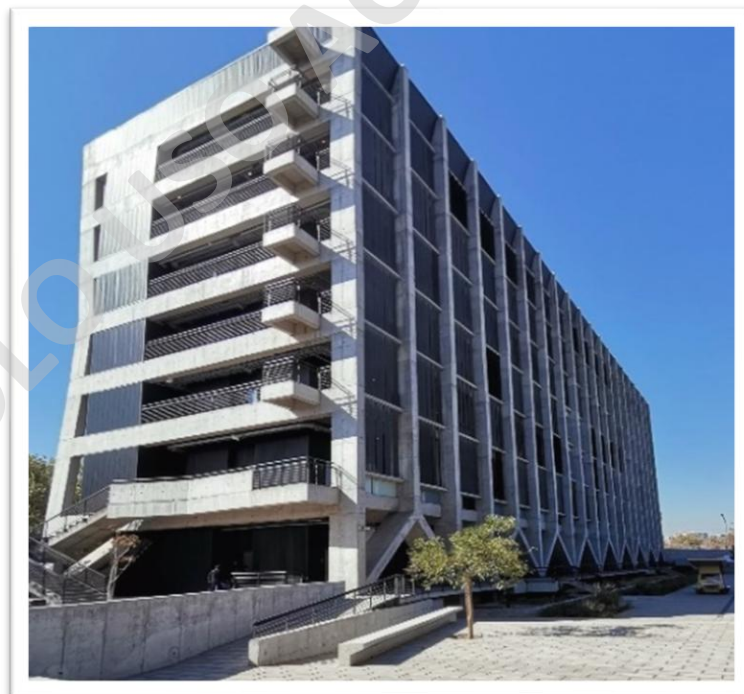
PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°2	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Dictud, departamento de ingenieria.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	40%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	30%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

3. Edificio Multiuso.

Este edificio fue seleccionado por sus imponentes encuentros entre pilares y vigas con hormigón a la vista. Se repite una tendencia uniforme y elegante en la materialidad de la estructura que mezcla hormigón estructural con una terminación de panel tipo siding en su fachada. Por medio de la Tabla N°16, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio

Imagen N°19: Vista frontal y lateral edificio multiuso.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°20: Vista lateral edificio multiuso.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°17: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°3	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Edificio multiuso.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	40%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	20%
		Panel siding negro.	30%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

Sector N°2.

4. Edificio gestión de la salud.

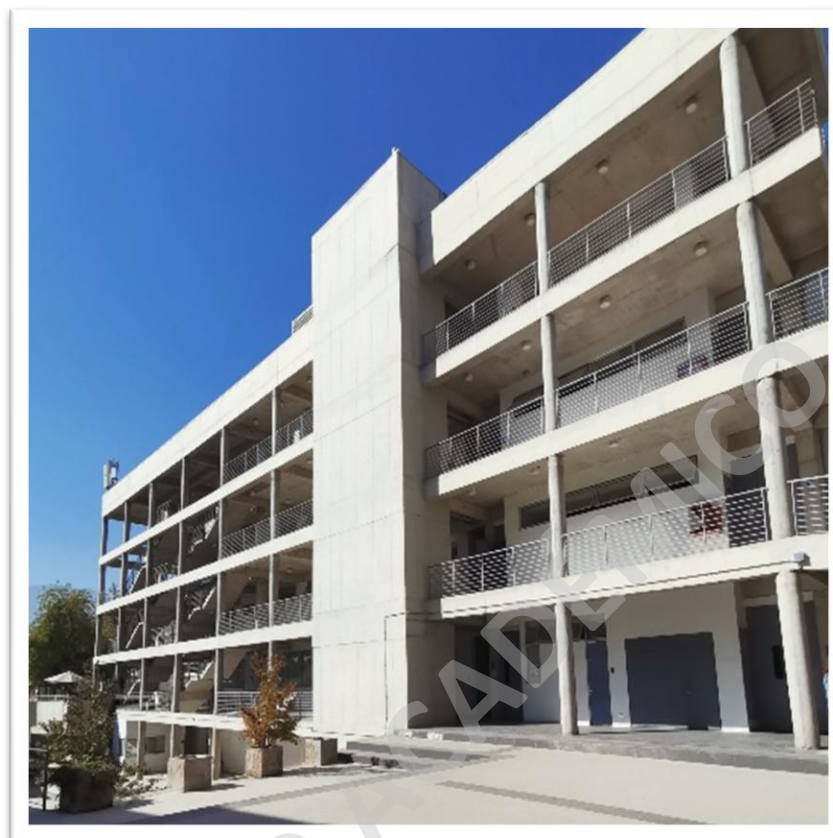
Masa estructural compuesta por la mezcla de dos texturas superficiales del hormigón, material predominante estructural. En la Imagen N°21, se evidencia un hormigón convencional sin revestimiento posterior, en cambio en la Imagen N°22 muestra una tonalidad blanca debido a que fue revestido con una capa de yeso. Por medio de la Tabla N°17, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°21: Vista frontal edificio gestión de la salud.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°22: Vista lateral edificio gestión de la salud.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°17: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°4	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Edificio gestion de la salud.	Fachada y muro exterior	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	30%
		Hormigon pigmentado	45%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	20%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

5. Gimnasio UC.

Esta construcción abarca gran superficie y mezcla variedad de materialidades. Comenzamos con una losa de fundación con hormigón convencional que permite la elevación de pilares de acero para sostener la imponente techumbre y la fachada perimetral. Por medio de la Tabla N°18, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°23: Vista frontal y lateral Gimnasio.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°24: Vista lateral gimnasio.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°18: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°5	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Gimnasio UC.	Fachada y muro exterior	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	30%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	10%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	40%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

Sector N°3

6. Hall de docencia.

Edificación compuesta por forma rectangular en su estructura. Presenta continuidad de vanos de ventana, un tipo de materialidad que entrega gran luminosidad y sello estético. En este edificio pasa muy desapercibido el hormigón como elemento estructural. Por medio de la Tabla N°19, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°25: Vista fachada ventilada.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°26: Vista lateral hall.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°27: Vista lateral y acceso de hall.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°49: Porcentajes de materialidad evidenciados.

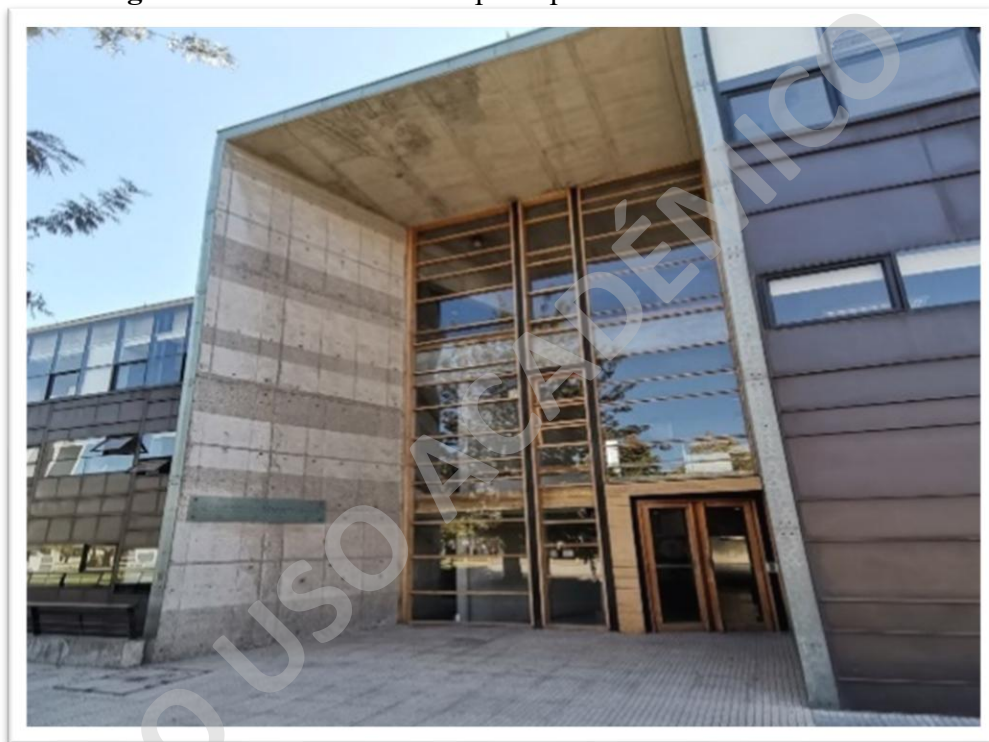
PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°6	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Hall de docencia.	Fachada y muros exteriores	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	15%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	30%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	50%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

7. Facultad de matemáticas.

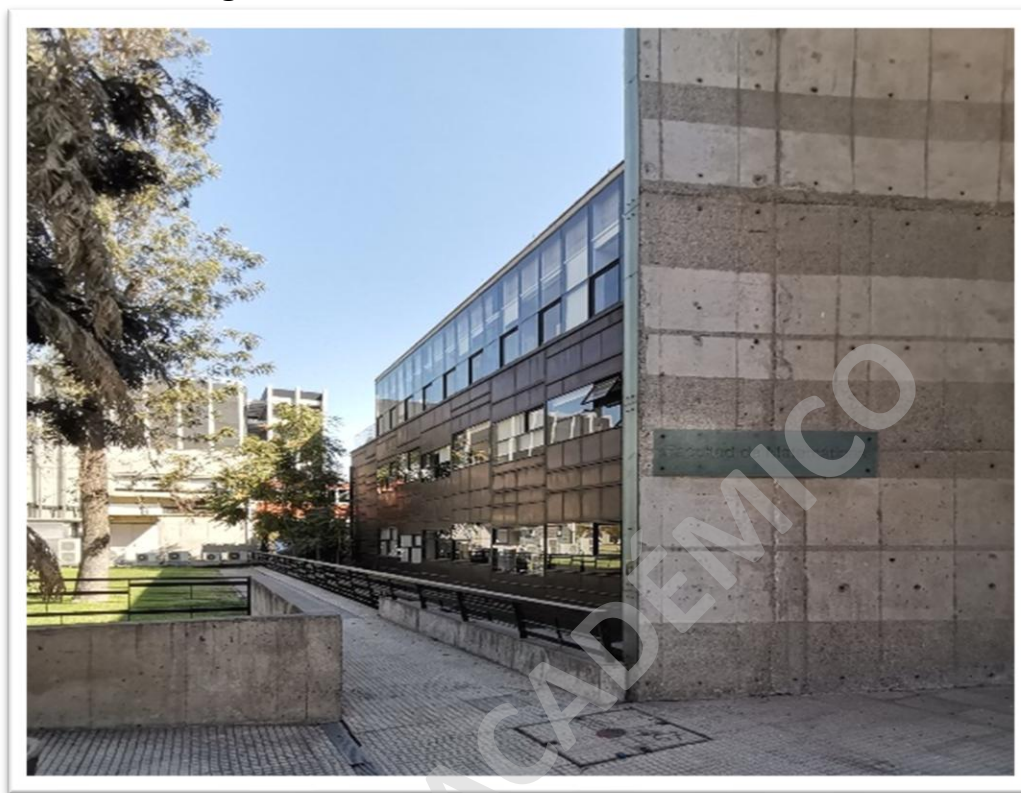
Edificación compuesta por una imponente fachada de hormigón en un acceso principal. Además, incluye ventanas con marcos de madera con forma rectangular que hacen simular la forma de un muro cortina. También incorpora paneles de madera adheridos a una extensa continuidad de ventanas. Por medio de la Tabla N°20, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°27: Fachada acceso principal facultad de matemáticas.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°28: Vista lateral facultad de matemáticas.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°20: Porcentajes de materialidad evidenciados.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°7	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Facultad de matematicas.	Fachada y muros exteriores	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	0%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	20%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	35%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	40%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

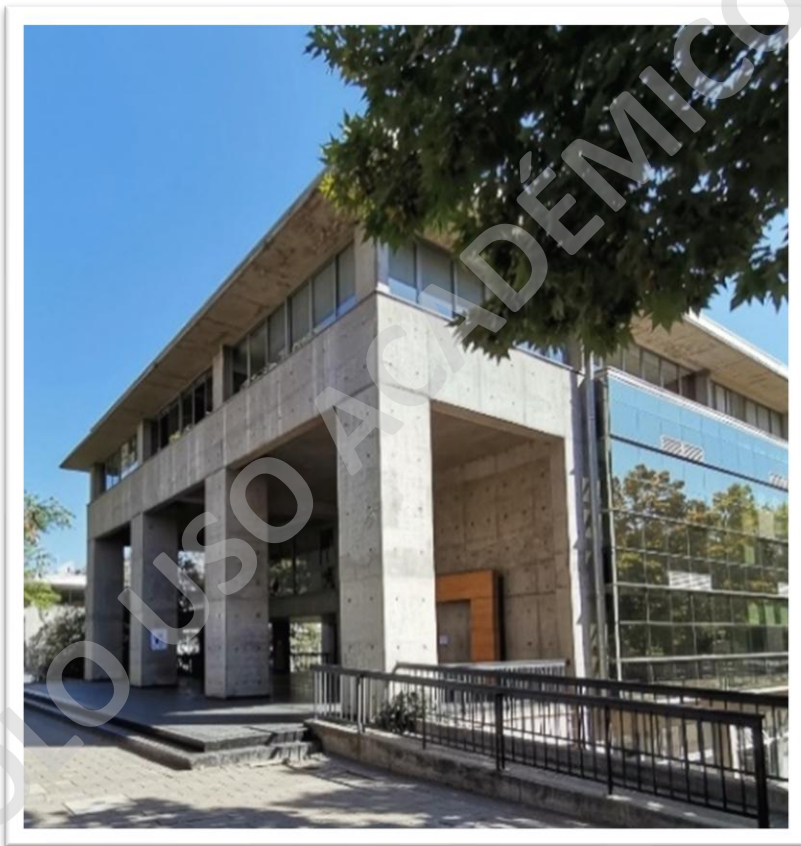
Fuente: Elaboración propia.

Sector N°4.

8. Instituto geológico y geográfico.

Construcción admirable debido a los cuatro pilares que dan forma a una fachada ventilada previo al ingreso central. El hormigón es un material compatible con diferentes soluciones estructurales, en este caso, las ventanas frontales Imagen N°29. Por otro lado, se hace una mención a la techumbre de hormigón que acentúa la elegancia de la estructura. Por medio de la Tabla N°21, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°29: Vista frontal instituto geológico y geográfico.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°30: Vista lateral instituto geológico y geográfico.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°21: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°8	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Instituto geologico y geografico.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	40%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	55%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

9. Edificio biblioteca y multiuso.

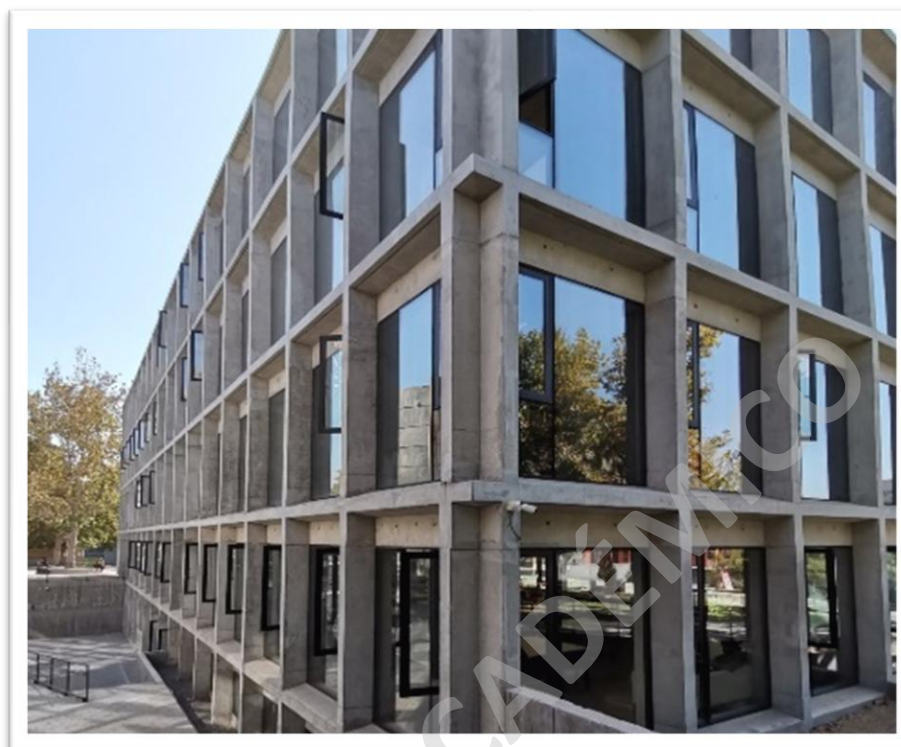
Edificación que resalta la terminación con hormigón a la vista junto con esto la incorporación de vidrios paneles que permiten gran paso de luz natural y cumplir con la envolvente térmica de separar temperaturas del interior con el exterior. Por medio de la Tabla N°22, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio.

Imagen N°31: Vista acceso y frontis edificio biblioteca y multiuso.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°32: Vista lateral edificio biblioteca y sala multiuso.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°22: Porcentajes de materialidad evidenciado.

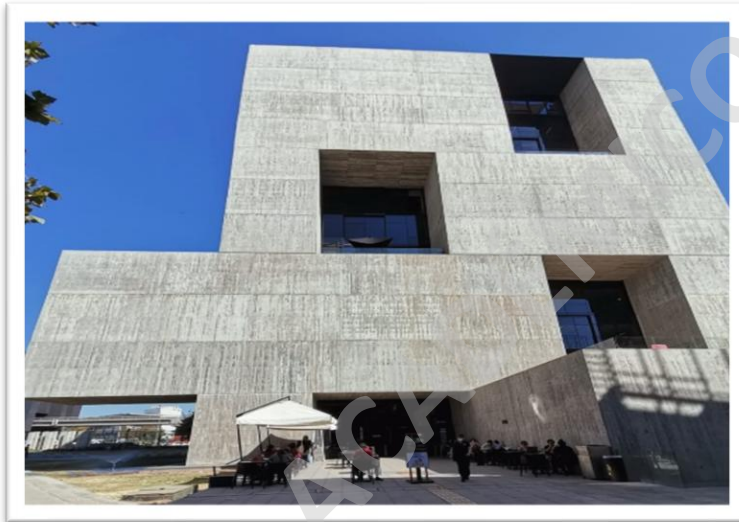
PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°9	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Edificio biblioteca y multiuso.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	35%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	5%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	60%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
		ESTRUCTURA TOTAL FACHADA	100%

Fuente: Elaboración propia.

10. Centro de innovación UC.

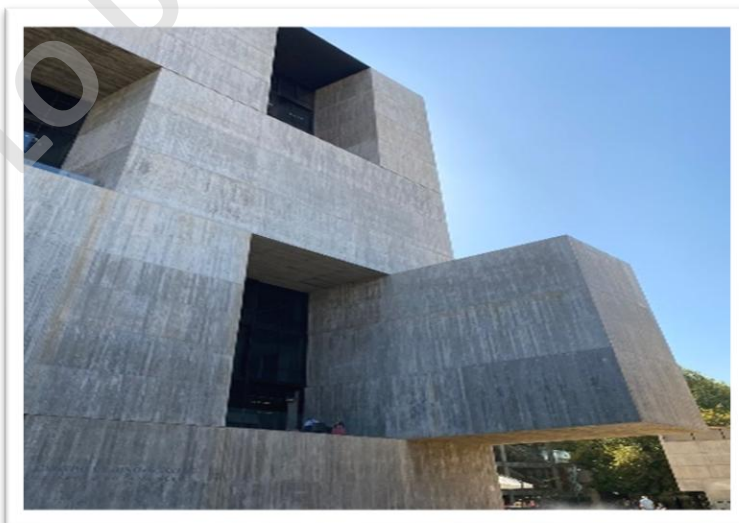
Edificio que tiene un fin claro y es aportar innovación dado su increíble diseño. Su estructura lo demuestra con sus imponentes vanos traslúcidos que permiten el paso de luz al interior. Esta obra muestra uniformidad en su terminación, gracias a la construcción en hormigón visto e incorpora a la perfección los vanos de ventana. Por medio de la Tabla N°23, se dejará registro de los porcentajes obtenidos por el edificio

Imagen N°33: Vista lateral centro innovación UC.



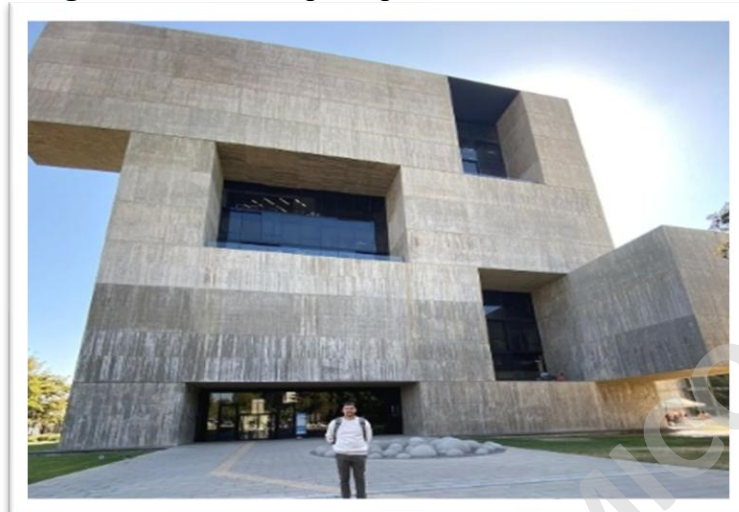
Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°34: Voladizo lateral centro innovación UC.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Imagen N°35: Acceso principal centro innovación UC.



Fuente: Dispositivo fotografico personal.

Tabla N°23: Porcentajes de materialidad evidenciado.

PORCENTAJE ESTIMATIVO MATERIALIDAD			
Edificio N°10	ELEMENTO A EVALUAR	SOLUCION ESTRUCTURAL	PORCENTAJE TOTAL EVIDENCIADO
Centro innovacion UC.	Fachada y muro exterior.	Ladrillo	0%
		Hormigon arquitectonico o visto	60%
		Hormigon pigmentado	0%
		Hormigon convencional	0%
		Acero	10%
		Madera pigmentada negra	0%
		Vanos de panel vidrio traslucido para ventanas y puertas.	30%
		Panel siding negro.	0%
		Panel acustico.	0%
ESTRUCTURA TOTAL FACHADA			100%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°3.

En este apartado se deja evidencia de las cotizaciones y fichas técnicas de los productos de cada una de las empresas seleccionadas aleatoriamente para realizar el estudio de competencias presentes en el mercado objetivo de la fibra sintética porosa.

A. Empresa BIOPROCESSCHILE Spa.

Imagen N°36: Cotización formal producto desmoldante.

		BIOPROCESSCHILE SpA 76.820.789-5 Avda. Las Industrias 4459 - San Joaquín - Santiago Fono 942649371 +562 24550109			
Sres: Javier Mendoza Rut: 20278762-2 Dirección: Altos del Parque norte # 5590 Comuna: Peñalolen Ciudad: Santiago Solicitante: Javier Mendoza Fono: 954229189		N° Cotiz. CP-13 Forma de pago : Contado Fecha: 13-04-2022 Validez: 15 días Ejecutivo Comercial Bioprocess: Cecilia Peña y Lillo Cel: +569 4264 9371			
Codigo	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio U.	Total
	Biodesmol DC	Tambor 200 lts	1	\$173.200	\$173.200
Entrega a Domicilio					
Observaciones: *Producto listo para aplicar ** Una Vez llegada la OC , BP Puede Despachar en 48 h				Neto	\$173.200
				IVA 19%	\$32.908
				TOTAL	\$206.108

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.

Imagen N°37: Ficha técnica del producto Biodesmol DC.

Ficha técnica

Biodesmol D C

Desmoldante orgánico

Descripción
Elaborado con aceite vegetal, suplemento de adherencia y aditivos orgánicos. Para uso en proyectos constructivos y prefabricado de hormigón, en moldajes y encofrados de metal, plástico y madera.



Ventajas

- Mayor rendimiento
- Mayor efectividad
- No requiere dilución, se aplica directamente
- Reduce costos operacionales

Propiedades

- Excelente acabado en hormigón a la vista
- Sellado de poros y gran capacidad de cubrimiento
- Protección frente a la corrosión
- No afecta la adherencia de yesos, estucos u otros revestimientos

Efectividad

- Cuenta con ensayos de efectividad en industrias de prefabricado de hormigón y proyectos constructivos que lo caracterizan como un desmoldante de alta efectividad.

Datos Técnicos

- Producto: Desmoldante orgánico
- Estado físico: Líquido
- Solubilidad en agua: No soluble
- Estabilidad: Producto estable
- Punto inflamación: Sobre 300 °C
- Punto congelación: -3 °C
- Densidad: 1,09 Kg/l
- Producto no tóxico, no corrosivo, no abrasivo, no reactivo, no inflamable.

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.

B. Empresa MC BAUCHEMIE CHILE SPA.

Imagen N°38: Cotización formal producto desmoldante.

 CONSTRUIR ES CUIDAR	MC BAUCHEMIE CHILE SPA Rut: 76.481.748-6 Fabricación y Comercialización de Productos para la Construcción Dirección Comercial: Las Esteras Norte 2540, Quilicura Santiago Chile Teléfono: (562) 28167700				
OFERTA COMERCIAL					
Empresa: JAVIER MENDOZA Atención: JAVIER MENDOZA Obra: Vendedor: BU09 Carola Espinoza	Nº: 1694 Fecha: 01/03/2022 RUT: 20278762-2 Fono: 954229189 Fax:				
Producto	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unit.	Total
R402L024T17	ORTOLAN SEP 711 Tambor 170 Kg	TA	1	353.000	353.000
				SubTotal:	353.000
				19% Iva:	67.070
				Total:	420.070
<u>Observaciones:</u>					
1.-Material en stock, retiro inmediato. 2.-Despacho gratis dentro del radio urbano de RM , comprando más de 200.000.					

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.

Imagen N°39: Ficha técnica del producto ORTOLAN SEP 711.

ORTOLAN SEP 711 Desmoldante para encofrado de metal			
Datos técnicos - ORTOLAN SEP 711			
Características	Unidad	Valor	Observaciones
Densidad	kg/m ³	0,88 +/- 0,02	
Aspecto			Líquido café
Consumo	m ² /L m ² /L	40 -50 20 - 25	Para encofrados metálicos y placas fenólicas. Para encofrados de madera contrachapada.
Los datos que se muestran reflejan los resultados basados en pruebas de laboratorio bajo condiciones controladas, pudiendo presentarse variaciones por condiciones atmosféricas y propias del lugar de trabajo.			
Características - Datos técnicos - ORTOLAN SEP 711			
Tipo de producto	Aceites minerales		
Estado	Líquido		
Color	Ambar		
Embalajes	Balde de 17 Kg aprox. / Tambor de 170 Kg aprox.		
Almacenamiento	Se debe apilar sobre un entramado de madera evitando el contacto directo con el suelo. Almacenar en su envase original cerrado, bajo techo y no exponer a la acción directa del sol, ni a fuentes de calor excesivo. Se recomienda utilizar en su totalidad.		
Vencimiento	12 meses, a partir de la fecha de elaboración.		

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.

Imagen N°40: Cotización formal producto desmoldante.



Soluciones e Innovaciones Constructivas

Cotización N. 12270

Santiago 28 de Febrero del 2022

Señores

: Javier Mendoza Catejo - Particular

Atención Sr.

:

Dirección

: Altos del Parque Norte 5590, Peñalolen, Santiago

Fono

: 954229189

Estimado Señor

Nos es grato cotizar a usted los siguientes productos.

Item	Producto	Cantidad	Precio Oferta	Total Neto
1107	CROM DESMOLDANTE M, tb 200 litros (ex Desmolcrom M)	1 Un.	\$ 205,000	\$ 205,000
1110	CROM DESMOLDANTE PM, tb 180 kg (ex Desmolcrom PM)	1 Un.	\$ 135,000	\$ 135,000

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.

Imagen N°41: Ficha técnica del producto CROM DESMOL M.

	
Soluciones e Innovaciones Constructivas Desmoldantes - Retardadores de Fragado - Membranas de Curado - Limpiadores Ecológicos - Sistemas Protectores	
Revisión: 01 Fecha emisión : 21 / 06 / 2021 Próxima revisión : 21 / 06 / 2023	
CROM DESMOLDANTE M Desmoldante para moldajes de metal	CARACTERÍSTICA FÍSICA: Apariencia : Líquido amarillento Densidad : 0,88 ± 0,05 Kg/L
	DESCRIPCIÓN: CROM DESMOLDANTE M es un producto desmoldante, basado en mezcla de aceites minerales, altamente refinados para proporcionar un rápido y eficiente desmolde. Se recomienda su uso, independientemente del tipo de cemento o áridos usados.
	PROPIEDADES: CROM DESMOLDANTE M proporciona: - Rápido desmolde, al impedir la adherencia del hormigón con los moldes. - Protección de los moldajes. - Protección de la superficie del hormigón, especialmente para la obtención de terminación de buena calidad y a la vista. - Reducción del costo de mantención por la protección e impermeabilización entregada a los moldajes. - Alto rendimiento comparado con otros tratamientos, lo que implica economía en su uso.
	USOS O APLICACIONES: Se recomienda el uso de CROM DESMOLDANTE M para moldajes de metal, o placa fenólica con superficie plastificada o impermeable, con superficie lisa y cerrada.
	RENDIMIENTO: CROM DESMOLDANTE M entrega un rendimiento aproximado de 29 a 33 m ² /L, según la absorción de la superficie.
	ENVASES: - Tambor de 200 L - Tineta de 20 L
DURACIÓN: 12 meses en envase original cerrado, en lugar fresco y seco, alejado de contacto directo con el sol.	
PRECAUCIONES: Use los elementos de seguridad indicados para este tipo de material. - Guantes de goma. - Gafas de protección. - Mascarilla. - Ropa de trabajo impermeable. Mantenga el envase cerrado y en lugar fresco. Limpie con disolvente las herramientas y utensilios después de su uso. Producto COMBUSTIBLE. Producto TÓXICO. Evite el contacto con la piel y ojos (en caso contrario, lave con abundante agua). Consulte un especialista. No exponga el producto a temperaturas extremas o fuego. Evite inhalar el producto. Use sólo en lugares con buena ventilación. No fumar ni comer durante la preparación y/o aplicación. No ingerir. Y, en general, la requerida para la zona específica, como zapatos o botas de seguridad, arnés de seguridad u otros.	
NOTA:	

Fuente: Elaboración propia según información adjuntada por el proveedor.