



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Estudio de prefactibilidad técnico-económico para una planta de productos de  
revestimientos GreenBricks

POR

**Carolina Noemí Aliaga Villagra**

Memoria de Título presentada a la Facultad de ingeniería de la Universidad de Concepción para  
optar al título profesional de Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía

Jorge Jiménez del Rio

**Agosto 2023**

## **Agradecimientos**

*A mis queridos padres, familiares y amigos, cuyo acompañamiento ha sido fundamental en este viaje académico. Su confianza, paciencia y comprensión han iluminado cada paso en este periodo de crecimiento. Mi gratitud es profunda y eterna.*

## **Sumario**

En el presente informe se estudia la prefactibilidad técnico- económica para una planta de producción de GreenBricks localizada en la comuna de Penco. La empresa GreenBricks se dedica a la fabricación de productos de revestimiento elaborados a partir de concreto ecológico y actualmente los fabrican de manera artesanal. Esta planta busca aumentar la capacidad productiva de la empresa mediante la incorporación de maquinaria para industrializar los procesos productivos.

Del estudio de mercado se identificó que el sector de la construcción ha tenido un crecimiento inestable en los últimos años debido al escenario económico nacional y la emergencia sanitaria. Se espera que los próximos años vuelva al crecimiento tendencial. Además, las organizaciones que agrupan a la industria de la construcción se encuentran alineadas en optar por procesos productivos más sustentables lo cual es positivo para la empresa. Finalmente, del análisis de preferencias se opta por dar más relevancia al producto de revestimiento tipo piedra ya que puede crear mayor diferenciación por sobre la competencia.

Se realizó un estudio técnico para conocer la maquinaria necesaria para la industrialización de los procesos y se realizó una propuesta de diseño de planta luego de analizar los flujos de material y actividades requeridas. El estudio financiero, en donde se construyen los flujos de caja para un escenarios pesimista, realista y optimista que varían en función de la demanda de revestimiento tipo piedra y se obtiene como resultado un VAN (13%) de 133, 177 y 221 millones de pesos, respectivamente. Por lo que, se recomienda la realización del proyecto.

# Contenido

1	Capítulo 1: Introducción y descripción del proyecto .....	1
1.1	Introducción .....	1
1.2	Descripción del proyecto .....	2
1.3	Marco teórico .....	2
1.3.1	Hormigón.....	2
1.3.2	Hormigón ligeros y estudios con plástico como aligerante .....	3
1.3.3	Evaluación de proyectos.....	3
2	Capítulo 2: Objetivos y metodología .....	6
2.1	Objetivos.....	6
2.1.1	Objetivo general .....	6
2.1.2	Objetivos específicos.....	6
2.2	Metodologías.....	6
2.2.1	Estudio de mercado .....	6
2.2.2	Estudio de factibilidad técnica.....	7
2.2.3	Estudio de factibilidad legal, económica y financiera.....	9
3	CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE MERCADO .....	12
3.1	Indicadores de submercado .....	12
3.1.1	Indicadores de crecimiento de la construcción en Chile .....	12
3.1.2	Indicadores de consumo en retail .....	14
3.2	Consumidor .....	15
3.2.1	Consumidor institucional.....	15
3.2.2	Consumidor individual .....	15
3.3	Competidores .....	16
3.3.1	Marcas de revestimiento tradicional.....	16
3.3.2	Empresas de productos de construcción ecológico .....	16
3.4	Canales de distribución .....	17
3.4.1	Indirecto.....	17
3.4.2	Directo .....	18
3.5	Proveedores.....	18
3.5.1	Proveedores de biopolímero .....	18
3.5.2	Proveedores de productos áridos .....	18
3.5.3	Proveedores de plástico PET reciclado .....	18

3.6	Tamaño de Mercado.....	19
3.6.1	Oferta de productos .....	19
3.6.2	Permisos de edificación.....	20
3.7	Proyección de demanda de mercado.....	25
3.7.1	Participación de mercado .....	26
3.8	Encuesta de preferencias de consumo.....	27
3.8.1	Proyección de demanda de mercados según información de consumidores. ....	28
3.9	Análisis externo del entorno .....	29
3.9.1	Análisis del entorno mediante análisis PESTEL .....	29
3.9.2	Análisis del atractivo de la industria mediante las 5 fuerzas de Porter .....	31
3.10	Análisis interno de la empresa .....	33
3.10.1	Análisis FODA .....	33
3.11	Estrategia comercial .....	34
3.11.1	Producto.....	35
3.11.2	Precio.....	35
3.11.3	Promoción .....	35
3.11.4	Plaza .....	36
4	Capítulo 4: estudio de factibilidad técnica.....	37
4.1	Descripción del proceso de Fabricación de Hormigón GB19 y GB18 para revestimientos .....	37
4.2	Estudio organizacional.....	38
4.3	Estudio de la distribución de planta (layout).....	40
4.4	Estudio de localización del proyecto y cadena de valor. ....	42
4.5	Estimación de costos .....	44
4.5.1	Inversión.....	44
4.5.2	Costos fijos.....	45
4.5.3	Costos Variables .....	47
4.6	Producción máxima .....	48
4.7	Escenarios.....	48
4.8	Fijación de precios.....	50
4.9	Análisis Costo-volumen-utilidad.....	50
5	Capítulo 5. Estudio de factibilidad legal, económica y financiera. ....	52
5.1	Estudio legal .....	52
5.1.1	Leyes y obligaciones laborales.....	52
5.2	Horizonte de evaluación.....	53

5.3	Beneficios del proyecto .....	53
5.4	Fuentes de financiamiento .....	54
5.5	Cálculo de la tasa de descuento .....	54
5.6	Inversión en capital de trabajo .....	55
5.7	Flujo de caja del proyecto.....	55
5.8	criterios de evaluación del proyecto .....	59
5.9	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	59
6	Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones .....	60
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
8	ANEXOS .....	65
8.1	Anexo A. Productos que comercializa GreenBricks .....	65
8.2	Anexo B. Preguntas y respuestas de encuesta aplicada a consumidores.....	66
8.3	Anexo C. Preguntas y respuestas de encuesta aplicada a trabajadores de puntos de venta .....	78
8.4	Anexo D. Inversión proyectada para la inversión en la construcción 2023 del informe MACH64....	79
8.5	Anexo E. Comparación de precios con la oferta en distintos puntos de venta (Elaboración propia)	80
8.6	Anexo F. Cargo por electricidad consumida comuna de penco.....	81
8.7	Anexo G. Datos utilizados para el cálculo de la tasa de descuento con método CAPM.....	82
8.8	Anexo H. Gráfico índice IMACON .....	85
8.9	Anexo I. Propuesta regalo corporativo .....	86
8.10	Anexo J. Estimación de la demanda para el periodo 2017-2020.....	87
8.11	Anexo K. Resultado método SLP.....	90
8.12	Anexo L. Simulación crédito con tasa de 5% .....	91
8.13	Anexo M. Cotizaciones y descripción de maquinarias .....	95
8.14	Anexo N. Diagrama de flujo del proceso de producción .....	103
8.15	Anexo O. Resultado simulación de Montecarlo .....	104
8.16	Anexo P. Consumo eléctrico mensual.....	110
8.17	Anexo Q. Resultados de estudio de mercado y participación de mercado AceleraLatam (2020)..	110

## Lista de figuras

Figura 1.1. Logo corporativo de GreenBricks.....	1
Figura 2.2.2. Gráfico de relación costo-utilidad.....	8
Figura 3.6.2 Gráfico de superficie nacional autorizada para la construcción (2020-2022) .....	21
Figura 3.6.2.1 Edificación habitacional sector público y privado (m <sup>2</sup> ) de obras nuevas y ampliaciones.....	22
Figura 4.2. Estructura organizacional de la empresa.....	40
Figura 4.3 Propuesta de distribución de planta .....	42
Figura 4.4.1 Mapa de galpón en madesal.....	43
Figura 4.4.2 Cadena de valor de GreenBricks .....	43
Figura 4.9 Gráfico análisis costo-volumen-utilidad (Escenario 1) .....	51

## Lista de tablas

Tabla 3.6.1. Tabla de resumen de importaciones de productos minerales no metálicos. ....	20
Tabla 3.6.2.2.1 Estimación de demanda de revestimiento año 2021.....	23
Tabla 3.6.2.2.2 Superficie autorizada total de vivienda año 2020-2022 .....	23
Tabla 3.5.2.2.3 Porcentaje de superficie construida de cada por tipo de vivienda.....	24
Tabla 3.5.2.2.4 Estimación de la demanda de revestimiento año 2022.....	25
Tabla 3.6.1 Proyección de la demanda de revestimiento periodo 2017-2028.....	26
Tabla 3.7.1 Participación de mercado y demanda proyectada de GreenBricks .....	27
Tabla 3.9.1. Tabla resumen de análisis PESTEL.....	29
Tabla 3.9.2. Resumen de análisis de las 5 fuerzas de Porter .....	33
Tabla 3.10.1. Resumen de análisis FODA .....	34
Tabla 4.2 Descripción de cargos requeridos.....	38
Tabla 4.5.1.1 Inversión en maquinaria .....	44
Tabla 4.5.1.2 Inversión en equipamiento de oficina.....	45
Tabla 4.5.2.1 Suma de costos fijos generales .....	46
Tabla 4.5.2.2 Suma de costos en remuneraciones .....	47
Tabla 4.5.2.3 Suma de costos por prestación de servicios .....	47
Tabla 4.5.3 Suma de costos variables por producto .....	48
Tabla 4.7.1 Demanda de producto en unidades (Escenario 1) .....	49
Tabla 4.7.2 Demanda de producto en unidades (Escenario 2) .....	49

Tabla 4.7.3 Demanda de producto en unidades (Escenario 3) .....	50
Tabla 4.8 Fijación de precio de productos.....	50
Tabla 4.9 Análisis Costo-Volumen-Utilidad para escenario 1, 2 y 3.....	51
Tabla 5.3. Ingresos de escenario 1, 2 y 3 en pesos .....	53
Tabla 5.6.1 Flujo de caja <i>Escenario 1</i> .....	56
Tabla 5.6.2 Flujo de caja <i>Escenario 2</i> .....	57
Tabla 5.6.3. Flujo de caja <i>Escenario 3</i> .....	58
Tabla 5.8 Resultados VAN y TIR para escenario 1, 2 y 3 .....	59



# 1 Capítulo 1: Introducción y descripción del proyecto

## 1.1 Introducción

GreenBricks es una empresa nacional dedicada a la producción y comercialización de productos de concreto ecológico (ver Anexo A). Inicia sus operaciones en 2018. Esta empresa busca ser una alternativa sustentable a las empresas tradicionales de la industria de la construcción buscando la innovación en sus procesos y materias primas para trabajar en base a la economía circular.

Actualmente, cuentan con una gama de productos que incluye revestimientos para suelo y paredes. Estos productos han sido testeados técnicamente en el departamento de ingeniería de la Universidad de Bio-Bío. Los resultados obtenidos demuestran una calidad altamente competitiva en relación con los productos tradicionales que se encuentran actualmente en el mercado.

Hasta la fecha han tenido un volumen de venta de 200 m<sup>2</sup> en total, lo que significa una tonelada de botellas retiradas del medio ambiente. Dentro de sus principales proyectos realizados han sido proyectos con instituciones y empresas.

En la Figura 1.1 se puede apreciar el logo corporativo de GreenBricks, el cual plasma el enfoque de la empresa de ecología y producción circular.

**Figura 1.1. Logo corporativo de GreenBricks.**



Fuente: Extraída de la web oficial de GreenBricks.

La empresa no cuenta con capacidad de manufactura lo que obliga a externalizar los procesos productivos. Hasta la fecha, se han estudiado opciones de empresas maquiladoras tanto en Santiago como en Concepción, pero no se ha logrado llegar a acuerdos comerciales. Una de las principales desventajas de la externalización es la baja en el poder de negociación de los precios de fabricación y pérdida de control de la calidad y sustentabilidad del proceso productivo.

La falta de capacidad productiva de la empresa impide la expansión del negocio ya que no puede responder a propuestas comerciales que demanden una alta cantidad de metros cuadrados de producto

en el corto plazo. Esto genera pérdidas económicas para la empresa y cierres de contratos con instituciones, constructoras y personas naturales que buscan productos para sus proyectos de construcción o mejoras de vivienda.

En este documento se realiza un estudio de prefactibilidad técnico-económico que tiene por objetivo aportar con la información necesaria para que la empresa pueda determinar de forma objetiva la decisión de poner en marcha el proyecto de construcción de una fábrica propia para sus productos, dejando de este modo de externalizar su producción y volviéndose más autónoma.

## **1.2 Descripción del proyecto**

El proyecto busca poner en marcha una fábrica de productos GreenBricks en las instalaciones de la empresa Madosal en la comuna de Penco. Esta fábrica va a ser capaz de producir los revestimientos de pared que imitan el diseño de piedra natural, pastelones y además la incorporación de nuevos productos que tengan un proceso de fabricación similar como lo son los productos de técnica terrazo.

Se espera que, con esta fábrica GreenBricks pueda lograr una capacidad productiva constante que les permita cubrir la demanda de proyectos más demandantes que actualmente no son capaces de satisfacer.

En esta memoria se estudiará la viabilidad de la fabricación de bloques de concreto con aditivo plástico del tipo Tereftalato de Polietileno (PET) como elemento de revestimiento de paredes y pisos exteriores que aporta con propiedades de resistencia al fuego, aislantes y larga durabilidad.

## **1.3 Marco teórico**

### **1.3.1 Hormigón**

El Hormigón es el material estructura más utilizado debido a sus cuatro propiedades principales que son la trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad. (IMCYC, 2004). Está compuesto principalmente por un aglomerante (cal o cemento), áridos en diferentes proporciones y tamaños, agua y aditivos específicos para dar características específicas. El hormigón se encuentra en dos estados fundamentales que son el estado fresco y el estado endurecido, estos dos estados son productos de las reacciones químicas que produce la mezcla de compuestos mencionados anteriormente.

Se puede distinguir tres tipos principales de hormigón: el hormigón ligero, con una densidad de 1800 kg/m<sup>3</sup>; el hormigón normal, con una densidad de aproximadamente 2200 kg/m<sup>3</sup>; y el hormigón pesado,

con una densidad superior a  $3200 \text{ kg/m}^3$ . Aunque el hormigón tiene una alta resistencia a los esfuerzos de compresión, su comportamiento difiere en otros tipos de esfuerzos, como la flexión y la tracción. Por esta razón, suele combinarse con estructuras de acero en lo que se conoce como hormigón armado. Esto permite aprovechar las fortalezas de ambos materiales en la construcción.

### 1.3.2 Hormigón ligeros y estudios con plástico como aligerante

Los hormigones ligeros que tienen que cumplir una resistencia a la compresión mínima y presentar una densidad entre los  $1000$  y  $2000 \text{ kg/m}^3$ . Se diferencia principalmente por el uso de áridos naturales o sintéticos más ligeros que los de uso convencional.

En la tesina expuesta por Costa y Avellaneda (2012), se recopila información de diferentes estudios del uso de plástico como aligerante y reemplazo de la gravilla por plástico en diferentes proporciones. Se menciona la investigación realizada por Rebeiz y Craft (1995) “Plastic waste management in construction: technological and institutional issues”, en Estados Unidos, que incluyó plástico PET en forma de resina insaturadas que se combina con gravilla. Como resultado de esta investigación se obtiene un hormigón con propiedades de resistencia y durabilidad incluso mayores que las de hormigón tradicional y que requiere un menor tiempo de fraguado.

Otra investigación que no tuvo resultados favorables utilizó residuos de botellas plásticas (PET). El estudio realizado por Yun-Wang et al. (2003) “Effects of waste PET bottles aggregate on the properties of concrete” obtuvo como resultado un hormigón de menor densidad, pero también un 33% menos de resistencia a la compresión y la flexo tracción. Otra investigación realizó pruebas en reemplazado de la arena del 2% al 100% en volumen de plástico granulado obtenido a partir de botellas PET recicladas a 46 tipos de materiales de construcción a base de cemento. El estudio estuvo a cargo de Marzouk, Dheilily y Queneudec (2007), “Valorization of postconsumer waste plastic in cementitious concrete composites” de la revista “Waste Management”. Los resultados demuestran que en dosificaciones menores al 50% las resistencias a compresión y flexo tracción son muy similares a las del hormigón convencional.

### 1.3.3 Evaluación de proyectos

La evaluación de un proyecto es un proceso vital si una empresa busca cambiar un proceso productivo o desarrollar una nueva oportunidad de negocio. Este proceso disminuirá la probabilidad de incurrir en pérdidas y tomar decisiones informadas que puedan contribuir al éxito del proyecto o a la decisión de no seguir con él.

Se postula que “la preparación y evaluación de proyectos se ha transformado en un instrumento de uso prioritario entre los agentes económicos que participan en cualquiera de las etapas de la asignación de recursos para implementar iniciativas de inversión” (Sapag y Sapag, 2008). Además, plantea que la técnica de evaluación de proyectos propuesta no debe tomarse como una decisión final, sino como una herramienta para proporcionar más información al tomador de decisiones. El autor se refiere a un proyecto como un “problema económico” que se ha planteado, y del que se debe disponer de los antecedentes y la información necesarios para la asignación de recursos a la alternativa de solución más eficiente a la necesidad humana percibida.

Por otra parte, el evaluador debe diferenciar entre la rentabilidad del proyecto y la rentabilidad del inversionista. El primero busca medir la rentabilidad del negocio sin importar quién desarrolle el proyecto y el segundo se busca medir la rentabilidad de los recursos con los que cuenta el inversionista para llevar a cabo el proyecto.

Según la metodología de Sapag y Sapag (2008), la viabilidad financiera suele ser el enfoque principal, sin embargo, se sustenta con el estudio de la viabilidad comercial (estudio de mercado, técnica, legal, organizacional, entre otras:

1. El estudio de mercado según el autor es uno de los factores más críticos del estudio debido a concluye si existe la demanda suficiente hacer atractivo invertir en el proyecto. En el caso de proyectos que busquen introducir un nuevo producto al mercado, este debe concluir con la estimación proyectada de la demanda del producto en el horizonte de evaluación. Para esto se deben realizar los análisis que serán descritos en los siguientes párrafos

El análisis del consumidor busca conocer al potencial clientes para identificar sus preferencias, hábitos y motivaciones con el objetivo de desarrollar una estrategia comercial efectiva. Se debe realizar la cuantificación de la demanda de estos clientes a través de técnicas cuantitativas y cualitativas confiables para realizar una buena aproximación.

El estudio de la competencia busca conocer las ventajas competitivas y calcular las posibilidades de captar mercado y estimar costos involucrados

El análisis de la comercialización del proyecto es difícil debido a la necesidad de estimar reacciones y variaciones del entorno durante su operación. Las decisiones estratégicas basadas en los análisis anteriores afectarán directamente la rentabilidad del proyecto.

Finalmente, El mercado de proveedores también es importante, ya que su disponibilidad y precio de insumos pueden influir en el éxito o fracaso del proyecto, incluso en la selección de su ubicación.

2. El estudio técnico en la evaluación de proyectos proporciona información esencial sobre inversiones, costos de operación, requisitos de equipos y factibilidad técnica, lo que contribuye a determinar la viabilidad financiera e identificar posibles restricciones legales. También cabe mencionar que, se determinan los requisitos de equipos y se analizan las características técnicas de las máquinas, lo que permite dimensionar las necesidades de espacio físico y establecer la función de producción óptima.
3. El estudio organizacional busca definir la estructura organizativa adecuada para la operación del proyecto, ya que esto permite determinar las necesidades de personal calificado y estimar los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva de manera más precisa. Además, se debe evaluar la capacidad de gestión y establecer las condiciones necesarias para garantizar la viabilidad de la implementación del proyecto. Su análisis permite identificar problemas potenciales y asegurar que se cuenta con una estructura organizativa sólida y competente.
4. El estudio legal en la evaluación de proyectos analiza las implicaciones legales y reglamentarias que pueden influir indirectamente en la organización y los costos del proyecto. Esto incluye considerar restricciones de ubicación, beneficios fiscales y regulaciones específicas que afecten la operación y rentabilidad del proyecto.
5. El estudio financiero del proyecto permite evaluar su rentabilidad, ordenar la información financiera y tener en cuenta el riesgo asociado. Es una etapa crucial para tomar la decisión de aprobar o rechazar el proyecto.

## **2 Capítulo 2: Objetivos y metodología**

### **2.1 Objetivos**

#### 2.1.1 Objetivo general

Analizar y evaluar la prefactibilidad técnica y económica de desarrollar una línea de productos de revestimiento para empresa GreenBricks.

#### 2.1.2 Objetivos específicos

- Analizar datos del mercado de los productos de revestimiento en el escenario actual nacional y definir una demanda estimada.
- Realizar un estudio técnico del proceso para evaluar la tecnología requerida y proponer una distribución de planta.
- Evaluar la rentabilidad económica a través del cálculo de costos de inversión e indicadores de rentabilidad.

### **2.2 Metodologías**

Las metodologías presentadas en esta sección son basadas en lo que plantea Sapag y Sapag (2008) en su libro Preparación y Evaluación de Proyectos. Los capítulos de este apartado serán separados según el tipo de estudio que se describirán en las siguientes secciones.

El estudio cuenta con un enfoque establecido según la clasificación de los autores mencionados. Este estudio se enfocará en conocer la rentabilidad del proyecto para la creación de un nuevo negocio de innovación tecnológica debido a la naturaleza de los productos de GreenBricks.

#### 2.2.1 Estudio de mercado

Se realiza un levantamiento de información del mercado de los revestimientos y tendencias de este. Esto implica conocer los submercados que afectan el comportamiento del mercado de los revestimientos.

El mercado de la construcción es uno de los submercados a estudiar debido a que ambos mercados están directamente relacionados. Para el levantamiento de información se consultaron fuentes oficiales de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la Cámara Nacional de Comercio, entre otras. El objetivo es conocer los principales indicadores que puedan entregar información del comportamiento previo, actual y proyectado del mercado.

El comercio al por menor conocido como retail, es otro de los submercados que es relevante estudiar. Para el estudio se consideran indicadores de consumo y crecimiento del mercado. Se pone enfoque en cadenas de mejoramiento de hogar ya que son las principales comercializadoras de productos de la construcción.

Otros submercados importantes de definir son los proveedores, canales de distribución y competidores. En estas secciones se analizarán y describirán las empresas existentes en estos submercados. Luego se define a los consumidores realizando una descripción cualitativa y cuantitativa utilizando fuentes oficiales como en INE.

Para determinar la demanda de productos se aplica el método cualitativo de encuesta a un segmento aleatorio de viviendas concentradas en diferentes comunas de Chile. La encuesta de mercado aplicada tiene como objetivo principal conocer la demanda de productos de revestimiento en metros cuadrados y el interés por productos ecológicos como los de la oferta de GreenBricks (ver la encuesta y sus resultados en Anexo B).

Una vez obtenidos los resultados, se debe filtraron las respuestas, eliminando exclusivamente respuestas que no tengan coherencia con la pregunta correspondiente. Además, se realiza encuestas presenciales a los trabajadores de los principales puntos de venta de revestimiento de la ciudad de concepción con el objetivo de obtener información de las preferencias de compras de los consumidores (ver Anexo C con encuesta a trabajadores).

Posteriormente, se realiza un análisis del medio externo e interno utilizando la metodología de análisis de las 5 fuerzas de Porter, análisis PESTEL para el análisis externo, y análisis FODA para el mercado interno. Finalmente se propone una estrategia comercial considerando las cuatro variables de la metodología de Marketing Mix que es Plaza, Precio, Promoción y Producto (McCarthy, 1960).

### 2.2.2 Estudio de factibilidad técnica

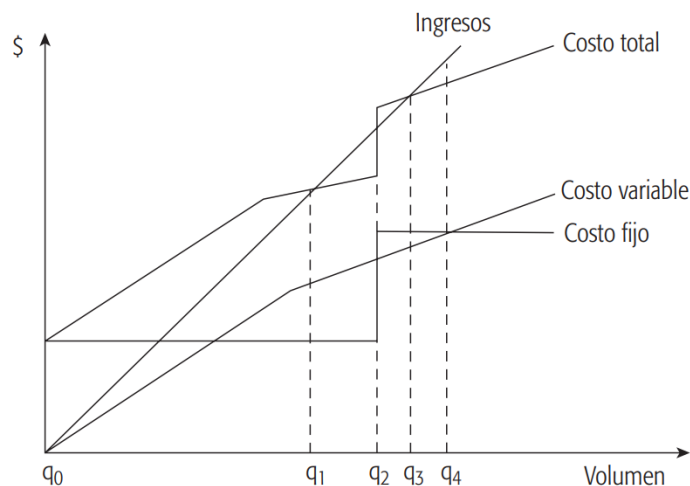
En primer lugar, se debe definir el proceso de fabricación de los productos GreenBricks para considerar la tecnología, maquinaria y equipos requeridos para llevar a cabo el proceso. Se desarrolla un diagrama de flujo donde se consideran los pasos a seguir, los tiempos, materiales y mano de obra necesaria. Este análisis es necesario para levantar información sobre las maquinarias, equipos e infraestructura necesaria para la realización del proyecto. Con el objetivo de recopilar la mayor

cantidad de información se realizan visitas a las instalaciones de Madesal para la toma de mediciones y conocer las características físicas, de acceso, condiciones eléctricas y sanitarias, entre otras.

Con la información recopilada se realiza una estimación de costos. Los costos son divididos en las siguientes categorías: costos fijos, costos variables, costos de inversión y costos sepultados. Además, se realiza un análisis de costos diferenciales entre los productos de GreenBricks. Finalmente se realiza un análisis de costo-volumen-utilidad para encontrar el nivel de producción mínima para no incurrir en pérdidas económicas.

Luego de obtener el punto de equilibrio se define el tamaño del proyecto. Para facilitar la obtención del tamaño de producción se construye un gráfico de relación de costos y utilidad en función del volumen de producción, el cual está presente en la Figura 2.2.2.

**Figura 2.2.2. Gráfico de relación costo-utilidad**



Fuente: Extraído de Sapag y Sapag (2008).

Dentro de estudio de factibilidad técnica se llevan a cabo análisis organizacionales, de decisiones de localización, y distribución de planta, los cuales se describen a continuación.

### 2.2.2.1 Organizacional.

En el análisis organizacional es la descripción de los puestos de trabajo requeridos para el tamaño del proyecto y las actividades del proceso de producción. En esta sección se definen las actividades, obligaciones y requerimiento de cada cargo.



### 2.2.2.3. Distribución de planta.

Se aplica el método SLP (Systematic Layout Planning) para obtener una distribución de planta que cuenta con 4 etapas, para lo cual se sigue lo propuesto por Muther (1970). Lo primero es realizar un análisis de flujo de materiales entre las áreas definidas en el proceso de producción, indicando la superficie requerida. Luego se realiza un análisis de relación entre actividades, para esto se utiliza la codificación que evalúa la relación entre actividades. Luego se realiza un diagrama de relaciones de las actividades con la información obtenida en el análisis anterior. Finalmente, se analizan los datos y se propone una distribución de planta.

### 2.2.3 Estudio de factibilidad legal, económica y financiera

Este tipo de estudios engloba estudios de tipo legal, económico y financiero, y análisis de sensibilidad los cuales se describen a continuación.

#### 2.2.3.1 Estudio legal.

El estudio legal contempla los aspectos legales más importantes que la empresa debe cumplir. Los aspectos por estudiar son las exigencias y normas sanitarias, Las exigencias y normas ambientales, Exigencias de seguridad laboral, leyes y normas económicas y tributarias, cumplimiento del código del trabajo y leyes laborales y previsionales y normas ISO.

#### 2.2.3.2 Estudio económico y financiero.

En esta sección se organiza la información de costos obtenida y se construyen los flujos de caja del proyecto y se establece el horizonte de evaluación, en este caso, 5 años. Los flujos de caja fueron proyectados en el horizonte de evaluación utilizando información contable de la empresa y calculando el monto de inversión. Además, se estudian las opciones de financiamiento con las que cuenta la empresa.

Para la construcción del flujo de caja se calcula el capital de trabajo y se emplea el método del periodo de desfase que se calcula con la siguiente expresión:

$$ICT = \frac{c_a}{360} \times n_d \quad (1)$$

Donde:

*ICT*: Inversión en capital de trabajo

$C_a$ : Costo anual

$n_d$ : Periodo de desfase

Para la evaluación del proyecto se debe calcular la tasa de descuento del proyecto. Esta se calculó a través del Modelo de valoración de Activos Financieros (CAPM) para el cuál se utiliza la siguiente fórmula:

$$k_e = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta \quad (2)$$

Donde:

$K_e$ : tasa de rendimiento esperada del capital

$R_f$ : rendimiento de un activo libre de riesgo

$E(R_m)$ : es el rendimiento del mercado

$\beta$ : riesgo sistemático de la industria

Como indicador financiero de la rentabilidad del proyecto se calcula el Valor Actual Neto (VAN). Estos se construyen con la información obtenida en la construcción previa de los flujos de caja. El VAN presenta la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} \quad (3)$$

Donde:

$F_t$ : Flujos de dinero en cada periodo  $t$

$I_0$ : Corresponde a la inversión inicial

$n$ : Número de periodos

$k$ : tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Otro criterio para la evaluación del proyecto es el cálculo de la Tasa interna de retorno (TIR). Esta tasa permite determinar cuál es la máxima tasa de descuento para obtener un VAN igual a cero. Esta tasa se calcula con la siguiente expresión

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (4)$$

Donde:

$r$ : Tasa interna de retorno

Finalmente, se realiza un análisis de riesgo y mediante el método de Simulación Montecarlo utilizando el software Crystal Ball (Neumann y Ulam, 1940). Se define como variables relevantes para realizar la simulación los precio y la demanda de los productos. El parámetro definido para ejecutar la simulación con respecto al número de pruebas fue de 10.000 ya que es una cifra lo suficientemente significativa.

### **3 Capítulo 3: estudio de mercado**

Dentro del capítulo 3, se quiere estudiar el comportamiento del mercado de los revestimientos tradicionales y ecológicos para viviendas, comercios y edificaciones institucionales, para esto se debe levantar información de diferentes submercados, como lo son el submercado de la construcción y el retail, conocer quiénes son los competidores del producto (directos e indirectos), conocer los proveedores, entre otras informaciones relevantes que se exponen a continuación.

#### **3.1 Indicadores de submercado**

##### **3.1.1 Indicadores de crecimiento de la construcción en Chile**

El comportamiento del mercado de la construcción afecta directamente al volumen de compra y venta de materiales de construcción. Es por esto por lo que se deben estudiar los indicadores y proyecciones para el año 2023. La Cámara Chilena de la Construcción (CChC) publica semestralmente el informe MACH (2023) que busca entregar información macroeconómica y del sector de la construcción en Chile.

Es relevante mencionar que debido a la baja en la confianza y expectativas empresariales del rubro el 2023 no será un año favorable para la inversión en construcción y se mantendrá el escenario negativo registrado en el periodo anterior (2022). Lo anterior es medido por el IMCE sectorial que en el primer trimestre de 2023 ha registrado cifras menores al promedio de 2022 (27.9). Esto tiene directa relación con la proyección pesimista que entrega la CChC para la inversión en construcción para el periodo 2023 la cual se espera que se contraiga en 5.9%. Finalmente, el índice mensual de la actividad de la construcción (IMACON) registró un -9.1% de variación anual (INE, 2023).

En cuanto a los indicadores de costo de edificación de vivienda (ICE) y costo de edificación en altura (ICEA), en el periodo de enero 2023 presentaron una disminución en comparación a enero del año 2022. Concretamente el ICE creció un 6,8% a inicios del primer trimestre de 2023 y el ICEA creció un 3.4% en el mismo periodo (MACH, 2023).

Otro indicador relevante en relación con los costos es el índice de precio de materiales e insumos de la construcción (IPMIC) El cual tuvo un crecimiento del 31,09% el primer trimestre de 2022 y se ha mantenido una disminución hasta registrar un crecimiento del 9,02% en el primer trimestre de 2023 (INE, 2023). Estas bajas en los índices de precio y costo podrían ser explicados entre algunas cosas por las proyecciones favorables para la inflación-anunciadas por el FMI- que esperan una inflación

del 5,0 para 2023 en comparación a la inflación del 12,8 de 2022. Esto es una ventaja principalmente porque disminuyen los precios de los insumos y material primas y podría impulsar la demanda de materiales (Santillán, 2023).

#### *3.1.1.1 Construcción de vivienda pública.*

En cuanto a la vivienda pública, el informe MACH 64 (2023) indica que hasta el primer trimestre de 2023 se encontraban en etapa de ejecución 134.000 viviendas y 56.000 viviendas que aún no inician obras. Estas cifras son mayores que en el mismo periodo del año 2022 debido al alza de costos, mano de obra y cambios normativos. Además, el gobierno ha impulsado un plan de emergencia habitacional lo que ha aumentado la cifra de proyectos en ejecución. Se proyecta para 2023 la entrega de 44.000 viviendas a las familias beneficiadas.

La entrega de subsidios de mejoramiento de vivienda (dirigido a viviendas sociales o con subsidio estatal) para compras de vivienda significa un monto de hasta 300 UF. Este subsidio considera la compra de materiales de construcción. Hasta febrero de 2023 se habían entregado 504 subsidios para el mejoramiento de viviendas y entornos lo que representa un 1% respecto de lo planificado para 2023 (MACH, 2023).

Finalmente, se puede destacar que el monto en inversión para la vivienda pública se ha mantenido disminuyendo desde 2021. Este monto considera la inversión en programas habitacionales del MINVU, FNDR y mejoramiento de barrios. Además, el informe MACH 64 (2023) proyecta una inversión para el año 2023 de 45,7 millones de UF lo que significa una variación anual de -4,4% (Ver Anexo D con las cifras de inversión proyectada en la construcción para 2023)

#### *3.1.1.2 Construcción del mercado inmobiliario.*

El balance que entrega el informe MACH (2023) sobre el mercado inmobiliario es que la demanda por vivienda exhibió un significativo deterioro desde la última parte de 2021, debido a factores como la pérdida de poder adquisitivo de los hogares y el encarecimiento de los créditos hipotecarios. En este contexto, el ingreso de oferta nueva se ha ido debilitando en lo más reciente, ante las restricciones de costos y financiamiento que enfrentan las empresas inmobiliarias (p. 30).

Los datos de ventas de viviendas indica que en 2022 “se alcanzó un nivel estimado de ventas de 41.839 unidades, lo que implica un descenso de 30% respecto del año anterior” (MACH, 2023). Sin embargo,

se proyecta una recuperación de las ventas en los años 2023 y 2024 volviendo a alcanzar tendencias históricas. Se espera un crecimiento entre el 15% y 17% para los próximos dos años.

A pesar de las bajas en las ventas registradas en el año 2021, la oferta de viviendas a nivel nacional ha aumentado alcanzando un récord histórico en el último trimestre de 2022. Esta incorporación de nuevos proyectos inmobiliarios es un indicador positivo para el mercado de los materiales de la construcción.

### 3.1.2 Indicadores de consumo en retail

En Chile, existe una amplia oferta de tiendas de mejoramiento del hogar siendo las principales cadenas que comercializan revestimientos Sodimac, Easy Chile, Construmart, Imperial, MTS y Placacentros. De estas cadenas, Sodimac es una de las empresas con una mayor cuota de mercado con el 23,9% según el reporte financiero (García, 2019) luego siguen Easy construmart. Además, existen tiendas especializadas como Atika, Mk, Duomo que comercializan productos exclusivos y diseños que representan las últimas tendencias en decoración.

Según la revista EMB Construcción (2023), estas empresas entregan a los fabricantes la oportunidad de optimizar el manejo de stock e inventario al utilizar las instalaciones de la empresa retail quien además se encarga del despacho de los productos y tiene trato directo con los clientes. Esto es una gran ventaja considerando que el alza del comercio online.

Durante el año 2020, en Chile se registró un aumento del 20% (Equipo Teamcore, 2021) de las ventas en la categoría mejoramiento de hogar. Esto se explica debido al contexto de pandemia que produjo un aumento del trabajo remoto, la entrega de apoyo monetario por parte del gobierno y los retiros voluntarios de fondos de pensiones.

Se espera que este aumento del consumo vuelva al nivel de tendencia previo a la pandemia. Esta estabilización en el consumo se evidencia en la disminución anual del comercio online en el primer trimestre de 2021 de 32,9%. Específicamente en el sector de mejoramiento del hogar registro una disminución del 21% de las ventas (Cámara Nacional del Comercio y Servicios de Turismo [CNC], 2023).

Para el año 2023, se proyecta una disminución de las ventas del sector de mejoramiento del hogar y remodelación debido a la contracción del sector de la construcción. Esta proyección se sustenta en escenarios previos a la pandemia en la que las ventas de las principales cadenas (Sodimac, Easy y

Construmart) vieron afectadas sus ventas hasta en un 14,5% debido al bajo crecimiento de la construcción (Millahueique, 2017).

## **3.2 Consumidor**

### **3.2.1 Consumidor institucional**

El consumir institucional son constructoras o empresas contratistas que a su vez trabajan con otras instituciones como el estado o comercios. Estas empresas, dependiendo del tamaño de sus proyectos, tienen volúmenes de compra altos. Al ser empresas que buscan un beneficio económico realizan cotizaciones extensas y son sensibles a los precios. Además, la construcción se encuentra en búsqueda de soluciones cada vez más sustentable y una mejor gestión de sus residuos materiales debido a las nuevas exigencias de la Ley REP (Campos, 2023).

### **3.2.2 Consumidor individual**

Los principales consumidores son jefes de viviendas que necesitan realizar mejoras en sus hogares o que necesiten construir una vivienda nueva. Se selecciona el segmento de hogares con mayor nivel socioeconómico debido a la disponibilidad a pagar un precio más elevado por productos ecológicos. Los niveles socioeconómicos catalogados como abc1 (ab, c1a, c1b) y c2.

Según datos de publicados por Aim Chile en 2018, los grupos que componen al segmento abc1 componen el 14,1% de los hogares en Chile y el grupo c2 un 11,2% de los hogares en Chile. Según el último censo, el total de viviendas en Chile era de 6.499.355 viviendas por lo que el total de hogares del segmento objetivo es de 1.644.336 viviendas.

En la encuesta Casen (2017), el número de viviendas con requerimientos de ampliación, de mejoramiento o conservación de material era de 1.303.484 viviendas. Al clasificar por quintiles, las viviendas pertenecientes a quintiles con ingresos más altos (III, IV, V) suman 574.398 hogares.

El cliente en el sector de la construcción es un cliente que busca un producto específico y realizan investigaciones prolongadas antes de decidir un producto (Maratum, 2018). Debido muchas veces a la falta de diferenciación en el producto el cliente es altamente sensible al precio dependiendo del nivel de compra puede suponer una inversión alta.

### 3.3 Competidores

Los competidores de los productos de GreenBricks son otras marcas de revestimiento tradicional en el mercado que oferten productos similares tales como cerámicas, porcelanatos, adocretos, revestimiento de piedra natural, entre otros. Además, existen productos sustitutos como papel tapiz, pinturas texturizadas, paneles decorativos, entre otros. Los consumidores cuentan con una amplia gama de ofertas de productos con características técnicas específicas según el material del que están fabricados. Otros competidores son empresas que ofrezcan productos ecológicos para la construcción y que son elaborados con diferentes materiales sustentables.

#### 3.3.1 Marcas de revestimiento tradicional

Dentro de los competidores chileno se encuentra la marca chilena de Cerámicas Cordillera con más de 30 años en el mercado chileno y con presencia en las principales cadenas de retail como Easy, Sodimac y Construmart. Otras marcas de cerámicas y porcelanatos son Celima, Klipen, Cristacer, Pamesa, Cerámicas Toro (producción chilena).

En cuanto a alternativa a la piedra natural, destacan Piettra que es una empresa de productos de concreto arquitectónico. Otro competidor es la empresa Fábrica de Piedras, que cuenta con varios puntos de venta en el país y también es comercializado por MK.

Por otro lado, existen competidores de productos de hormigón como adocretos y pastelones. Algunas marcas de producción chilena son Hormiglass, Chile Pastelón, budnik y la empresa Grau. Esta última cuenta con más de 130 años de experiencia en el mercado chileno.

Al realizar una comparación de los precios de revestimiento de piedra y pastelones en las principales cadenas de distribución, se observa que el precio de GreenBricks, en comparación a la competencia, se encuentra en un rango medio. Existen opciones más económicas que tienen nula o poca diferenciación como pastelones lisos. En los precios más elevados se encuentran productos con materiales exclusivos como la piedra natural (ver Anexo E con el análisis de rango de precios).

#### 3.3.2 Empresas de productos de construcción ecológico

En esta sección se describirán productos ecológicos para la construcción. Algunos de estos productos no se encuentran en etapa de comercialización, sino que aún se encuentran en investigación y fases de prueba. Sin embargo, son potenciales competidores para GreenBricks.



- Bloquemac: Es una empresa ubicada en la región de cuarta región, que se dedica a la producción y comercialización de bloques de concreto ecológico con plástico reciclado en su elaboración desde el año 2016. En cuanto a materialidad, este es un competidor directo para GreenBricks ya que también utiliza plástico en su elaboración. Cuentan con bloques y adocretos ecológicos.
- Proyecto de LEMAA: Según lo publicado por el CDT, el laboratorio de exploración en 2materiales arquitectónicos ambientales (LEMAA) está trabajando en un producto de revestimiento de hogar a partir del uso de residuos plásticos de polietileno de alta densidad. Este producto tiene la característica de ser capaz de degradar gases contaminantes cuando entra en contacto con la radiación solar. Actualmente, se encuentran desarrollando el prototipo del producto y no cuentan con validación comercial (CDT, 2023).
- EVERWOOD: Es una empresa chilena que desarrolla productos que imitan la madera a partir de plástico reciclado. Cuentan con una amplia gama de productos como bancas, composteras, maceteros, mesas, reposeras, entre otros. También cuentan con productos estructurales como listones, polines, postes cuadrados y tablas. Actualmente, se puede comprar solo desde su página web.

### **3.4 Canales de distribución**

#### 3.4.1 Indirecto

Las tiendas de retail de mejoramiento de hogar son distribuidores minoristas en la cadena de distribución entre la empresa y el consumidor final. La empresa Sodimac es el distribuidor minorista con mayor cuota de mercado. Actualmente cuenta con más de 70 puntos de venta físico en Chile y una plataforma de e-Commerce de la empresa Falabella.com. Para ser proveedor de Sodimac, se debe enviar una propuesta de productos a los gerentes de negocio de la empresa quienes son los encargados de aprobar los nuevos productos a comercializar en la empresa.

Easy y Construmart también son distribuidores minoristas con gran cuota de mercado que cuentan con múltiples puntos de venta en todo el país y una plataforma de e-Commerce. Este, principalmente la empresa Cencosud a través de su portal de nuevos negocios, entrega la información relevante para poder ser un proveedor de las tiendas Easy.

Otras empresas distribuidoras son Duomo, MK, ATIKA que cuentan con menos puntos de venta, pero con una atención más personalizada, enfocada principalmente en la compra a empresas constructoras y contratistas.

#### 3.4.2 Directo

La empresa también puede tener una opción de distribución directa. Esta opción es atractiva para los consumidores que demanden volúmenes grandes de venta como constructoras o proyectos públicos y privados. Además, debido al alza del mercado online, GreenBricks podría tener un canal de distribución propio a través una plataforma propia de e-Commerce.

### 3.5 Proveedores

Los proveedores de GreenBricks se dividen en 3 grupos, según la naturaleza del material. Estos grupos son los proveedores de productos áridos (gravilla, arena y cemento), de materiales para la realización del biopolímero y proveedores de PET reciclado.

#### 3.5.1 Proveedores de biopolímero

Actualmente el biopolímero es fabricado de manera artesanal, sin embargo, un nivel de producción industrial requerirá la búsqueda de nuevos proveedores para productos químicos y de aloe vera, los cuales son los ingredientes principales del biopolímero.

La aloe vera actualmente es obtenida a través de mercado locales. En el caso de seguir este modelo de negocio, se debe considerar a productores o agrupaciones de productores que puedan abastecer a GreenBricks con altas cantidades de aloe vera a un nivel continuo. Instituciones como INDAP tiene en su catálogo de productos proveedores de familias campesinas para apoyar. Otra opción es optar por proveedores industrializados como Productos Químicos Chile (PQC) quienes comercializar aloe vera al por mayor.

#### 3.5.2 Proveedores de productos áridos

En Chile y en la región existe grandes proveedores de Áridos en los que destacan la empresa Polpaico, CMGC, Hormiglass, entre otros.

#### 3.5.3 Proveedores de plástico PET reciclado

El mercado de las empresas recicladoras de plástico ha aumentado en el último tiempo impulsado por las nuevas normativas de consumo de plástico de un solo uso y la ley REP. Si bien, GreenBricks espera

trabajar con instituciones para la realización de campañas de recolección de plástico Tereftalato de Polietileno (PET) reciclado, también debe contar con proveedores que lo abastezcan cuando los niveles de obtención propia de PET no son suficientes. Algunas empresas en Chile que comercializan PET son NaturalPlas, TYPACK-RECIPET, GreenPlast y Plastick en Santiago. Este último es el actual proveedor de la empresa.

### **3.6 Tamaño de Mercado**

#### **3.6.1 Oferta de productos**

La oferta de revestimiento existente en Chile proviene principalmente de las importaciones y la manufactura nacional. El Banco Central entrega cifras de volumen de importaciones de materiales (minerales no metálicos) de pavimentación que son productos sustitutos de los productos GreenBricks. Estos datos pueden dar aproximaciones del tamaño del mercado de los revestimientos.

Según las cifras entregadas en el documento de indicadores de comercio exterior publicado en cuarto trimestre del año 2022 (BCN,2022), en el año 2021 se importaron 82.474 miles de metros cuadrados de baldosas de cerámica, 23.845 toneladas de pavimentos de piedra natural y sus manufacturas y 161.798 toneladas de manufacturas de cemento, yeso, asfalto o similares.

En el año 2022, el nivel de importación de baldosas de cerámica tuvo una variación anual de -14,6% lo que equivale a 70.360 miles de metros cuadrados importados. Por otro lado, se importaron 17.757 toneladas de pavimentos de piedra natural y sus manufacturas y 133.716 toneladas de manufacturas de cemento, yeso, asfalto o similares. Lo anterior equivale a una variación anual de -25,5% y -17,3%, respectivamente.

En el primer trimestre de 2023, se registraron cifras de importaciones de 9.491 miles de metros cuadrados, 4.299 toneladas de pavimentos de piedra natural y sus manufacturas y 16.464 toneladas de manufacturas de cemento, yeso, asfalto o similares (BCN, 2023). Este nivel de importación es menor al registrado en el primer trimestre de 2022 lo que podría significar que los niveles de importación de estos productos mantendrán la tendencia negativa para los siguientes trimestres.

**Tabla 3.6.1. Tabla de resumen de importaciones de productos minerales no metálicos.**

	Importación de productos minerales no metálicos				
	Año 2021		Año 2022		I trimestre 2023
	Cantidad	Variación anual (%)	Cantidad	Variación anual (%)	cantidad
Baldosas, cerámicas para la pavimentación y similares ( <i>miles m<sup>2</sup></i> )	82.474	-	70.360	-14,6	9.491
Pavimentos de piedra natural y sus manufacturas (ton)	23.845	-	17.757	-25,5	4.299
Manufacturas de cemento, yeso, asfalto o similares (ton)	161.798	-	133.716	-17,3	16.464

Fuente: Elaboración propia basada en Informe de Indicadores de Comercio Exterior del Banco Central.

En cuanto a los volúmenes de producción nacional, se tiene el índice de producción Manufactura (IPMan) que compila información de empresas instaladas en el país. Este índice recoge información de producción física, valor bruto de producción (VBP), ventas manufactureras y cantidad de horas-persona (INE, 2013).

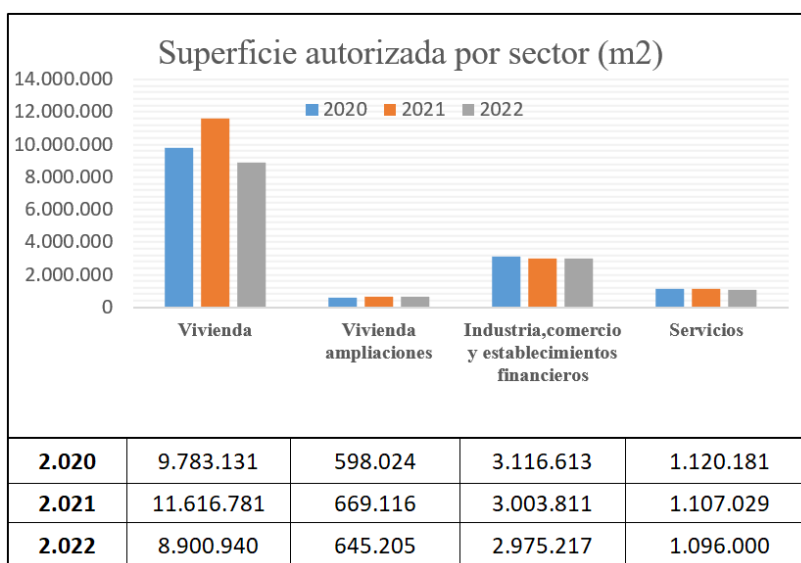
La manufactura de productos minerales no metálicos en donde se encuentran los productos de cerámica, cemento y piedra según la clasificación internacional CIIU (2012), registraron en marzo de 2023 una variación anual de -9,3% y una variación acumulada (base promedio año 2014=100) de -9,8%. Por otro lado, la sociedad de fomento fabril (SOFOFA, 2022) utilizando cifras de banco central, proyecta para 2023 una caída del PIB de la industria manufacturera de un 1,0%.

### 3.6.2 Permisos de edificación

En esta sección se analizarán datos que cuantifican la superficie en metros cuadrados que son edificados anualmente para estimar cuanto es la demanda de revestimiento para esta actividad económica.

Según datos del INE, en el año 2021 se solicitaron permisos para la construcción de 16.850 ampliaciones y 146.370 obras nuevas tanto para vivienda, comercio o servicios. Además, la base de datos del INE entrega datos previsionales del periodo 2022 y 2023. En el año 2022 se pidieron permisos para la realización de 110.007 obras nuevas y 15.195 ampliaciones. La siguiente figura muestra el total de superficie autorizada en el país ( $m^2$ ) por cada clasificación:

**Figura 3.6.2** Gráfico de superficie nacional autorizada para la construcción (2020-2022)



Fuente: Elaboración propia; base datos del INE

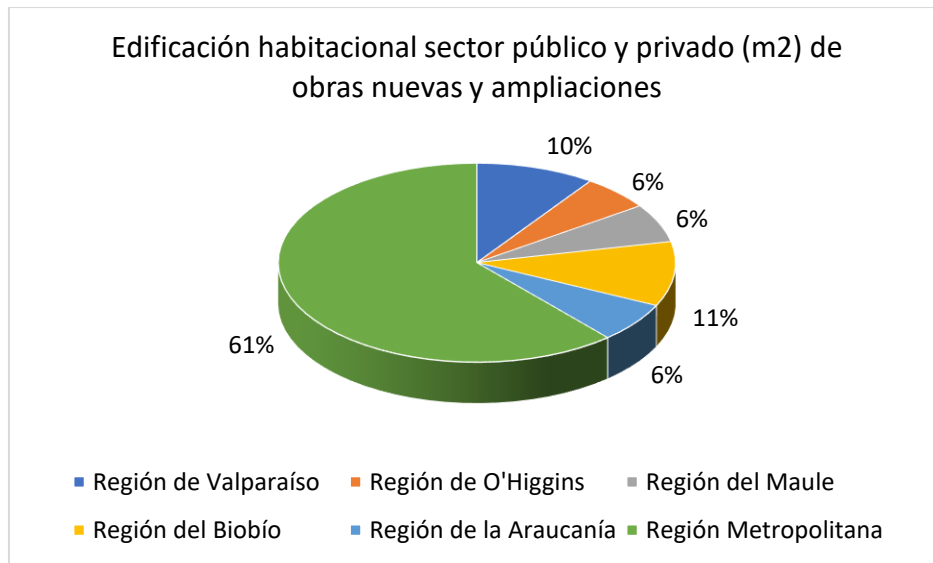
Analizando la gráfica del comportamiento histórico del IMACON, PIB e indicadores parciales de actividad sectorial (ver Anexo H) se puede ver una tendencia negativa desde el segundo semestre del año 2021 en donde se registró el punto más alto de actividad. Esto se debe, como se mencionó en la sección de índices de la construcción, al aumento de liquidez de los hogares en el años 2021 debido al retiro de fondos de previsión que impulso la actividad en la construcción.

### 3.6.2.1 Distribución geográfica

Debido a la diversidad de tipos de climas que existen en nuestro país, las edificaciones necesitan diferentes soluciones constructivas. Las condiciones climáticas como la lluvia, el viento o calor extremo implica que los materiales para la construcción cumplan con características necesarias como la resistencia al agua, respuesta a patógenos como hongos, resistente al fuego para evitar propagación de incendios, etc.

Por lo mencionado anteriormente, se realiza un análisis de la distribución geográfica de las obras autorizadas para la construcción y de los materiales que son comúnmente utilizadas en cada zona del país. Según datos del INE, más del 80% de la superficie autorizada para viviendas (obra nueva y ampliaciones) se concentra en 6 regiones del país, siendo la región metropolitana la que tiene un mayor número de permisos solicitados. Esta situación se muestra en la figura 3.6.2.1

**Figura 3.6.2.1** Edificación habitacional sector público y privado (m<sup>2</sup>) de obras nuevas y ampliaciones



Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la demanda, se considerarán estas 6 regiones de la zona centro-sur debido a que son las regiones en donde se concreta la mayor actividad de construcción inmobiliaria y se encuentran en un radio cercano a la región del Biobío.

### 3.6.2.2 Determinación de la demanda de revestimiento para viviendas

Para la determinación de la demanda se utilizaron supuesto obtenidos de un estudio de mercado realizado por Sandoval (2009) en donde se obtiene una aproximación de los requerimientos de revestimiento, en m<sup>2</sup>. Esta estimación fue realizada con información entregada por constructoras (Aconcagua, Pucuro y Socovesa) para dos rangos de tamaños de viviendas, específicamente casas.

El primer rango son las viviendas con superficie entre los 101 y 140 m<sup>2</sup>. En este rango se estima que entre el 55% y 65% de la superficie total corresponde al requerimiento en m<sup>2</sup> de revestimiento. Por otro lado, para viviendas con superficie mayor a 141 m<sup>2</sup>, el 45% y 55% de la superficie total corresponde a revestimiento. Con el objetivo de simplificar el cálculo se utiliza el promedio estimado que corresponde a 60% y 50% para el primer y segundo rango de tamaño de vivienda, respectivamente.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) tiene una base de datos de los metros cuadrados autorizados para construcción de casas para cada región hasta el año 2021. Con esta información se realiza una aproximación de la demanda de revestimiento del año 2021 como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 3.6.2.2.1** Estimación de demanda de revestimiento año 2021

Región	Superficie edificada 2021 entre 101-140 m <sup>2</sup>			Superficie edificada 2021 entre 101-140 m <sup>2</sup>		
	m <sup>2</sup> de casas	Factor	Total, m <sup>2</sup> de revestimiento	m <sup>2</sup> de casas	Factor	Total, m <sup>2</sup> de revestimiento
Región de Valparaíso	58.615	0,6	35.169	64.258	0,5	32.129
Región de O'Higgins	42.879	0,6	25.727	37.510	0,5	18.755
Región del Maule	63.516	0,6	38.110	49.193	0,5	24.597
Región del Biobío	88.507	0,6	53.104	29.698	0,5	14.849
Región de la Araucanía	51.988	0,6	31.193	43.782	0,5	21.891
Región Metropolitana	102.888	0,6	61.733	123.099	0,5	61.550
<b>Total</b>			<b>245.036</b>			<b>173.770</b>

Fuente: Elaboración propia; Base datos del INE

Siguiendo la misma metodología se obtiene que para el año 2020 existe una demanda de revestimiento estimada de 398.716 m<sup>2</sup> y para el año 2021 hay una demanda estimada de 418.807 m<sup>2</sup> Lo anterior significa un crecimiento anual de la demanda de 5% con respecto al año 2020.

En cuanto a la edificación de casas para el año 2022, aún no se han publicado cifras con respecto al volumen de construcción (en m2) para este tipo de viviendas por parte de INE. Lo que si se encuentra publicado es la superficie total construida de viviendas en general en el año 2022. Con estos datos se puede realizar el supuesto del comportamiento para saber cuál es la variación anual de la superficie total de viviendas construidas.

La tabla 3.6.2.2.2 muestra una variación anual de -23% de la superficie autorizada total de vivienda (m2) entre el año 2021 y 2022. Esta variación se aplicará a la superficie total de viviendas en el año 2021 de las regiones seleccionadas como se muestra a continuación.

**Tabla 3.6.2.2.2** Superficie autorizada total de vivienda año 2020-2022

Año	Superficie autorizada total de vivienda (m <sup>2</sup> )	Variación anual (%)
2020	9.783.131	
2021	11.616.781	19%
2022	8.900.940	-23%

Fuente: Elaboración propia; Base datos del INE

Para la estimación del porcentaje de metros cuadrados que corresponde a los metros cuadrados de casa para cada rango de tamaño de vivienda se realizó un promedio entre las ponderaciones de 2020 y 2021. Como resultado se obtiene que el porcentaje de superficie para viviendas entre 101-140 m<sup>2</sup> que corresponde a casas equivale a un 4,55% de la superficie de vivienda total. De la misma forma se obtiene que el porcentaje de superficie para viviendas mayor a 140 m<sup>2</sup> que corresponde a casas equivale a un 4,31% de la superficie de vivienda total. Estos resultados se pueden observar en la tabla 3.6.2.2.3

**Tabla 3.5.2.2.3** Porcentaje de superficie construida de cada por tipo de vivienda

Año	Superficie autorizada total de vivienda (m <sup>2</sup> ).	Superficie edificada viviendas entre 101-140 m <sup>2</sup>		Superficie edificada viviendas mayor a 141 m <sup>2</sup>	
		m <sup>2</sup> de casas	porcentaje del total	m <sup>2</sup> de casas	porcentaje del total
2020	9.783.131	493.117	5,04%	452.541	4,63%
2021	11.616.781	471.949	4,06%	463.445	3,99%
<b>Promedio</b>			<b>4.55%</b>		<b>4.31%</b>

Fuente: Elaboración propia; Base de datos del INE

Con esta información y utilizando los mismos factores para el requerimiento de revestimiento se tiene que para el año 2022 se estima una demanda de 346.856 metros cuadrados como se muestra en la tabla 3.5.2.2.4



**Tabla 3.5.2.2.4 Estimación de la demanda de revestimiento año 2022**

Año	Superficie autorizada total de vivienda en m <sup>2</sup> (2022).	reducción de 23%	Superficie edificada viviendas entre 101-140 m <sup>2</sup>		Superficie edificada viviendas mayor a 141 m <sup>2</sup>	
			m <sup>2</sup> de casas (4,5% del total)	Total en m <sup>2</sup> de revestimiento (factor 0,6)	m <sup>2</sup> de casas (4,3% del total)	Total en m <sup>2</sup> de revestimiento (factor 0,5)
Región de Valparaíso	905.082	696.913	31.710	19.026	30.037	15.018
Región de O'Higgins	505.514	389.246	17.711	10.626	16.776	8.388
Región del Maule	567.731	437.153	19.890	11.934	18.841	9.421
Región del Biobío	959.943	739.156	33.632	20.179	31.858	15.929
Región de la Araucanía	593.863	457.275	20.806	12.484	19.709	9.854
Región Metropolitana	5.689.200	4.380.684	199.321	119.593	188.807	94.404
<b>Total</b>				<b>193.842</b>		<b>153.014</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Proyección de demanda de mercado

Para la proyección de crecimiento del mercado para el periodo 2023-2028 se utilizó información de expertos que se encuentra recopilada en el informe Mach64. En este informe se encuentran datos de la proyección de la inversión tanto en vivienda como en construcción en general para los años 2023 y 2024. Además, se entrega un comportamiento esperado para los siguientes periodos.

Como se mencionó en la sección 3.1.1 se espera una contracción de la inversión en construcción de 5,9% para el año 2023. Específicamente, para la inversión en vivienda se esperaba una contracción de 6,4% (Mach 63), sin embargo, en el último informe se mostraron cifras más alentadoras al disminuir la contracción a 6,2%.

Para el año 2024, el informe Mah64 indica que el crecimiento de la inversión sectorial vuelva desde abajo a su nivel de tendencia previo a la pandemia estimado una variación anual de -0,5% anual. Los expertos esperan comportamiento del mercado similar al comportamiento previo de la pandemia para el periodo 2025-2028 se calcula, utilizando el mismo método previo, la demanda estimada de revestimiento para los años 2017,2018,2019 y 2020 (ver Anexo J).

**Tabla 3.6.1** Proyección de la demanda de revestimiento periodo 2017-2028

<b>Año</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Variación anual (%)</b>
2017	644.718	-
2018	683.628	6%
2019	640.230	-6%
2020	398.716	-38%
2021	418.807	19%
2022	346.856	-17%
2023	325.351	-6,2
2024	309.083	-0,5
2025	327.628	6%
2026	347.286	6%
2027	368.123	6%
2028	390.210	6%

Fuente: Elaboración propia; Base a supuestos y datos del INE

La tabla 3.6.1 muestra los resultados de la estimación de demanda de revestimiento para los años 2017-2028. Para los años 2025-2028, se asume un crecimiento lineal que equivale al primer crecimiento positivo previo a la pandemia (2018) que tiene como valor una variación anual de 6%.

### 3.7.1 Participación de mercado

Para la participación de mercado se estima que para el año 2024 se puede alcanzar una participación de mercado de 5%. Este valor se estimó tomando en cuenta un estudio previo realizado por la empresa AceleraLatam en 2020 a GreenBricks que estudiaba posibles escenarios de participación y el tamaño de mercado en diferentes países de Latinoamérica (Ver Anexo Q) Se espera que esta participación se duplique para 2025 y que se alcance una participación de mercado del 13% para el año 2028.

**Tabla 3.7.1** Participación de mercado y demanda proyectada de GreenBricks

<b>Año</b>	<b>Participación de mercado (aproximada)</b>	<b>Demanda Proyectada</b>
2024	5%	14.500
2025	10%	31.600
2026	10%	35.150
2027	11%	40.950
2028	13%	51.840

Fuente: Elaboración propia; Base a supuesto y datos del INE

### **3.8 Encuesta de preferencias de consumo**

Para el levantamiento de esta información se aplican entrevistas dirigidas a trabajadores de diferentes puntos de venta de revestimientos de hogar. Hasta la fecha se han realizado entrevistas con trabajadores de las tiendas MK y Atika ubicadas en Concepción. En ambos establecimientos no se pudo recoger información cuantitativa de volúmenes de venta debido a que esta es una información confidencial para la empresa. Sin embargo, accedieron a entregar información cualitativa de las preferencias de consumo de sus clientes (Ver Anexo C).

La empresa MK se encuentra organizada en dos tipos de revestimientos que son los revestimientos duros y blandos. Dentro de los revestimientos duros se encuentran las cerámicas, porcelanatos, piedra natural y reconstituída, fachaletas, entre otros. Los trabajadores de MK indicaron que el material más vendido es el porcelanato debido a sus características técnicas como la menor absorción de agua y mayor durabilidad. En cuanto a diseños, los productos más vendidos son los de terminación de madera tanto para piso como pared. También en tendencias de diseño señalaron que los diseños terrazo y efecto mármol se encuentra al alza.

Atika cuenta con una oferta de productos similar a la de MK. La entrevista fue aplicada a una trabajadora de ventas a clientes que demandan volúmenes menores a 300 m<sup>2</sup>. En cuanto a material, también nombra al porcelanato como el material más preferido por los consumidores y que existe cada vez más mayor preferencia por diseños o materiales menos tradicionales como terrazos, enchapado de ladrillo, efecto cemento, entre otros. Otro dato entregado, es que debido al alza de precios el años 2022.

### 3.8.1 Proyección de demanda de mercados según información de consumidores.

Para el levantamiento de esta información se entrevistó un jefe de hogar por vivienda que puede entregar información relevante para definir la demanda de los revestimientos GreenBricks. Hasta la Se obtuvieron 130 respuestas. La encuesta indica que un 32% de los participantes compró productos de revestimiento. El lugar de la vivienda en el que lo utilizaron no tiene una tendencia marcada, sin embargo, el material que escogieron si tiene una tendencia a los productos de cerámica y porcelanato. Además, se obtuvo que Sodimac es el principal punto de compra de estos productos.

Otro resultado interesante es que el 30% de los participantes si planea comprar productos de revestimiento para su hogar en los próximos 12 meses y también se inclinan por productos como la cerámica y porcelanatos

El usuario de estos productos se preocupa principalmente de la calidad de estos y hay un alto porcentaje que se interesa en un producto ecológico con plástico PET reciclado. En esta línea se preguntó cuanto más estaría dispuesto a pagar por un revestimiento ecológico y se obtuvo que un 60% está dispuesto a pagar entre \$5.000 y \$10.000 pesos más por un metro cuadrado de revestimiento.

Un resultado fundamental fue el reconocimiento de marca ya que solo un 5% aproximadamente conoce la marca GreenBricks. Esto es una gran oportunidad de mejora para GreenBricks ya que existe un interés por revestimientos ecológicos, sin embargo, no será capaz de captar clientes sin reconocimiento de marca.

### 3.9 Análisis externo del entorno

En esta sección se busca identificar cual es el escenario externo que puede afectar al desarrollo del proyectos ya sea directa o indirectamente.

#### 3.9.1 Análisis del entorno mediante análisis PESTEL

**Tabla 3.9.1.** Tabla resumen de análisis PESTEL

Ámbito	Descripción
Político	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento inversión proyectos de vivienda, subsidios.</li></ul>
Económico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contracción de la economía chilena.</li><li>• Baja en el nivel de importaciones.</li><li>• Baja proyección de la inflación y disminución del índice de precio.</li><li>• Disminución en la inversión en construcción</li></ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento en la compra a través de comercio online</li><li>• Desigualdad económica</li><li>• Aumento de la preocupación por el medio ambiente</li></ul>
Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impulso de procesos innovadores dentro de la construcción</li></ul>
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Certificaciones ambientales de los productos</li><li>• Aumento en la preocupación de procesos sustentables para la construcción</li></ul>
Legal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley general de Urbanismo y Construcciones</li><li>• norma NCh170.Of1978 “Albañilería - Revestimientos de muros interiores y exteriores – Terminología y requisitos”</li><li>• Ley REP</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

En el ámbito político, por parte del gobierno se identifica un aumento en la inversión en proyectos de vivienda pública en comparación al año 2022. La entrega de subsidios públicos para adquisición y mejoramiento de hogar afectan directamente al mercado. En lo que va de 2023 se han entregado 3.000 subsidios habitacionales lo que significa un 1,6% del total esperado a entregar.

En relación con el entorno económico, el principal indicador de la economía chilena es el PIB. En 2022 se esperaba que el PIB creciera un 2,7%, sin embargo, el crecimiento real fue de 2,4%. Según lo publicado por el diario financiero, el 2023 será un año de contracción para la economía Chile y se proyecta un escenario pesimista de -1% de variación del PIB. Además, la industria manufacturera también exhibe una disminución.

Como se analiza el tamaño de mercado, hay una disminución en el nivel de importaciones de productos de revestimiento. Por otro lado, la inversión en la construcción creció entre el 2021 y 2022, sin embargo, la proyección para 2023 es negativa.

En términos sociales, en Chile la desigualdad social de las familias es relevante a la hora de estudiar cuál es su capacidad de compra de productos de mejoramiento de hogar. Según lo publicado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, la desigualdad económica no sólo tiene relación con el nivel de ingreso, sino también con el acceso a la educación, salud, seguridad económica y física. En la última encuesta CASEN del año 2017, el 10% más rico de los hogares obtiene un 38,1% del ingreso monetario, mientras el 10% más pobre un 1,4% con ingresos promedio de \$3.605.800 y \$129.300, respectivamente (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2023).

En cuanto a los cambios sociales en materia de sustentabilidad. Se aumenta el interés por el consumo sustentable en la construcción. Una encuesta publicada por IPSOS (2023) revela que el 59% afirma que las empresas que no están dispuestas a actuar contra el cambio climático le están fallando a sus empleados y clientes.

En el ámbito tecnológico La CCHC impulsa iniciativas que promuevan el uso de metodologías y herramientas basadas en innovación dentro de la Construcción. Por su parte, la fundación empresarial Euro Chile organiza seminarios y capacitaciones con la participación de expertos europeos para difundir experiencias y buenas prácticas de la Unión Europea, y promover la transferencia tecnológica y de know-how en temas relacionados a la Economía Circular.

La necesidad de desarrollo de tecnologías sustentables para la construcción ha llevado a la creación de instancias como el Programa de Innovación y construcción sustentable (PICS, 2013), el que posteriormente da origen a Construye 2025 (Construye 2025, 2019). Construye 2025 planteó una hoja de ruta para el desarrollo sustentable en la construcción que busca el crecimiento sostenible en materias de industrialización, sustentabilidad, transformación digital, innovación y capital humano. En relación con el entorno ecológico, el cambio climático y la necesidad de reducir la huella de carbono son preocupaciones crecientes en Chile, lo que puede aumentar la demanda de productos sostenibles.

El portal verde de materiales y servicios desarrollado por Chile Green Building Council es una plataforma digital que ayuda a las empresas y profesionales a encontrar servicios y materiales sustentables y así contribuir a los procesos de certificación verdes para la construcción.

Las certificaciones ecológicas ayudan a potenciar el mercado sustentable. El organismo que certifica la sustentabilidad de los productos son las normas ISO. En particular, la norma ISO 14025:2006 que busca aportar información sobre la elaboración y ciclo de vida de los productos que son menos dañinos para el medio ambiente. Por otro lado, se tiene la norma ISO 21930:2017 certifica la “Sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil”.

Finalmente, en el ámbito legal existen regulaciones relacionadas con la construcción y los materiales de construcción en Chile, lo que puede afectar la comercialización del producto. Las regulaciones relacionadas con el medio ambiente pueden afectar la producción y comercialización del producto, especialmente si son más estrictas en el futuro. En Chile existen normativas y leyes relacionadas con la construcción, como la Ley General de Urbanismo y Construcciones (BCN), que establece los requisitos técnicos y de seguridad para las edificaciones en el país, y el Reglamento de Construcciones, que establece las normas técnicas específicas para la construcción de edificios y otras estructuras.

Específicamente para los revestimientos de la construcción, en Chile existen leyes y normativas que los regulan. La norma NCh170 “Albañilería - Revestimientos de muros interiores y exteriores – Terminología y requisitos” establece los requisitos y especificaciones para los revestimientos de muros interiores y exteriores, incluyendo la composición, las propiedades físicas y mecánicas, la instalación y la supervisión.

La ley REP busca la responsabilidad extendida al productor de los residuos generados por sus procesos productivos. Las empresas productoras deberán ser responsables de la debida gestión de sus residuos por gestores autorizados. Además, deberán cumplir con cuotas de reciclaje y financiar la gestión de los residuos a reciclar a través de un sistema de gestión.

### 3.9.2 Análisis del atractivo de la industria mediante las 5 fuerzas de Porter

El nivel de amenaza de nuevos competidores evalúa en un nivel bajo. Una de las razones es que entrar al mercado con un nivel de producción mayor a 500 m<sup>2</sup> requiere inversión en maquinaria y mano de obra.

Por otra parte, los productos GreenBricks se encuentran en el submercado de materiales sustentables para la construcción lo que implica un costo unitario mayor a los productos tradicionales antes de alcanzar economías de escala. Además, tanto la fórmula de concreto GreenBricks como el biopolímero utilizado como materia prima están patentados por el instituto nacional de propiedad industrial (Patente 202000787 Ladrillos Verdes).

El nivel de poder de negociación con los proveedores se evalúa como baja. Esto debido a la naturaleza de las materias primas utilizadas como arena, gravilla, cemento, los cuales son productos commodity que compiten en el mercado a través del precio. En cuanto al plástico reciclado, este año se proyecta una mayor oferta en el mercado debido a la Ley REP, la cual obligará a las industrias productoras y consumidas de plástico a darles un adecuado tratamiento.

La oferta de productos de revestimiento es alta y se encuentra concentrada principalmente por 3 cadenas de retail, Sodimac, Easy y Construmart. Estas cadenas se abastecen principalmente de productos importados y pueden ofrecer precios más bajos debido a su volumen de compra. Particularmente los consumidores que compran grandes volúmenes como constructoras pueden aumentar su poder de negociación, pudiendo acceder a descuentos o condiciones comerciales más favorables. Por esta razón, se evalúa el nivel de poder de negociación de los compradores como alta.

En cuanto a la amenaza de productos sustitutos, esta se define como alta. Existen productos alternativos que puedan cumplir funciones similares a los revestimientos, como pinturas especiales, papel tapiz o paneles decorativos que los consumidores pueden escoger en lugar a los revestimientos tradicionales. Si bien, estos productos no cuentan con las mismas características técnicas, estos podrían tener cualidades más atractivas que los productos tradicionales como la facilidad de instalación o apariencia. Otro factor que influye en la amenaza de ingreso de productos sustitutos es la innovación tecnológica ya que puede dar lugar al desarrollo de nuevos procesos productivos más económicos o capaces de crear productos innovadores con mejores cualidades técnicas.

Finalmente, el grado de rivalidad entre los competidores es alta. Esto debido a que las cadenas de distribución de retail se concentran se mencionó anteriormente en 3 cadenas principales lo que genera un mayor grado de rivalidad. Por otro lado, las marcas de revestimiento tanto nacionales como extranjera ya cuentan con un posicionamiento de marca establecido. Marcas como cordillera tienen una posición de mercado importante y son más conocidas en el mercado chileno.



**Tabla 3.9.2. Resumen de análisis de las 5 fuerzas de Porter**

<b>Fuerza</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nivel</b>
Amenaza de entrada de nuevos competidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Inversión inicial para entrar al mercado es alta.</li> <li>• La Mezcla GreenBricks se encuentra patentada por lo sería difícil para un competidor imitar su fórmula.</li> </ul>	Bajo
Poder de negociación con los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materias primas commodity.</li> <li>• Ley REP aumenta la oferta de plástico PET reciclado,</li> </ul>	Baja
Poder de negociación con los compradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta oferta de productos en el mercado.</li> <li>• Poder de negociación de consumidores de altos volúmenes.</li> <li>• Alto nivel de importación.</li> </ul>	Alta
Amenaza de ingreso de productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta oferta de productos sustitutos con características distintas (pinturas, papel tapiz, paneles decorativos, etc.).</li> <li>• Aumento de la innovación tecnológica.</li> <li>• Cambios en las tendencias del consumidor.</li> </ul>	Alta
Grado de rivalidad entre los competidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado concentrado en pocas cadenas de distribución.</li> <li>• Marcas con buen posicionamiento de mercado.</li> <li>• Competidores con mayor volumen de producción.</li> </ul>	Alto

Fuente: Elaboración propia.

### 3.10 Análisis interno de la empresa

#### 3.10.1 Análisis FODA

Las principales fortalezas de los productos GreenBricks son sus características técnicas. Su principal diferenciación es el uso de plástico PET reciclado en su elaboración lo que puede ser atractivo para los consumidores. El hormigón GreenBricks es versátil y tiene el potencial para la creación de diferentes productos y formatos. Además, al realizar estudios de prueba en laboratorio se obtuvo un nivel de resistencia a condiciones climáticas y durabilidad mayores que los productos tradicionales en el mercado.

Las principales oportunidades son las tendencias tanto de los consumidores como de las empresas a optar cada vez más por productos sustentables ya que se tiene mayor consciencia ambiental (cdt,2023). Por esta razón, grandes instituciones como la CChC, CORFO y el Instituto de la Construcción, están creando espacios para conocer a nuestros actores en la oferta de productos sustentables para la construcción. Un ejemplo es Construye 2025, un programa impulsado por CORFO que busca crear ecosistemas de construcción sustentable y conecta a empresas con proveedores sustentables. Esto es

una gran oportunidad para entrar alcanzar clientes importantes de la construcción en Chile y crear proyectos en conjunto.

La desventaja en relación con sus competidores son los costos más altos de producción debido al precio del PET reciclado y su tratamiento, además de las técnicas de producción más ecológicas. Lo anterior presiona a tener un mayor volumen de venta para poder tener mayor poder de negociación con los proveedores y alcanzar economías de escala.

Como se analizó anteriormente, el comportamiento del mercado de la construcción varía directamente con el volumen de venta de materiales. Es por esto por lo que la proyección negativa del monto de inversión es una amenaza para el mercado de los revestimientos. El alza de precio también es una amenaza, sin embargo, algunas proyecciones sostienen una disminución de la inflación para el año 2023.

**Tabla 3.10.1. Resumen de análisis FODA**

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto ecológico y sustentable que utiliza plástico reciclado en su producción.</li> <li>• Versatilidad para la creación de nuevos productos.</li> <li>• Mayor durabilidad y resistencia de los productos</li> </ul>
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia creciente hacia productos más sustentables y ecológicos</li> <li>• Mayor conciencia ambiental entre los consumidores y empresas.</li> </ul>
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos iniciales más altos debido a la producción con materiales reciclados y técnicas de producción más ecológicas</li> <li>• Poco conocimiento de la marca GreenBricks en el mercado chileno</li> </ul>
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de la inflación que afecta directamente al precio de los materiales de construcción</li> <li>• Disminución en la inversión en construcción, lo que disminuye el tamaño de mercado.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **3.11 Estrategia comercial**

Para definir estrategias comerciales se reúne la información obtenida en las secciones anteriores y proponen estrategias que puedan entregar mayores beneficios a la empresa. Para esto se proponen las siguientes acciones tácticas teniendo en cuenta las siguientes variables basadas en la estructura de Marketing Mix:

### 3.11.1 Producto

Se consideran dos productos que son los revestimientos tipo piedra y pastelones (Ver Anexo A). Estos productos se escogieron debido a su versatilidad. En cuanto a diseño del producto este puede tener diseños similares a los existentes en el mercado los cuales tienen a imitar los diseños de piedra natural.

Al estar en una etapa de introducción dentro del ciclo de vida del producto se debe resaltar en comparación a otros productos en el mercado. El empaquetado debe contar con la información técnica del producto y un diseño innovador que mencioné cuántos kilogramos de plástico está ayudando a retirar de circulación con su compra. Además, se deben ofrecer garantías de calidad para tener mayor confianza de los clientes.

### 3.11.2 Precio

Se define para la unidad de revestimiento un precio de venta de \$4.284 pesos (incluido el IVA) y para la unidad de pastelón un precio de venta de \$1.785 (Ver Tabla 4.8). Estos precios se encuentran dentro del rango de precios que se encuentran actualmente en el mercado. Se considera un margen de utilidad para la empresa del 20% por cada producto lo que existe la posibilidad de flexibilizar el precio en un 5% para proyectos con demandas mayores a 300 m<sup>2</sup>.

### 3.11.3 Promoción

La promoción es fundamental para la introducción de un nuevo producto al mercado. En esta etapa del producto se debe realizar una inversión significativa tanto de tiempo como de recursos para la promoción del producto.

Se debe utilizar diferentes medios para realizar campañas de Marketing. Para consumidores individuales se debe conectar desde el propósito de la marca que es fomentar las acciones sustentables. Se debe hacer partícipe a la comunidad de campañas ecológicas en donde se abran espacios para que conozcan la marca. Además, se deben potenciar las redes sociales para crear una identidad de marca más reconocible por los usuarios.

En cuanto a los consumidores institucional, se debe buscar oportunidades (ferias, seminarios, etc.) para presentar a la marca con tomadores de decisión de empresas constructoras y contratistas para que puedan conocer los productos. Esto ayudaría a que puedan conocer no solo los productos, sino que, a la empresa y su capacidad de producción, condiciones de pago, plazos de entrega, etc.

Debido a la Ley REP las empresas deben financiar la gestión de sus residuos plásticos. Una propuesta para la creación de alianzas con empresas es generar una economía circular a través de la gestión de residuos plásticos y utilizándolos como materia prima para productos GreenBricks adquiridos por estas empresas. Finalmente, para hacer esta relación más atractiva para estas empresas se puede ofrecer un descuento con relación a la cantidad adquirida.

También como estrategia de marketing se propone la creación de regalos corporativos (merchandising) que consiste en pequeños maceteros con el logo GreenBricks que representen la visión ecológica de la empresa y que sean una oportunidad para los clientes de visualizar el concreto ecológico GreenBricks (Ver Anexo I).

#### 3.11.4 Plaza

La empresa debe tener en primera instancia su propio canal de distribución. Debe contar con una plataforma de comercio online para que los potenciales clientes puedan conocer los precios, el stock disponible y poder adquirir los productos. Además, se buscará ingresar a tiendas de retail de mejoramiento de hogar como Sodimac, Easy, MK y Atika. Para esto se debe considerar que estas empresas cobran una comisión por venta. Para la viabilidad de este canal de distribución se realizará un análisis de la sensibilidad del precio en la sección 5.8.

Por otro lado, se debe buscar crear alianzas con municipios para crear puntos de recolección de plástico. Actualmente, se tienen conversaciones con municipios del Gran Concepción, los cuales han mostrado interés en la autorización de estos recolectores de plástico para fomentar la cultura del reciclaje en sus comunas y ayudar al posicionamiento de la marca.

## 4 Capítulo 4: estudio de factibilidad técnica

### 4.1 Descripción del proceso de Fabricación de Hormigón GB19 y GB18 para revestimientos

A continuación, se describe el procedimiento de la mezcla de hormigón denominada como GB19 que es utilizada como base para la elaboración de revestimientos. La mezcla tiene la característica de ser moldeable y versátil para la elaboración de productos con diferentes tamaños y diseños.

Tanto la mezcla GB18 y GB 19 tiene como materia prima una mezcla de materiales secos que contiene cemento y plástico PET reciclado, en el caso de la mezcla GB 18 también contiene gravilla y arena. Además, para dar adherencia se debe agregar un bio polímero y agua a la mezcla lo que en las cantidades estandarizadas le entregan las características técnicas al producto final. Depende de la naturaleza del producto se agrega también colorante o trozos de vidrio en el caso de los productos de terrazo. Los procesos de fabricación son los siguientes:

1. **Preparación y trituración del plástico:** En este proceso el plástico PET previamente limpiado y secado se ingresa a la trituradora. Una vez obtenido el operador lo traslada a la zona de mezclado.
2. **Preparación de mezcla seca:** Las materias primas secas tales como cemento, plástico, arena o gravilla, según corresponda, son agregados de forma manual al mixer según las especificaciones de dosificación estipuladas en el “manual de procedimiento” de la empresa.
3. **Preparación de mezcla general:** Una vez incorporados los productos secos, el operador debe agregar el biopolímero en la cantidad indicada hasta obtener una consistencia acuosa y maleable. En el caso de agregar colorante, se debe respetar la proporción de 3% por kg de cemento presente en la mezcla. Cabe mencionar que la incorporación del Biopolímero acelera el proceso de secado por lo que este proceso se debe realizar en un tiempo máximo de 20 minutos
4. **Moldaje:** Se debe seleccionar el tipo molde correspondiente al producto y llenar con la mezcla.
5. **Vibrado:** Los moldes deben pasar a la mesa vibradora en la que serán dispuestos de 2 a 3 minutos en constante vibración para eliminar aire contenido en la mezcla.
6. **Secado:** Los moldes de mezcla se dejan secar naturalmente durante un periodo de 48 horas.
7. **Desmolde:** Luego del proceso de secado se desmoldará cuidadosamente y se dispondrá en el espacio de almacenamiento para su inspección de calidad.

8. **Inspección de Calidad:** Se debe revisar que el producto cumple con los requerimientos de calidad. Si se presentan piezas defectuosas deben ser separadas y descartadas.
9. **Curado:** Las piezas que logren cumplir el requerimiento de calidad deben reposar en condiciones normales 28 días para obtener la resistencia adecuada.

En el Anexo N se puede ver un diagrama del proceso productivo

## 4.2 Estudio organizacional

De acuerdo con los requerimientos del proceso de fabricación y puesta en marcha del proyecto se han identificado los cargos necesarios para que todas las operaciones de la empresa se lleven a cabo correctamente. La siguiente tabla describe las principales funciones y requerimientos de cada cargo.

**Tabla 4.2** Descripción de cargos requeridos

<b>Cargo: Director Ejecutivo</b>
<p>Principales funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y ejecutar estrategias de la planta para establecer metas y objetivos a corto, mediano y largo plazo. Para el desarrollo de estrategias debe identificar oportunidades de crecimiento, definir líneas de productos y diseñar estrategias de marketing.</li> <li>• Supervisión y gestión de operaciones diarias de la planta. Incluye la gestión de los recursos humanos y trabajar en conjunto con los jefes de área para planificar la producción, el control de inventario, la logística, el mantenimiento de las instalaciones y equipos y el cumplimiento de normativas.</li> <li>• Establecer y mantener relaciones con clientes y proveedores. Además, debe negociar acuerdos comerciales y crear alianzas estratégicas para la empresa.</li> <li>• Fomentar la cultura de innovación y mejora continua. Esto significa buscar nuevas oportunidades de mejora de procesos, productos y gestión.</li> </ul>
<b>Cargo: Jefe de Administración</b>
<p>Profesión u oficio requerido: Ingeniero comercial, contador auditor y otra formación afín</p> <p>Perfil deseado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al menos dos años de experiencia en roles de encargado o jefatura.</li> <li>• Dominio Avanzado de Microsoft Excel</li> </ul> <p>Principales funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y ejecutar el plan financiero de la empresa</li> <li>• Elaborar análisis y evaluaciones de proyectos</li> <li>• Supervisar el registro de las operaciones financieras y contables</li> <li>• Coordinar pagos a proveedores</li> </ul>

**Cargo: Jefe de Producción**

Profesión u oficio requerido: Ingeniero en producción, ingeniero en construcción, técnico en construcción y otra formación afín

Perfil deseado

- Al menos 2 años de experiencia en el rubro,

Principales funciones:

- Gestionar áreas de producción, mantenimiento, calidad y seguridad de la fábrica para asegurar que todos los procesos se lleven a cabo correctamente.
- Liderar equipo de producción definiendo métricas y objetivos
- Controlar el resultado del área productiva cumpliendo con los plazos establecidos y los estándares de calidad óptimos.
- Asegurar una buena utilización de recursos Desarrollar planes estratégicos operativos para lograr resultados y garantizar la alineación con las metas y objetivos de la empresa.
- Supervisar los niveles de existencias, programar reposiciones necesarias.

**Cargo: Operador de Reciclaje y Materias Primas**

Experiencia: Enseñanza media, colegio técnico

Funciones principales:

- Recepción y supervisión de la calidad de las materias primas. Además, debe organizar y almacenar adecuadamente las materias primas siguiendo normas de seguridad y condiciones específicas para cada tipo de material.
- Encargado de llenado de silos. Dese asegurar que se realice un llenado adecuado, controlar los niveles de los silos y programar las recargas según las necesidades de producción
- Tareas de mantenimiento como limpieza, lubricación y verificación del funcionamiento correcto de las máquinas.

**Cargo: Operador Mezcla y Producción**

Experiencia: Enseñanza media terminada, Colegio técnico.

Funciones principales:

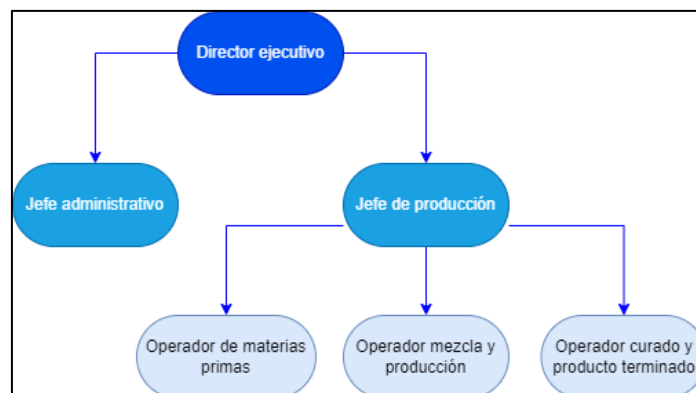
- Debe encargarse de la correcta preparación de la mezcla GreenBricks de acuerdo con las especificaciones técnicas y las fórmulas establecidas. Esto implica medir y dosificar las diferentes materias primas.
- Manejar y operar mezcladora de concreto, silos de almacenamiento y maquina bloquera según el producto a fabricar (Revestimiento, pastelones, etc.)
- Reportar fallos técnicos en la maquinaria que pueda afectar a la calidad del producto final.
- Tareas de mantenimiento como limpieza, lubricación y verificación del funcionamiento correcto de las máquinas.

<b>Cargo: Operador Curado y Producto Terminado</b>
Profesión u oficio requerido:
Experiencia: Enseñanza media terminada, colegio técnico
Objetivo de cargo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y supervisión del curado. Encargado de que el proceso de curado de los productos cumpla con los tiempos y condiciones adecuadas. Debe monitorear la humedad, temperatura y otros factores ambientales.</li> <li>• Debe realizar inspecciones de calidad periódicas del producto terminado.</li> <li>• Se deben realizar tareas de perfilado a productos que requieran ajustes para cumplir el estándar de calidad.</li> <li>• Uso de equipos de embalaje, colocación de etiquetas con información de identificación del producto.</li> <li>• Debe almacenar y distribuir los productos terminados en bodega para ser entregados.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

La jerarquía organizacional definida para la empresa se resume en el organigrama de la siguiente figura.

**Figura 4.2.** Estructura organizacional de la empresa



Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Estudio de la distribución de planta (layout)

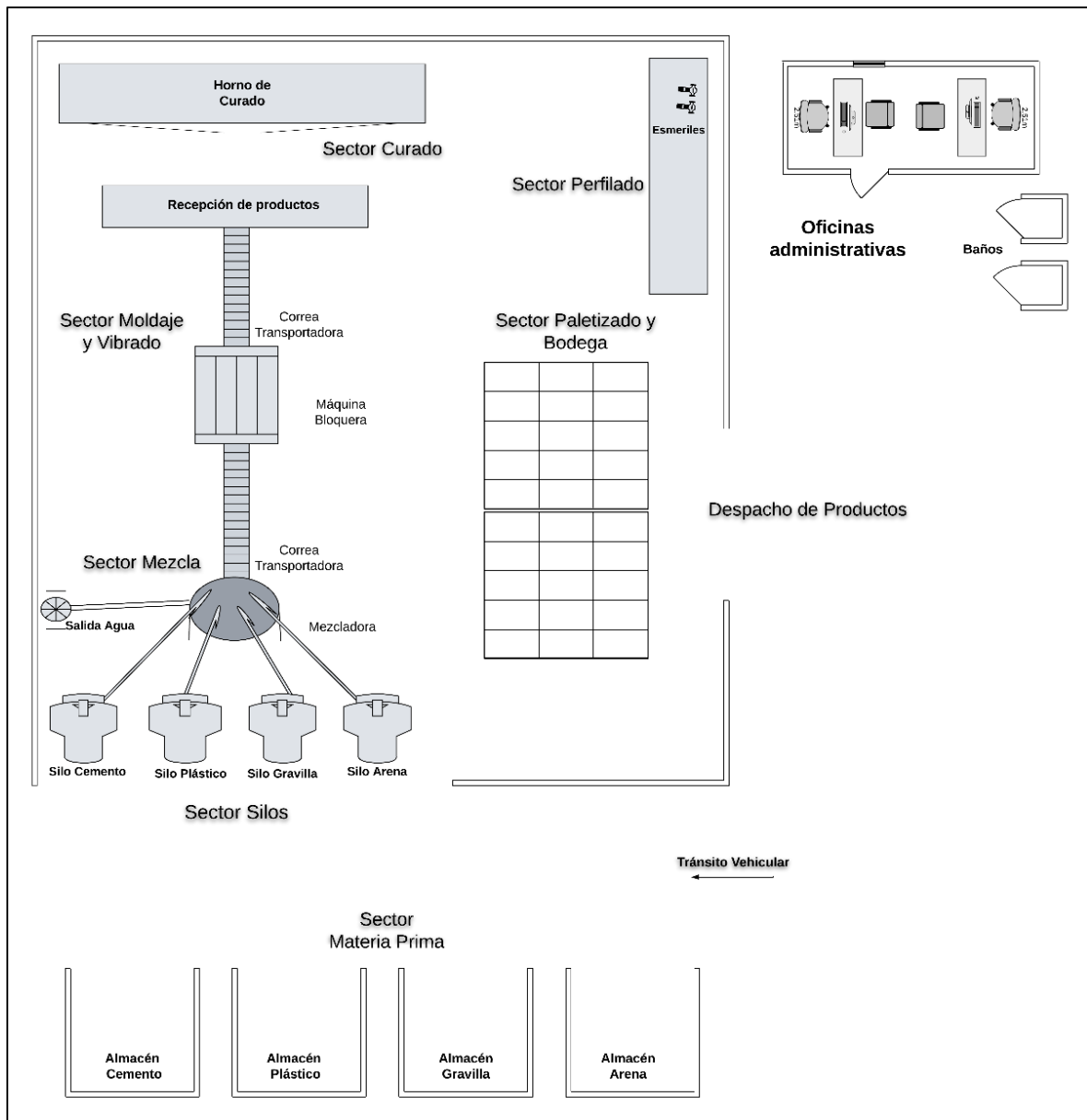
La distribución de planta es definida según los requerimientos del proceso considerando el flujo de los materiales durante toda la cadena productiva desde la recepción de materias primas hasta el despacho de producto terminado. También se consideraron las dimensiones del galpón que se ubica en Madesal que son 306 m<sup>2</sup> y también se cuenta con autorización para utilizar espacios que rodean al galpón. Como resultado se obtiene una distribución de planta utilizando el método cualitativo SLP y se consideran 7 sectores para la planta que son: Oficinas, Almacenaje Materias primas, Silos, Producción, Secado y perfilado, Curado y Paletizado y bodega. Estos sectores se describen brevemente a continuación:



- Oficinas: Para este sector se elige la opción de arriendo de 2 oficinas container debido a la facilidad de instalación. Estas oficinas estarán equipadas con escritorios y computadores para los Directores y Jefes de área.
- Almacenaje de materias primas: Se considera un espacio de 80 m<sup>2</sup> para un nivel de inventario de materias primas suficientes para la producción mínima semanal de producto.
- Silos: En este espacio se instalarán 4 silos de alimentación, uno para cada material que deben ser llenados por los operarios.
- Producción: En el sector de producción se encuentra el sistema semi automático de fabricación de pastelones y revestimiento. Este sistema cuenta con una maquina mezcladora que será alimentada por los silos y está conectada a una correa transportadora de seis metros de largo que lleva la mezcla de hormigón con la máquina de bloques que realiza el proceso de moldaje, vibrado y desmolde. Se estima un espacio necesario de 20 m<sup>2</sup>.
- perfilado: En este sector se realiza el control de calidad de los productos y se realiza el proceso de perfilado de los productos que presenten un desperfecto o el descarte de productos que no puedan cumplir los estándares mínimos de calidad. Se estima un espacio de 12 m<sup>2</sup>
- Curado: Aquí se dispone de un horno de curado que disminuye el tiempo de curado a 8 horas para lo que se requiere un espacio de 18 m<sup>2</sup>.
- Paletizado y bodega: En este sector se almacenan los productos terminados y se organizan en pallets para posteriormente ser etiquetados y entregados. Para este espacio se requiere de 40 m<sup>2</sup>.

Para saber la relación entre los sectores se utilizó una matriz para calificar si la cercanía entre sectores era absolutamente necesaria o indeseable. Los criterios que se utilizaron fueron el nivel de ruido que produce cada sector y el orden secuencial del proceso. Además, se tuvieron en consideración los flujos de material y la cercanía que debe tener cada proceso con los accesos para ingresar materias primas o despacho de producto terminado. El resultado de este análisis se puede ver en el Anexo K. De matriz relacional. Finalmente, la siguiente figura muestra la distribución de planta propuesta para la empresa.

**Figura 4.3** Propuesta de distribución de planta

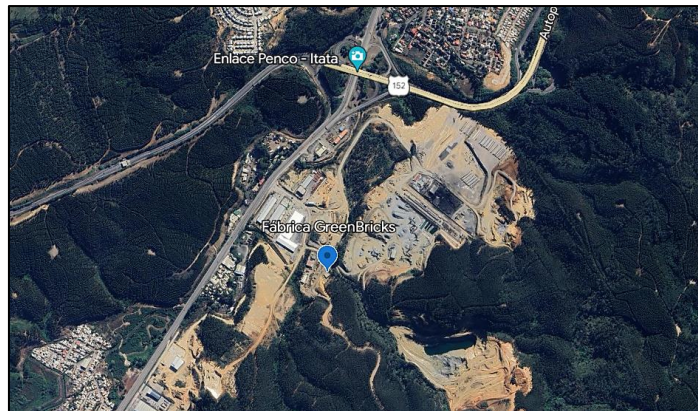


Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Estudio de localización del proyecto y cadena de valor.

La localización de la planta de fabricación se encontrará en las instalaciones de la empresa Madesal en la comuna de Penco debido a un acuerdo comercial con GreenBricks. La empresa pone a disposición de GreenBricks un galpón de 306 m<sup>2</sup> con acceso a suministros básicos como agua, electricidad y acceso para transporte. La siguiente imagen muestra un mapa con la ubicación de espacio en las instalaciones de Madesal en las que estaría la fábrica de GreenBricks.

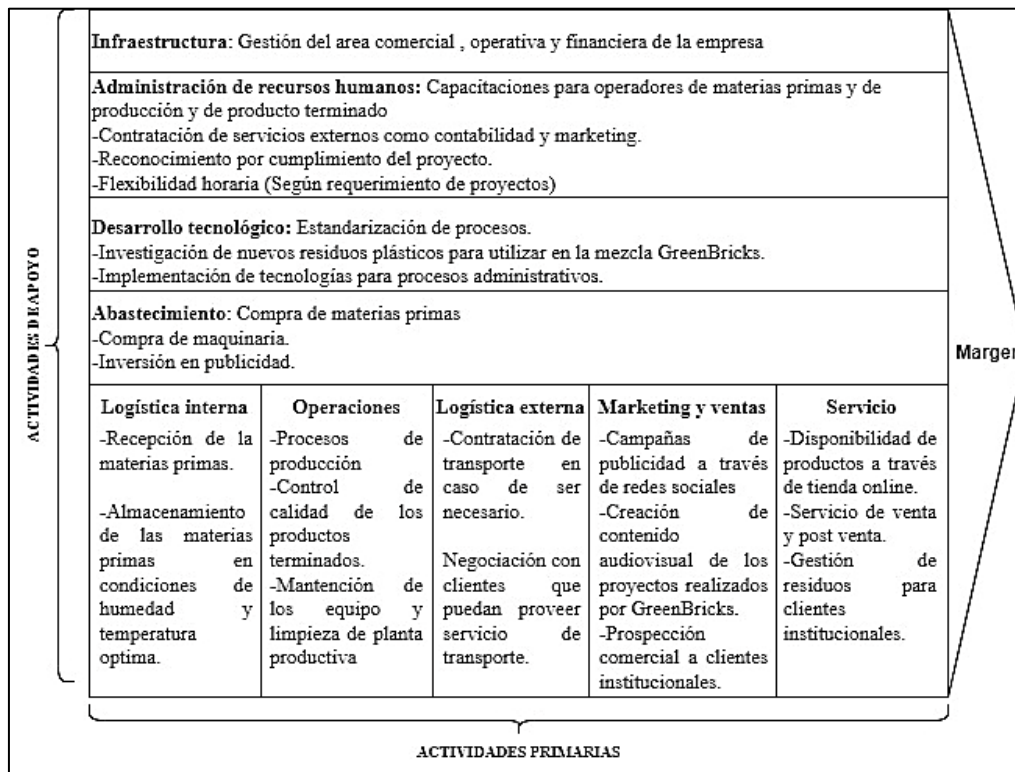
**Figura 4.4.1** Mapa de galpón en madesal



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos, el galpón cuenta con acceso a estos servicios y espacio suficiente para un nivel de producción limitado debido un aumento de producción requerirá un mayor espacio de acopio para materias primas y producto terminado. A continuación, se presenta la cadena de valor de la empresa considerando esta localización y todas las actividades que son relevante para llevar a cabo el proceso.

**Figura 4.4.2** Cadena de valor de GreenBricks



Fuente: Elaboración propia, en base a Porter.

## 4.5 Estimación de costos

En esta sección se realizará la estimación de los costos en los que debe incurrir la empresa para el desarrollo del proyecto. Se considerará la estimación de costo de materias primas, costos indirectos, inversión en maquinaria, costos administrativos y cualquier otro costo relevante para el proyecto.

### 4.5.1 Inversión

La inversión que el proyecto requerirá es principalmente inversión en maquinaria para poder industrializar los procesos y tener una mayor capacidad productiva. Además, se considera la inversión en equipos de oficina y gastos de transporte de las oficinas container. Dentro de esta sección se describe las características principales de la maquinaria que debe adquirir la empresa para optimizar su proceso productivo.

Para efectos de cálculo, se considera el método de depreciación lineal con vida útil normal. La información de la vida útil de cada ítem se obtiene a través la página de Servicio de Impuestos Internos (SII). También para este cálculo se considera un valor IVA de 19%.

La siguiente tabla resume la información de la inversión en maquinaria, equipos e insumos necesarios. Esta tabla contiene información de los precios con y sin IVA además de la depreciación mensual.

**Tabla 4.5.1.1** Inversión en maquinaria

Máquina	Cantidad	Precio/Unidad	Precio total (sin IVA)	Precio total (con IVA)	Vida útil	Depreciación anual
Silo de alimentación	4	\$7.056.964	\$28.227.856	\$33.591.149	8	\$4.198.894
Mixer JQ350	1	\$1.115.420	\$1.115.420	\$1.327.350	8	\$165.919
Máquina Bloquera QTJ4-26	1	\$5.950.707	\$5.950.707	\$7.081.341	8	\$885.168
Correa Transportadora 6M	2	\$882.287	\$2.075.613	\$2.469.979	8	\$308.747
Molde Adicional	1	\$1.020.000	\$1.235.654	\$1.471.428	6	\$245.071
Horno de curado	1	\$16.806.723	\$16.806.723	\$20.000.000	8	\$2.500.000
Esmeril Angular	2	\$40.492	\$80.984	\$99.980	3	\$33.327
Mobiliario	1	\$1.620.000	\$1.620.000	\$2.000.000	5	\$400.000
Pallets	-		\$2.762.500	\$3.287.375	8	\$410.922
<b>Inversión total</b>			<b>\$59.875.457</b>	<b>\$71.327.603</b>		<b>\$8.737.126</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.5.1.2** Inversión en equipamiento de oficina

Oficina	Cantidad	Precio/Unidad	Precio Total	Vida útil	Depreciación anual
Escritorio	3	\$119.990	\$359.970	5	\$71.994
Computador	3	\$579.990	\$1.739.970	6	\$289.995
Sillas	3	\$99.990	\$299.970	5	\$59.994
Impresoras	2	\$159.990	\$319.980	3	\$106.660
Insumos varios	1	\$200.000	\$200.000	3	\$66.667
Costo transporte oficina	1		\$937.701		
<b>Total inversión</b>			<b>\$3.857.591</b>		<b>\$595.310</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen las principales características de la maquinaria considerada como inversión requerida para el proyecto y los beneficios que traerá al proyecto. En el Anexo M se muestra información de las cotizaciones e información técnica.

- *Silo de alimentación*: Tiene capacidad de almacenamiento de 3 metros cuadrados y una potencia de 23 kW. Puede ser programado para abastecer al mezclador de concreto en proporciones definidas, por ejemplo, abastecer cada una hora de 3 kg de cemento al mezclador.
- *Mezcladora de concreto*: Tiene una capacidad de 350 litros y una potencia de 5,5 kW. Esto significa una producción de 350 litros de mezcla. Esta capacidad es mayor a la betonera actual con la que se realizan la mezcla de hormigón (130 litros). Esta mezcladora realizará un proceso por lotes que será abastecido por los silos de alimentación.
- *Maquina Bloquera QTJ4-26*: Tiene capacidad de producir 720 piezas por hora de pastelones y revestimiento. Tiene la característica de realizar el proceso de moldaje, vibrado y desmolde. Además, el molde puede ser intercambiado por lo que solo se necesita una máquina para ambos productos.
- *Horno de curado*: Permite reducir el tiempo de curado a 8 horas. El tiempo de curado sin horno es de 28 días de curado lo que significa un ahorro de tiempo alto y de espacio necesario para el proceso.

#### 4.5.2 Costos fijos

Para la estimación de costos fijos se dividieron en dos categorías, Gastos generales y sueldos del personal. Las estimaciones y supuesto de gastos generales se describen a continuación:

- *Agua*: El agua utilizada en el proceso se estimó en los costos variables, sin embargo, se estima un costo fijo que se refiere a costos en actividades de limpieza.
- *Electricidad*: Se define un costo fijo de electricidad que corresponde al costo de iluminación del galpón y las oficinas.
- *Arriendo de galpón*: El precio de arriendo para el uso de las instalaciones de Madesal se fijó según el acuerdo comer existente entre estas empresas
- *Arriendo oficina container*: Este formato de oficina tiene costo de envío a Madesal lo que incluye la instalación y además un costo de arriendo mensual equivalente a 4,5 UF.
- *Costo envío PET*: Se considera el costo de enviar botellas de plástico PET a una planta revalorizadora en la ciudad de Santiago que enviará sin costo el plástico PET triturado a las instalaciones de Madesal.
- *Internet*: Se considera una cotización de un plan de internet para empresas.

En la siguiente tabla se resume la información de costos generales:

**Tabla 4.5.2.1** Suma de costos fijos generales

<b>Costos fijos</b>	<b>Costo</b>
Agua	\$50.000
Electricidad	\$16.536
Arriendo galpón	\$2.500.000
Arriendo oficina Container	\$230.000
Baños	\$190.400
Planes telefonía	\$75.000
Internet	\$20.480
Insumos limpieza	\$20.000
<b>Gasto mensual</b>	<b>\$3.102.416</b>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los sueldos del personal, estos fueron estimados con información obtenida de portales de empleo para definir un sueldo competitivo de mercado. A continuación, se presenta un resumen tanto del sueldo liquido como bruto de cada cargo y cuantos trabajadores con considerados para cada uno de estos. Además, se agregan costos por servicios de contabilidad y marketing.

**Tabla 4.5.2.2** Suma de costos en remuneraciones

<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo Líquido</b>	<b>Sueldo bruto</b>	<b>Costo total</b>
Director ejecutivo	1	\$2.500.000	\$3.174.603	\$3.174.603
Jefe Administración	1	\$1.500.000	\$1.904.762	\$1.904.762
Jefe Producción	1	\$1.500.000	\$1.904.762	\$1.904.762
Operador materias primas	2	\$600.000	\$761.905	\$1.523.810
Prevencionista de riesgo	1	\$1.200.000	\$980.000	\$980.000
Operador mezcla y producción	2	\$600.000	\$761.905	\$1.523.810
Operador curado y paletizado	2	\$600.000	\$761.905	\$1.523.810
<b>Total de sueldos</b>				<b>\$12.535.556</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.5.2.3** Suma de costos por prestación de servicios

<b>Prestación de servicios</b>	<b>Costo</b>
Servicios de contabilidad	\$500.000
Agencia Marketing	\$1.000.000
Campañas de Marketing	\$500.000
<b>Total, costo por servicios</b>	<b>\$2.000.000</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.3 Costos Variables

Para los costos variables se estimados dos productos, pastelones y revestimientos. El pastelón es fabricado con hormigón G18 ya que es altamente resistente debido a que se utiliza para proyectos de alto flujo. Por otro lado, para las piezas de revestimiento de pared se utiliza el hormigón G19 el cual tiene la propiedad de ser más liviano debido a que no se añaden áridos a la mezcla. En la tabla se resume el costo unitario de fabricación de cada producto y las dimensiones de cada uno.

Los pastelones tienen una dimensión de 50 centímetros de largo por 20 centímetros de ancho y los revestimientos tipo piedra tienen dimensiones de 39 centímetros de largo por 20 de ancho. Con estas dimensiones se estima que por cada m<sup>2</sup> hay 10 unidades de pastelones y 13 unidades de revestimiento tipo piedra.

El costo de energía eléctrica por cada unidad de producto fue estimado según el supuesto de uso continuo de la maquinaria utilizada en el proceso y dividido por la capacidad máxima. (La información detallada se encuentra en el Anexo P).

**Tabla 4.5.3** Suma de costos variables por producto

<b>Para pastelón (50x20 cm)</b>	<b>10 u/m<sup>2</sup></b>	<b>Para revestimiento tipo piedra (39x18.5 cm)</b>	<b>13 u/m<sup>2</sup></b>
<b>Material</b>	<b>Precio</b>	<b>Material</b>	<b>Precio</b>
Cemento (kg)	\$313	Cemento (kg)	\$274
biopolímero (L)	\$2	biopolímero (L)	\$24
Gravilla (kg)	\$15	Plástico PET (kg)	\$2.289
Arena (kg)	\$61	agua (L)	\$7
Plástico PET (kg)	\$250	Color	\$75
Agua (L)	\$1,4		
Electricidad(kwh)	\$21.02		\$21.02
<b>Costo unitario</b>	<b>\$665</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>\$2.689</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Producción máxima

Para la estimación de la producción máxima se tiene como limitante la capacidad productiva de la maquina bloquera. Esta máquina tiene una capacidad de producir 720 piezas por hora. Las jornadas laborales serán de 8 horas días por los 20 días hábiles del mes. Se estima que la maquina puede operar 5 horas diarias debido a que se determina un periodo ocioso de 3 horas. Como resultado se obtiene que la capacidad productiva máxima mensual es de 72.000 piezas de producto, considerando pastelones y revestimiento tipo piedra.

#### 4.7 Escenarios

En la tabla 3.7.1 se muestra la estimación de la demanda para el periodo de 2024 a 2028 el cual corresponde al horizonte de evaluación. Para la evaluación económica se estudiarán 3 escenarios que se describen a continuación

##### *Escenario 1 (realista)*

Para el primer escenario se utiliza como demanda anual total, la demanda obtenida en la sección 3.6 considerando que el revestimiento de tipo piedra tiene una participación de la demanda total del 60% y los pastelones de un 40%. Además, se determina el supuesto de que la cantidad producida es igual a la cantidad vendida debido a que la maquinaria puede ser programada para producir una cantidad específica y no es necesario realizar una producción mínima.



En la siguiente tabla se muestra la cantidad en unidades estimada que se produce anualmente desde el 2024 y el 2028.

**Tabla 4.7.1** Demanda de producto en unidades (Escenario 1)

	<b>Escenario 1</b>				
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
Revestimiento de piedra (un)	174.000	189.600	210.900	245.700	311.040
Pastelones (un)	150.800	164.320	182.780	212.940	269.568
<b>Total (un)</b>	<b>324.800</b>	<b>353.920</b>	<b>393.680</b>	<b>458.640</b>	<b>580.608</b>

Fuente: Elaboración propia

*Escenario 2 (pesimista)*

En el escenario 2 se estudia una demanda pesimista para los revestimientos tipo piedra y reduce la demanda de este producto en un 10% con respecto al escenario 1. Para este escenario se mantiene constante la demanda de pastelones y también el supuesto de que la cantidad producida es igual a la cantidad vendida

**Tabla 4.7.2** Demanda de producto en unidades (Escenario 2)

	<b>Escenario 2</b>				
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
Revestimiento de piedra (un)	156.600	170.640	189.810	221.130	279.936
Pastelones (un)	150.800	164.320	182.780	212.940	269.568
<b>Total (un)</b>	<b>307.400</b>	<b>334.960</b>	<b>372.590</b>	<b>434.070</b>	<b>549.504</b>

Fuente: Elaboración propia

*Escenario 3 (optimista)*

En el escenario 3 se estudia una demanda optimista para los revestimientos tipo piedra y se espera que la demanda sea 10% mayor que la de este producto en el escenario 1. Para este escenario se mantiene constante la demanda de pastelones y también el supuesto de que la cantidad producida es igual a la cantidad vendida.

**Tabla 4.7.3** Demanda de producto en unidades (Escenario 3)

	<b>Escenario 3</b>				
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
Revestimiento de piedra (un)	191.400	208.560	231.990	270.270	342.144
Pastelones (un)	150.800	164.320	182.780	212.940	269.568
<b>Total (un)</b>	<b>342.200</b>	<b>372.880</b>	<b>414.770</b>	<b>483.210</b>	<b>611.712</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.8 Fijación de precios

La fijación de precio se hizo calculando el costo unitario de los productos considerando costos variables más el costo fijo mensual sobre la capacidad productiva máxima. A este monto se le calcula un margen mínimo del 20% y luego se fija un precio de venta sin IVA en conjunto con la empresa.

**Tabla 4.8** Fijación de precio de productos

	<b>Pastelón</b>	<b>Revestimiento tipo piedra</b>
Costo unitario	\$910	\$2.934
Precio (margen 20%)	\$1.138	\$3.668
Precio definido por la empresa (sin IVA)	\$1.500	\$3.600
Precio (con IVA)	\$1.785	\$4.284
Cantidad por m <sup>2</sup>	10	13
Precio por m <sup>2</sup>	\$17.850	\$55.692

Fuente: Elaboración propia

#### 4.9 Análisis Costo-volumen-utilidad

A partir del análisis costo volumen utilidad se calculó el punto de equilibrio para cada escenario. Con este cálculo podemos obtener la cantidad mínima que se debe para no generar perdidas ni ganancias.

Con el análisis del proceso productivo se observa que ambos productos son fabricados con la misma maquinaria y lo único que varía en su producción es el molde y las materias primas que requiere la mezcla. Por esta razón para definir el costo fijo de cada producto para los 3 escenarios se utilizó la proporción de producción de cada uno con respecto a la demanda total.

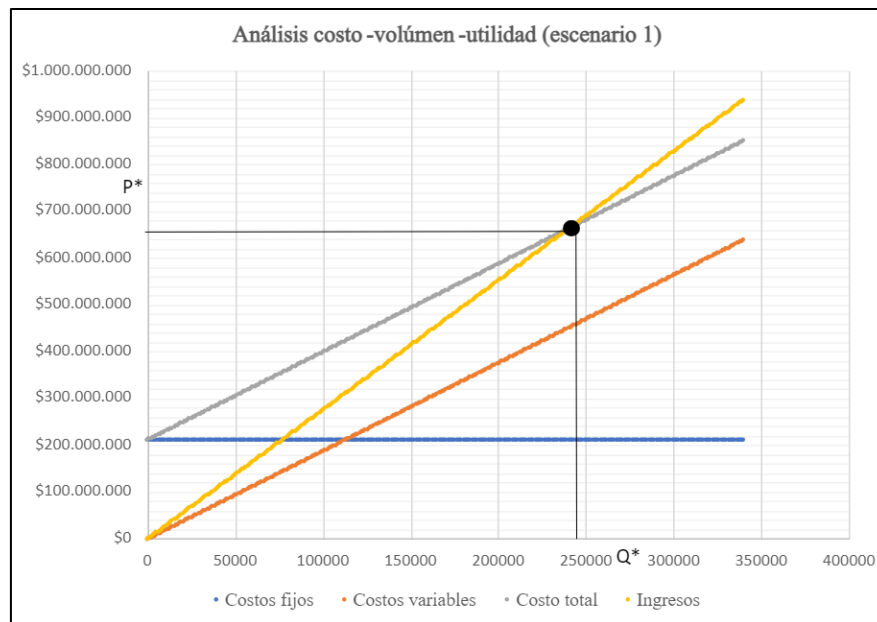
**Tabla 4.9** Análisis Costo-Volumen-Utilidad para escenario 1, 2 y 3.

	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 2	
	Revestimiento	Pastelones	Revestimiento	Pastelones	Revestimiento	Pastelones
Costo variable (pesos)	\$2.689	\$665	\$2.689	\$665	\$2.689	\$665
Precio (pesos)	\$3.600	\$1.500	\$3.600	\$1.500	\$3.600	\$1.500
Costo fijo (pesos)	\$126.993.394	\$84.662.263	\$123.885.484	\$119.297.133	\$136.017.396	\$107.165.221
Cantidad de equilibrio (un)	139.400	101.392	135.988	142.871	149.306	128.342
Ingreso de equilibrio	\$501.839.977	\$152.087.897	\$489.558.444	\$214.306.227	\$537.500.138	\$192.512.373

Fuente: Elaboración propia

Esta información es analizada gráficamente para visualizar como varían los costos según el nivel de producción. Como se puede notar en la figura 4.9 el punto de equilibrio se encuentra a un nivel mucho menor que la capacidad máxima productiva que es de 864.000 unidades anuales. Esto es una señal positiva ya que se significa que existe un margen de disminución del precio que es una información necesaria para negociar comisiones de venta con canales de distribución como tiendas de retail.

**Figura 4.9** Gráfico análisis costo-volumen-utilidad (Escenario 1)



Fuente: Elaboración propia

## **5 Capítulo 5. Estudio de factibilidad legal, económica y financiera.**

### **5.1 Estudio legal**

Antes de iniciar las operaciones se debe conocer las obligaciones legales que deben cumplirse para funcionar dentro del marco legal del país. En este capítulo se encuentran leyes que afectan a las actividades empresa tanto directa como indirectamente y las obligaciones que debe cumplir con sus empleadores y ante instituciones reguladoras.

#### 5.1.1 Leyes y obligaciones laborales

El empleador deberá cumplir con las obligaciones descritas en el código del trabajo el cual regula los derechos de los trabajadores y el cumplimiento de estas obligaciones. Todos los colaboradores tendrán un contrato de trabajo por lo que estarán protegidos por el seguro contra riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales según lo establecido en la ley 16.744.

Para comenzar operaciones el empleador deberá contar con los siguientes documentos:

- Planilla de trabajadores en donde se considera nombre, rut y cargo.
- Reglamento Interno actualizado de la empresa
- Contratos de trabajo vigente.
- Registro de entrega de reglamento interno a trabajadores.
- Registro de entrega de elementos de protección personal.
- Registros de entrega de EPP por Covid-19
- Exámenes Ocupacionales de los Trabajadores (si es que aplica). Por ejemplo, examen para trabajo en altura física.

Para el almacenamiento de materias primas se debe solicitar a la Secretaria Regional Ministerial (SEREMI) la Autorización sanitaria para el almacenamiento de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos (RSINP) este es necesario para el almacenamiento de plástico PET reciclado que proviene de la recolección de este material a través de recolectores instalados en varios puntos de la región del bio bío. Además, se debe cumplir el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo aprobado en el Decreto 594 del MINSAL y lo estipulado por el Código Sanitario.

Otra ley relevante es la Ley general de Urbanismo y construcciones que regula los estándares técnicos de diseño y construcción, además estipula las responsabilidades de los proveedores de materiales de construcción actualizado en el decreto 47.

## 5.2 Horizonte de evaluación

Se define un horizonte de evaluación de 5 años debido al nivel de inversión en el que se debe incurrir para iniciar las operaciones y el periodo de devolución de los préstamos para financiar esta inversión (48 meses). Además, se considera la vida útil de las maquinarias (8 años) para la definición del horizonte de evaluación.

## 5.3 Beneficios del proyecto

Los beneficios del proyecto son generados principalmente por la venta de los revestimientos tipo piedra y de pastelones. Considerando el precio de venta de \$3.600 pesos por unidad de revestimiento de tipo piedra y \$1.800 los pastelones, se calcula el flujo de ingresos para los 3 escenarios considerando la demanda determinada en la sección 4.7. Cabe mencionar que, el precio de venta presenta una variación asociada a la inflación proyectada el periodo que en este caso corresponde al 3%.

**Tabla 5.3.** Ingresos de escenario 1, 2 y 3 en pesos

<b>Escenario 1</b>					
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
Revestimiento de piedra (un)	\$626.400.000	\$705.084.480	\$807.823.768	\$969.354.068	\$1.263.952.461
Pastelones (un)	\$226.200.000	\$254.613.840	\$291.714.138	\$350.044.613	\$456.427.278
<b>Total (un)</b>	<b>\$852.600.000</b>	<b>\$959.698.320</b>	<b>\$1.099.537.906</b>	<b>\$1.319.398.681</b>	<b>\$1.720.379.738</b>
<b>Escenario 2</b>					
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
Revestimiento de piedra (un)	563.760.000	634.576.032	727.041.391	872.418.661	1.137.557.215
Pastelones (un)	226.200.000	254.613.840	291.714.138	350.044.613	456.427.278
<b>Total (un)</b>	<b>789.960.000</b>	<b>889.189.872</b>	<b>1.018.755.529</b>	<b>1.222.463.274</b>	<b>1.593.984.492</b>
<b>Escenario 3</b>					
	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>

Revestimiento de piedra (un)	689.040.000	775.592.928	888.606.144	1.066.289.474	1.390.347.707
Pastelones (un)	226.200.000	254.613.840	291.714.138	350.044.613	456.427.278
Total (un)	915.240.000	1.030.206.768	1.180.320.283	1.416.334.087	1.846.774.984

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4 Fuentes de financiamiento

Para el análisis del apalancamiento se simuló un crédito con tasa de 5% anual que tiene un periodo de pago de 48 meses que iniciará en el año 2 del proyecto. Esta tasa de interés anual se toma como referencia del Banco interamericano de desarrollo (BID) que financia empresas de desarrollo sustentable como Green Bricks. Este crédito tiene el objetivo de financiar la inversión en activos, el capital de trabajo y los costos de puesta en marcha. En el Anexo L se indican los detalles de cuota, intereses y amortización de la deuda para cada escenario.

#### 5.5 Cálculo de la tasa de descuento

Para el cálculo de la tasa de descuento se utiliza el modelo de valoración de activos financieros (CAPM). Este modelo permite calcular la tasa de rendimiento esperada del capital utilizando la ecuación definida en la sección 2.2.3.2. Como instrumento libre de riesgo para el cálculo de  $R_f$  se consideró la tasa de interés anualizada de las licitaciones del Banco Central de Chile a 20 años de plazo en UF (Unidad de Fomento). Se toma una muestra de 240 datos con frecuencia mensual desde junio de 2003 hasta mayo de 2023. Se define un horizonte de 20 años para mejorar la representatividad de la tasa. El calcular el promedio se obtiene que la tasa libre de riesgo tiene un valor de 2,6 % real anual.

Para el cálculo del rendimiento del mercado ( $E(R_m)$ ) se estudia el rendimiento accionario de la bolsa de valores de Santiago y se utilizan los datos del índice general de precio de las acciones (IGPA) en un horizonte de 20 años. Para esto, se recopilan datos con frecuencia mensual desde junio de 2003 hasta mayo de 2023 y se calcula la variación mensual. De este cálculo se obtiene una variación mensual promedio de 0,75% lo que expresado en términos anuales significa una rentabilidad nominal de 9,0% anual.

Para obtener un mejor Proxy del rendimiento del mercado, el valor obtenido anteriormente se debe ajustar al cambio en el nivel de precios de la economía. Para ello se considerará promedio anual del rendimiento de índice de precio al consumidor en los últimos 240 meses que da como resultado 3,3%.

Luego, la tasa de rendimiento del mercado real ( $E(R_m)$ ) es la diferencia entre el rendimiento anual de la variación del IGPA y el ajuste por el cambio en el nivel de precios que da como resultado 5,9%.

Por otro lado, el riesgo sistemático de la industria,  $\beta$  fue obtenido de la base de datos de la Universidad de Nueva York (NYU)<sup>1</sup>. Dentro de esta base de datos se encuentra el beta de la industria de los materiales de la construcción que incluye a 45 firmas del rubro y tiene un valor de 1,28.

Finalmente, reemplazando en la ecuación para calcular la tasa de descuento se obtiene lo siguiente:

$$k_e = 2,6 + [5,7 - 2,6] * 1,28 = 6,6\% \text{ Anual}$$

Lo que se significa una tasa de 0,55% mensual. La tasa obtenida refleja la baja rentabilidad del mercado nacional a través del índice IGPA. Este resultado se puede considerar una tasa de descuento baja para un proyecto en etapa temprano. Por esta razón, al construir los flujos de caja para cada escenario se realiza un análisis de sensibilidad al duplicar la tasa de descuento obtenida. Esto quiere decir que para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) se realiza con una tasa de descuento de 6,6% y 13% para cada escenario, respectivamente.

## 5.6 Inversión en capital de trabajo

La inversión de trabajo se calculó con la expresión detallada en la sección 2.2.3.2 utilizando un periodo de desfase de 30 días para que complete el ciclo productivo mensual y se obtuvo el siguiente resultado para el escenario 1,2,3.

$$ICT(\text{escenario 1}) = \frac{\$779.967.828}{360} \times 30 = \$64.997.319 \text{ pesos}$$

$$ICT(\text{escenario 2}) = \frac{\$733.173.729,90}{360} \times 30 = \$61.097.811 \text{ pesos}$$

$$ICT(\text{escenario 3}) = \frac{\$826.761.926,70}{360} \times 30 = \$68.896.827 \text{ pesos}$$

## 5.7 Flujo de caja del proyecto

Para la construcción de los flujos de caja se utilizan los datos estimados en las secciones anteriores. Como se mencionó anteriormente se estudia un horizonte de evaluación de 5 años. A continuación, se muestran los flujos de cajas para los 3 escenarios

---

<sup>1</sup> [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

**Tabla 5.6.1** Flujo de caja *Escenario 1*

<b>Periodo</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos operacionales		852.600.000	956.911.200	1.096.344.669	1.315.566.817	1.715.383.475
Costo fijo		-211.655.657	-218.640.294	-225.199.502	-231.955.487	-238.914.152
Costos variables		-568.312.171	-637.842.226,	-730.783.508	-876.909.024	-1.143.412.277
<b>Utilidad</b>		72.632.172	100.428.680	140.361.658	206.702.305	333.057.046
Intereses			-6.333.354	-4.656.012	-2.892.785	-1.039.274
Depreciación		-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435
<b>Utilidad antes de impto</b>		63.299.737	84.762.891	126.373.211	194.477.085	322.685.337
Impuestos (27%)		-17.090.929	-22.885.981	-34.120.767	-52.508.813	-87.125.041
<b>Utilidad Neta</b>		46.208.808	61.876.911	92.252.444	141.968.272	235.560.296
Depreciación		9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435
Amortización			-32.758.155	-34.435.496	-36.198.723	-38.052.234
Capital de trabajo	-64.997.319					
Recuperación Inversión Capital (KT)						64.997.319
Puesta en marcha (Inv Activo Intangible)	-911.694	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294
Inversión en activos	-75.185.194					
<b>Total inversión (periodo)</b>	-141.094.207					
Crédito LP	-141.094.207					
<b>Flujo Neto</b>	-141.094.207	54.819.949	37.729.897	66.428.089	114.380.690	271.116.522

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 5.6.2** Flujo de caja *Escenario 2*

<b>Periodo</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos operacionales		789.960.000	886.607.520	1.015.796.897	1.218.912.928	1.589.355.301
Costo fijo		-211.655.657	-218.640.294	-225.199.502	-231.955.487	-238.914.152
Costos variable		-521.518.073	-585.323.111	-670.611.727	-804.705.455	-1.049.265.170
<b>Utilidad</b>		56.786.270	82.644.115	119.985.667	182.251.986	301.175.979
Intereses			-6.143.059	-4.516.116	-2.805.867	-1.008.048
Depreciacion		-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435
<b>Utilidad antes de impto</b>		47.453.835	67.168.621	106.137.116	170.113.683	290.835.496
Impuestos (27%)		-12.812.535	-18.135.528	-28.657.021	-45.930.695	-78.525.584
<b>Utilidad Neta</b>		34.641.299	49.033.093	77.480.095	124.182.989	212.309.912
Depreciación		9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435
Amortización			-31.773.888	-33.400.831	-35.111.080	-36.908.899
Capital de trabajo	-61.097.811					
Recuperación Inversión Capital (KT)						61.097.811
Puesta en marcha (Inv Activo Intangible)	-911.694	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294
Inversión en activos	-75.185.194					
<b>Total inversión (periodo)</b>	-137.194.699					
Crédito LP	-137.194.699					
<b>Flujo Neto</b>	-137.194.699	43.252.441	25.870.346	52.690.405	97.683.050	245.109.965

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.6.3.** Flujo de caja *Escenario 3*

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ingresos operacionales		915.240.000	1.027.214.880	1.176.892.440	1.412.220.705	1.841.411.648
Costo fijo		-211.655.657	-218.640.294	-225.199.502	-231.955.487	-238.914.152
Costos variable		-615.106.269	-690.361.340	-790.955.289	-949.112.593	-1.237.559.384
<b>Utilidad</b>		88.478.073	118.213.246	160.737.649	231.152.624	364.938.113
Intereses			-6.492.269	-4.772.841	-2.965.371	-1.065.351
Depreciación		-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435	-9.332.435
<b>Utilidad antes de impto</b>		79.145.638	102.388.542	146.632.373	218.854.818	354.540.327
Impuestos (27%)		-21.369.322	-27.644.906	-39.590.741	-59.090.801	-95.725.888
<b>Utilidad Neta</b>		57.776.316	74.743.636	107.041.632	159.764.017	258.814.439
Depreciación		9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435	9.332.435
Amortización			-33.580.118	-35.299.546	-37.107.016	-39.007.035
Capital de trabajo	-68.896.827					
Recuperación Inversión Capital (KT)						68.896.827
Puesta en marcha (Inv Activo Intangible)	-911.694	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294	-721.294
Inversión en activos	-75.185.194					
<b>Total inversión (periodo)</b>	<b>-144.993.715</b>					
Crédito LP	-144.993.715					
<b>Flujo Neto</b>	<b>-144.993.715</b>	66.387.457	49.774.659	80.353.227	131.268.142	297.315.372

Fuente: Elaboración propia

## 5.8 criterios de evaluación del proyecto

Los resultados obtenidos por los indicadores financieros para evaluar la rentabilidad del proyecto se presentan a continuación.

**Tabla 5.8** Resultados VAN y TIR para escenario 1, 2 y 3

	<b>VAN (6,6%)</b>	<b>VAN (13%)</b>	<b>TIR</b>
<i>Escenario 1</i> (Realista)	\$266.328.254	\$177.263.778	47%
<i>Escenario 2</i> (pesimista)	\$ 209.524.604	\$133.456.530	39%
<i>Escenario 3</i> (optimista)	\$323.698.902	\$221.509.739	54%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, en la tabla los tres escenarios presentan valores positivos para el VAN lo que indica que el proyecto es rentable en el horizonte de evaluación y crear valor para la empresa.

## 5.9 Análisis de sensibilidad del proyecto.

A continuación, se presenta un análisis de sensibilidad del VAN de la empresa en el periodo de evaluación con tasa de descuento de 6,6% y 13%. Se escogieron cuatro variables de suposición que tienen relación con la demanda y precio de cada producto. La sensibilidad de la demanda es relevante debido a que en los escenarios pasado se hicieron estimaciones con datos de mercado que podrían variar si el escenario económico de la industria de la construcción no se comporta como se espera. El precio de venta podría variar dependiendo de los canales de distribución por los cuales serán ofrecidos los productos.

Como resultado para el *Escenario 1* se obtuvo para existe un 90,44% de posibilidad de que el VAN (6,6%) sea positivo y 86,29% de que el VAN con tasa de 13% sea positivo. Para el *Escenario 2* se obtuvo un 88,66,82% de posibilidad de que el VAN (6,6%) sea positivo y 83,35% de que el VAN con tasa de 13% sea positivo. Finalmente, para el *Escenario 3* se obtiene como resultado que existe 95,71% de posibilidad de que el VAN sea positivo con tasa del 6,6% y 92,22% para tasa del 13%.

En cuanto a la contribución de la varianza, en todos los escenarios se puede ver que la variación en el precio de los productos es el que tiene mayor incidencia. En el *Escenario 1* se puede notar que la sensibilidad del precio de revestimiento tipo piedra es el que presenta mayor incidencia en la varianza con un 45,6%.

## **6 Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones**

El presente estudio ha tenido por finalidad desarrollar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para una línea de productos de revestimientos para GreenBricks. Del estudio del mercado de la construcción se puede ver que se encuentra en un periodo de recesión en donde esta actividad económica se proyecta que disminuirá en los próximos años. Sin embargo, se identifica un alineamiento a optar por procesos productivos más sustentables lo cual es una gran oportunidad para la empresa. En cuanto a la competencia, existen empresas en etapa de crecimiento que cuentan con una gama de productos para la construcción sustentable pero no cuentan con posicionamiento de marca en grandes tiendas de retail o alianzas con proyectos inmobiliarios.

La principal debilidad para la captación de nuevos clientes es el poco conocimiento que tiene el consumidor de la marca GreenBricks. Esto quiere decir que invertir en campañas de marketing y aumentar la exposición de la marca con consumidores individuales y empresas es muy importante para el éxito del proyecto.

Debido al análisis de mercado se consideraron dos productos que pueden ser más atractivos para los consumidores que son los revestimientos tipo piedra y pastelones. Estos productos pueden tener una mayor diferenciación ya que se pueden seleccionar moldes con diferentes diseños y son utilizados en espacios que tienen una mayor visibilidad como son pisos de terrazas y fachada exterior.

En cuanto al proceso productivo se analizó las etapas de cada uno de estos procesos y se propuso maquinaria para tener mayor capacidad productiva y disminuir el tiempo de elaboración. El proceso de curado es el que toma más tiempo, es por esto por lo que se propone un horno de curado que disminuye este proceso a 8 horas. GreenBricks en la actualidad realiza sus procesos productivos de forma manual. La incorporación de maquinaria permite captar clientes que una alta demanda de revestimiento como son las empresas constructoras.

Del análisis de costo, se identifica que la materia prima más costosa, en cuanto a su obtención y a su precio, es el plástico PET reciclado. Esto debido a que existe poca oferta de plantas recicladoras que puedan entregar el plástico PET en condiciones óptimas y triturado lo que disminuye el poder de negociación de la empresa. Debido al cálculo del costo unitario de cada producto se debieron proponer nuevos precios de venta ya que los actuales precios de revestimiento de piedra no logran cubrir los costos de producción.

Un actor relevante para la ejecución del proyecto es la empresa Madosal la cual tiene acuerdos comerciales con GreenBricks. Estas alianzas comerciales permiten el uso del espacio y suministros a un precio atractivo para la empresa, sin embargo, las limitaciones en la superficie permitida de uso pueden afectar a una expansión futura de la empresa teniendo que considerar la realización de una nueva evaluación del proyecto en caso de cambiar las instalaciones a otro lugar.

Del análisis financiero se obtuvieron resultados alentadores para el éxito del proyecto. Al calcular la tasa de descuento esta tuvo un valor de 6,6% lo cual es un valor bajo que refleja la baja rentabilidad del mercado en el último periodo de tiempo. El riesgo para una empresa en etapa de crecimiento como GreenBricks es mayor a una empresa de materiales de construcción tradicional, debido a esto se realiza una estimación con una tasa de 13% (el doble de lo estimado por el método CAPM).

Los resultados del estudio del VAN con tasa de 13% fueron positivo para los 3 escenarios planteados (pesimista, realista y optimista). Se obtuvo un valor de \$133, \$177 y \$221 millones de pesos respectivamente.

Con la estimación de los flujos netos de la empresa en el horizonte de evaluación, se hizo un análisis de la sensibilidad de Montecarlo del VAN (tasa 6,6% y 13%). El análisis indica que en los tres escenarios existe una probabilidad mayor al 83% de obtener un VAN positivo lo cual predice con alto porcentaje que el proyecto sea exitoso a pesar de variaciones en el precio y la demanda de los productos.

Finalmente, el análisis de prefactibilidad técnica y económica para la línea de productos de revestimientos de GreenBricks revela que la implementación de este proyecto conlleva una serie de ventajas estratégicas y financieras para la empresa. A pesar de la desaceleración actual en el mercado de la construcción, el enfoque en procesos productivos más sustentables y la identificación de productos diferenciados, como los revestimientos tipo piedra y pastelones, representan oportunidades claras de penetración en el mercado. La adquisición de maquinaria propuesta para aumentar la capacidad productiva y reducir los tiempos de elaboración se posiciona como un factor clave para lograr una ventaja competitiva, especialmente al dirigirse a las empresas constructoras con alta demanda de estos productos. Los resultados financieros sólidos, respaldados por el análisis del Valor Actual Neto (VAN) y las sensibilidades de Montecarlo, indican que el proyecto tiene un alto potencial de éxito, con proyecciones de ingresos significativos en los escenarios pesimistas, realistas y optimistas.

## 7 Referencias bibliográficas

Banco central Chile. (2022). *Indicadores de comercio exterior, cuarto trimestre 2022*. Santiago, Chile.

Banco central Chile. (2023). *Indicadores de comercio exterior, primer trimestre 2023*. Santiago, Chile.

Biblioteca congreso nacional. (2021). *Decreto 47 fija nuevo texto de la ordenanza*

Bloquemac. (2023). *Productos*. <https://www.bloquemac.cl/productos/>

Cámara Chilena de la Construcción. (2023). *Informe de Macroeconomía y Construcción N° 64*. Santiago, Chile.

Cámara de comercio de Santiago. (2022). Seminario” Proyecciones Económicas y sectoriales 2023”.

Campos, A. (2023). Mercado de la construcción: tendencias y retos en el canal digital, *incrementa*

CDT. (2023). Desarrollan proyecto de revestimiento para la construcción de bajo impacto ambiental. <https://www.cdt.cl/desarrollan-proyecto-de-revestimiento-para-la-construccion-de-bajo-impacto-ambiental/>

CDT. (2023). *Proyecciones 2023: Los grandes desafíos del rubro de la construcción para este año*. Chile.

CNC. (2023). Las ventas online del retail durante el primer trimestre 2023 evidenciaron una baja anual de 32,9% CNC <https://www.cnc.cl/las-ventas-online-del-retail-durante-el-primer-trimestre-2023-evidenciaron-una-baja-anual-de-329/>

Construye 2025. (2019) *El camino de la sustentabilidad en la construcción chilena*. [El camino de la sustentabilidad en la construcción chilena – Construye2025](#)

*Económicas*. Santiago, Chile

EMB Construcción. (2023). El mercado retail en construcción, *EMB* <https://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2360&ni=el-mercado-retail-en-construccion>







- Equipo Teamcore. (2021). Crecimiento en la industria de mejoramiento del hogar ¿es sostenible este 2021? TEAMCORE <https://www.teamcore.net/es/2021/01/15/crecimiento-en-la-industria-de-mejoramiento-del-hogar-es-sostenible-este-2021/>
- Euro chile. (2023). *Economía circular*. [Economía Circular - Eurochile](#)
- Everwood. (2023). *Proyectos*. <https://everwood.cl/proyectos/>
- García, C. (2019). *Reporte Financiero Anual Sodimac S.A.* Santiago, Chile. *general de la ley general de urbanismo y construcciones*. [Ley Chile - Decreto 47 05-JUN-1992 MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO - Biblioteca del Congreso Nacional \(bcn.cl\)](#)
- Green Building Council (2023). *Acerca del portal verde*. [Portal Verde Chile GBC](#)  
<https://www.cdt.cl/proyecciones-2023-los-grandes-desafios-del-rubro-de-la-construccion-para-este-ano/>  
<https://www.uc.cl/noticias/chile-la-desigualdad-que-persiste/>
- Instituto nacional de estadística (2023). Sectores económicos, índice de producción industrial.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2012). *CIIU4.CL 2012, Clasificador Chileno de Actividades*
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2023). *Indicadores descriptivos de la Cámara Chilena de la Construcción*. Santiago, Chile.
- IPSOS. (2023). *Día de la tierra 2023, opinión pública sobre el cambio climático*.
- ISO. (2006). *ISO 14025:2006*. [ISO 14025:2006 - Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures](#)
- Ley Rep. (2033). *Productores/ importadores*. [Productores e Importadores - Ley Rep Chile](#)
- Maratum. (2018). *Marketing para la industria de la Construcción*.  
<https://maratum.com/caracteristicas-marketing-construccion/>
- McCarthy, J. (1960). *Basic marketing: A managerial approach*. Homewood, IL: Richard D. Erwin Inc.  
[Mercado de la Construcción: tendencias y retos | Increnta](#)

- Millahueique, N. (2017). Tiendas de mejoramiento del hogar a la baja por débil crecimiento del sector construcción, *Diario Financiero* <https://www.df.cl/empresas/retail/tiendas-de-mejoramiento-del-hogar-a-la-baja-por-debil-crecimiento-del>
- Ministerio de desarrollo social. (2018). *Síntesis de resultados, casen 2017*. Santiago, Chile
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Editorial Hispano-europea, Segunda Edición, Barcelona.
- Pontificia universidad católica de Chile. (2023). *Chile: la desigualdad que persiste*. Santiago, Chile.
- Santillán, A. (2023). FMI mejora las proyecciones para Chile, pero seguiría estando bajo en promedio regional, *Diario Financiero* <https://www.df.cl/economia-y-politica/macro/fmi-mejora-las-proyecciones-para-chile-pero-seguiria-estando-bajo-en>
- Sapag, N., y Sapag, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Mc Graw Hill, Quinta Edición.
- Servicio Nacional del Consumidor. (2022). *Un 52% de las personas considera muy importante la sustentabilidad al tomar sus decisiones de compra SERNAC*. [Un 52% de las personas considera muy importante la sustentabilidad al tomar sus decisiones de compra - SERNAC: Noticias UNIVERSAL TEMPLATE \(ipsos.com\)](#)
- Costa, A., y Avellaneda, J. (2012). *Estudio de hormigones y morteros aligerados con agregados de plástico reciclado como árido y carga en la mezcla* (Tesina). Universidad politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- Sandoval, E. (2009). Estudio de prefactibilidad técnica-económica de una planta industrial de perfiles extruidos en base a compuestos de madera-plástico en el sur de Chile (Memoria de título). Universidad de concepción. Concepción, Chile.
- Pérez Porto, J., Merino, M. (4 de mayo de 2018). *Hormigón - Qué es, definición y concepto*. Definicion.de. Última actualización el 28 de febrero de 2020. Recuperado el 29 de junio de 2023 de <https://definicion.de/hormigon/>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (s/f). *Biblioteca del Congreso Nacional*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). Recuperado el 30 de junio de 2023, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8201&idVersion=2023-05-15&idParte=>



## 8 Anexos.

### 8.1 Anexo A. Productos que comercializa GreenBricks

IMAGEN REFERENCIAL Y NOMBRE DEL PRODUCTO	
 <p>REVESTIMIENTO TIPO PIEDRA KOLLU</p>	 <p>BALDOSA DISEÑO TERRAZO</p>
 <p>PASTELON KADU 3D TURQUESA</p>	 <p>PASTELÓN KODU LISO ARENA</p>
 <p>DURMIENTES</p>	 <p>REVESTIMIENTO TIPO PIEDRA KURA REWE PIEDRA OSCURA</p>

## 8.2 Anexo B. Preguntas y respuestas de encuesta aplicada a consumidores.

Preguntas:

1. ¿Es jefe de hogar?

- Si
- NO

2. Comuna donde reside

3. ¿Cuál es su nivel de ingreso familiar aproximado?

- 0-\$350.000
- \$350.000-\$650.000
- \$650.000 - \$1.500.00
- \$1.500.000-\$2.000.000
- Más de \$2.000.000

4. Tipo de vivienda

- Casa
- Departamento
- Otro

5. Su vivienda es

- Propia
- De arriendo
- Otra

6. ¿Han comprado en su hogar productos de revestimiento de piso o pared en los últimos 12 meses?

(Revestimiento de piedra, pastelones, adocretos, cerámica, porcelanato, etc.)

- Si
- No

7. ¿Para qué lugar de su vivienda lo utilizó?

- Baño

- Cocina
- Living
- Comedor
- Patio
- Habitación
- Otra

8. ¿Qué tipo de producto compró?

- Revestimiento de piedra
- Pastelones
- Adoquinos
- Baldosas (Cerámicas, porcelanatos, etc.)
- Otras

9. ¿Cuántos metros cuadrados compró aproximadamente?

10. ¿Cuál fue el costo aproximado por metro cuadrado?

- 0-\$10.000
- \$10.000-\$20.000
- \$20.000-\$30.000
- Más de \$30.000

11. ¿En qué tienda compró el producto?

- MK
- Atika
- Sodimac
- Easy
- Construmart
- Otras

12. ¿Tienen planeado en su hogar comprarlos en los próximos 12 meses? (Revestimiento de piedra, Pastelones, adoquinos, cerámica, porcelanato, etc.)

- Si
- No

13. ¿Qué tipo de producto?

- Revestimiento de piedra
- Pastelones
- Adoquitos
- Baldosas (Cerámica, porcelanato, etc.)

14. ¿Cuántos metros cuadrados planea comprar aproximadamente?

15. ¿Qué tan relevante es para usted que este producto sea ecológico? (1-5)

16. ¿cuál de estas características es más relevante para usted a la hora de escoger un productos de revestimiento?

- Diseño
- Calidad
- Precio
- Facilidad de instalación
- Sustentabilidad de los materiales de fabricación
- Otras

17. ¿Estaría interesado en elegir en su siguiente compra un producto ecológico con Plástico PET reciclado como materia prima en su elaboración?

- Si
- No

18. ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un revestimiento ecológico? (por metro cuadrado)

- Menos de \$5.000
- De \$5.000 a \$10.000
- Más de \$10.000

19. ¿Conoce la marca GreenBricks?

- SI

- No

20. ¿Le gustaría recibir más información?

- Si
- No

Respuestas:

1. ¿Es jefe de hogar?

[Más detalles](#)

<input type="radio"/> Si	92
<input type="radio"/> No	38



## 2. Comuna donde reside

[Más detalles](#)

130  
Respuestas

Respuestas más recientes

"Talcahuano "

"Quilpue "

"Talcahuano "

## 3. ¿Cuál es su nivel de ingreso familiar aproximado?

[Más detalles](#)

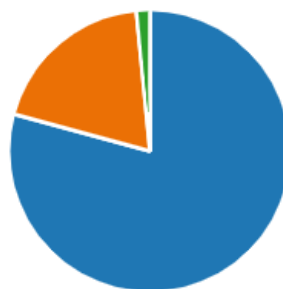
● 0- \$350.000	17
● \$350.000- \$650.000	29
● \$650.000 - \$1.500.000	33
● \$1.500.000- \$2.000.000	24
● Más de \$2.000.000	27



## 4. Tipo de vivienda

[Más detalles](#)

● Casa	103
● Departamento	25
● Otro	2



---

## 5. Su vivienda es

[Más detalles](#)

● Propia	6
● De arriendo	1
● Otras	3



---

## 6. ¿Han comprado en su hogar productos de revestimiento de piso o pared en los últimos 12 meses? ( Revestimiento de piedra, Pastelones, adocretos, cerámica, porcelanato, etc.)

[Más detalles](#)

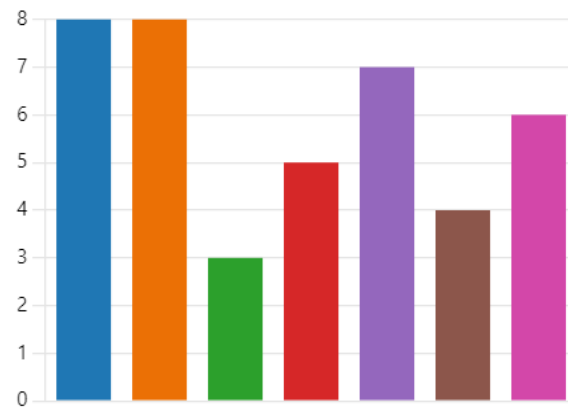
● Si	42
● No	88



### 7. ¿Para que lugar de su vivienda lo utilizó?

[Más detalles](#)

Baño	8
Cocina	8
Living	3
Comedor	5
Patio	7
Habitación	4
Otras	6



### 8. ¿Que tipo de producto compró?

[Más detalles](#)

Revestimiento de piedra	2
Pastelones	4
Adocretos	1
Baldosas (cerámicas, porcelanat...	32
Otras	6





9. ¿Cuántos metros cuadrados compró aproximadamente?

[Más detalles](#)

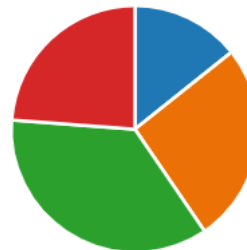
39  
Respuestas

Respuestas más recientes  
"45"

10. ¿cuál fué el costo aproximado por metro cuadrado?

[Más detalles](#)

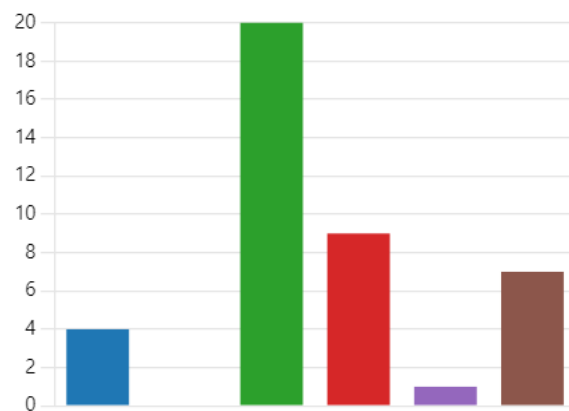
● 0- \$10.000	6
● \$10.000 - \$20.000	11
● \$20.000 - \$30.000	15
● Más de \$30.000	10



11. ¿En que tienda compró el producto?

[Más detalles](#)

● MK	4
● Atika	0
● Sodimac	20
● Easy	9
● Construmart	1
● Otras	7



12. ¿Tienen planeado en su hogar comprarlos en los próximos 12 meses ? ( Revestimiento de piedra, Pastelones, adocretos, cerámica, porcelanato, etc.)

[Más detalles](#)

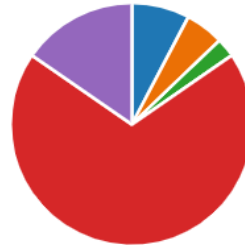
● Si	40
● No	90



13. ¿Qué tipo de producto?

[Más detalles](#)

● Revestimiento de piedra	3
● Pastelones	2
● Adocretos	1
● Baldosas (Cerámica, porcelanato...	27
● Otras	6



14. ¿Cuántos metros cuadrados planea comprar aproximadamente?

[Más detalles](#)

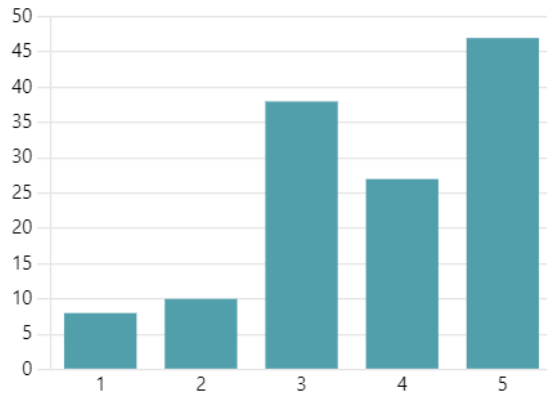
40  
Respuestas

Respuestas más recientes

15. ¿Que tan relevante es para usted que este producto sea ecológico? ( Revestimiento de piedra, Pastelones, adocretos, baldosas, etc.)

[Más detalles](#)

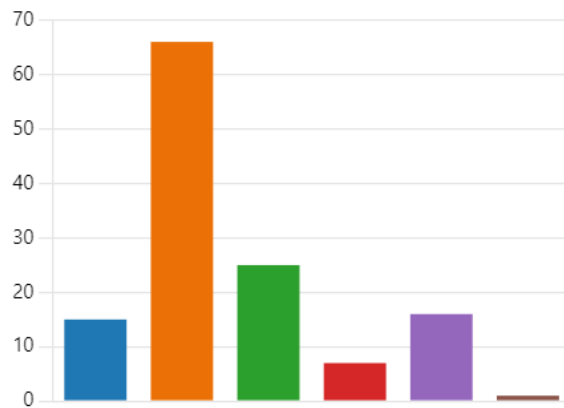
3.73  
Clasificación promedio



16. ¿Cuál de estas características es más relevante para usted a la hora de escoger un producto de revestimiento?

[Más detalles](#)

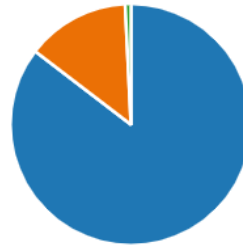
● Diseño	15
● Calidad	66
● Precio	25
● Facilidad de instalación	7
● Sustentabilidad de los materiales...	16
● Otras	1



17. ¿Estaría interesado en elegir en su siguiente compra un producto ecológico con Plástico PET reciclado como materia prima en su elaboración?

[Más detalles](#)

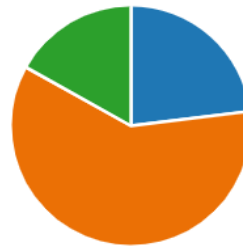
● Si	111
● No	18
● Otras	1



18. ¿Cuanto más estaría dispuesto a pagar por un revestimiento ecológico? ( por metro cuadrado)

[Más detalles](#)

● Menos de \$5.000	30
● de \$5.000 a \$10.000	78
● Más de \$10.000	22



19. ¿Conoce la marca Greenbricks?

[Más detalles](#)

● Si	7
● No	123



20. ¿Le gustaría recibir más información?

[Más detalles](#)

● si	40
● No	90



### **8.3 Anexo C. Preguntas y respuestas de encuesta aplicada a trabajadores de puntos de venta**

1. ¿Cuál es el tipo de revestimiento más comprado?
2. ¿Qué tipo de diseños prefieren los consumidores?
3. ¿Qué productos se compran cada vez menos?
4. ¿Qué características son más relevantes para los consumidores?
5. ¿Ha habido cambios en la demanda en los últimos 12 meses en relación con años anteriores?
6. ¿Qué periodos hay mayor demanda?

#### 8.4 Anexo D. Inversión proyectada para la inversión en la construcción 2023 del informe MACH64.

INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN DESAGREGADA							
SECTOR	2021	Estimado	Proyectado	2021	2022	Proyección 2023	
	Millones de UF	2022	2023			MACH 63	MACH 64
	Millones de UF			Variación anual (en %)			
<b>VIVIENDA</b>	235.9	236.1	221.5	6.8	0.1	-6.4	-6.2
Pública <sup>(a)</sup>	51.4	47.8	45.7	5.4	-7.0	-4.4	-4.4
Privada	184.4	188.2	175.8	7.2	2.1	-6.9	-6.6
Copago prog. sociales	31.6	32.3	32.3	5.5	2.4	-1.5	0.0
Inmobiliaria sin subsidio	152.8	155.9	143.4	7.5	2.0	-8.0	-8.0
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	460.3	477.4	456.0	13.7	3.7	-6.3	-5.8
<b>Pública</b>	213.2	245.9	251.3	26.2	15.3	1.3	1.3
Pública <sup>(b)</sup>	145.1	165.7	151.6	33.0	14.2	-8.5	-8.5
Empresas autónomas <sup>(c)</sup>	49.5	61.3	74.8	13.8	24.0	18.4	18.4
Concesiones OO.PP.	18.6	18.8	24.9	14.2	1.3	31.9	31.9
<b>Productiva</b>	247.1	231.5	204.7	4.7	-6.3	-14.3	-13.3
EE. pública <sup>(d)</sup>	12.2	13.7	13.8	14.0	12.0	-32.6	-32.6
Privadas <sup>(e)</sup>	234.9	217.8	191.0	4.3	-7.3	-13.2	-12.1
<b>INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN</b>	<b>696.2</b>	<b>713.4</b>	<b>677.5</b>	<b>11.2</b>	<b>2.5</b>	<b>-8.3/-4.3</b>	<b>-7.9/-3.9</b>

(a) Inversión en programas habitacionales del MINVU, FNDR y mejoramiento de barrios.

(b) Inversión real del MOP, inversión en infraestructura del MINVU (vialidad urbana y pavimentación), Educación (Inversión JEC), Salud (inversión en infraestructura), justicia y Ministerio Público (inversión en infraestructura), Instituto del Deporte, DGAC, programa FNDR y de mejoramiento urbano.

(c) Inversión en Metro, empresas de servicios sanitarios, puertos, EFE y Merval.

(d) Inversión de CODELCO, ENAMI, Gas (ENAP).

(e) Inversión del sector forestal, sector industrial, minería (excluye ENAMI y CODELCO), energía (excluye ENAP), comercio, oficinas, puertos privados, e inversión en construcción de otros sectores productivos.

Fuente: CChC.

**8.5 Anexo E. Comparación de precios con la oferta en distintos puntos de venta  
(Elaboración propia)**

CANAL DE VENTA	Revestimiento de piedra		Pastelones	
	Menor precio (m <sup>2</sup> )	Mayor precio (m <sup>2</sup> )	Menor precio (un)	Mayor precio (un)
SODIMAC	\$19.990 (Natstone)	\$46.990 Lorenzini	\$1990 (sin marca)	\$5.290 (sin marca)
EASY	\$19.390 (Natstone)	\$85.991 (Klipen)	\$2690 (sin marca)	\$6390 (Grau)
MK	\$26490 (Pretomur)	\$89590 (Klipen)		
Construmart			\$2390 (Grau)	\$3580 (Grau)
Mercadolibre	\$23990 (Natstone)	\$25.000 (Sin marca)	\$1800 (Sin Marca)	\$4500 (Sin marca)
GreenBricks	\$3.150		\$31.590	



## 8.6 Anexo F. Cargo por electricidad consumida comuna de penco

Administración del servicio		Transporte de electricidad					Electricidad consumida			
Cargo fijo mensual BT2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)					Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por potencia presente en punta (\$/kW/mes)	Cargo por potencia parcialmente presente en punta (\$/kW/mes)
			1	2	3	4	5			
1.046,93	1.594,16	26,865	0,701	1,512	2,526	3,236	3,540	110,282	23.722,3	16.382,6
1.046,93	1.594,16	26,865	0,701	1,512	2,526	3,236	3,540	110,239	14.916,1	10.589,0

## 8.7 Anexo G. Datos utilizados para el cálculo de la tasa de descuento con método CAPM

**Tabla G.1.** Tasas de interés mercado secundario, bonos, en UF (porcentaje)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
2003						4,9	4,8	4,8	4,9	5,1	5,0	5,1
2004	4,9	4,6	4,4	4,6	4,6	4,6	4,5	4,0	4,3	4,3	4,1	4,0
2005	3,9	3,7	3,6	3,4	3,1	2,9	2,9	2,8	2,8	3,5	3,6	3,5
2006	3,3	3,3	3,4	3,3	3,5	3,6	3,5	3,3	3,1	3	2,8	2,8
2007	2,9	3,0	2,9	3,0	3,2	3,5	3,4	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3
2008	3,3	3,1	3,1	3,1	3,5	3,8	3,7	3,7	3,6	3,3	3,3	3,2
2009	3,0	2,8	2,9	3,0	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,6	3,8
2010	3,6	3,7	3,6	3,6	3,4	3,3	3,3	3,1	3,1	3,3	3,3	3,1
2011	3,4	3,4	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	2,8	2,7	2,8	3,0	2,9
2012	2,7	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7
2013	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5
2014	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6
2015	1,6	1,5	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8
2016	1,8	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,8	1,8
2017	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	1,9	2,2	2,1	2,3
2018	2,2	2,3	2,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	1,9
2019	1,9	1,8	1,7	1,5	1,5	1,1	0,9	0,4	0,4	0,5	1,1	1,1
2020	0,8	0,9	0,8	0,9	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9
2021	0,7	0,7	1,2	1,3	1,5	2,0	2,2	2,3	2,5	3,2	2,8	2,6
2022	2,6	2,4	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2	2,3	2,6	2,1	1,7
2023	1,8	2,1	1,9	1,8	1,9							

Fuente: Banco Central de Chile

**Tabla G.2. Variación IGPA (porcentaje)**

<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>2003</b>						0,8	5,7	6,6	3,9	6,6	-2,8	1,3
<b>2004</b>	-3,5	7,8	-2,0	-1,8	-1,8	4,3	4,8	4,5	3,9	2,8	2,2	-0,4
<b>2005</b>	-1,1	3,5	2,6	-1,6	-0,7	3,5	4,8	-2,2	3,2	-2,8	-3,6	-2,4
<b>2006</b>	3,3	2,5	1,8	0,8	-0,8	-0,3	0,3	3,7	3,7	3,7	5,7	5,7
<b>2007</b>	5,0	-1,1	3,6	7,0	0,5	5,7	-1,8	-0,5	-1,1	5,1	-5,4	-3,1
<b>2008</b>	-8,0	2,0	1,7	4,2	1,8	2,9	-2,1	-3,9	-5,9	-9,1	-2,5	-1,4
<b>2009</b>	7,0	-1,9	-0,1	7,7	15,0	0,6	3,5	-1,4	5,3	-1,4	-1,8	8,2
<b>2010</b>	5,8	1,1	-0,8	2,2	0,5	4,0	7,7	4,6	5,3	2,3	0,2	0,2
<b>2011</b>	-3,2	-4,6	3,0	4,2	0,6	-1,2	-6,5	-3,3	-8,1	10,2	-3,1	0,3
<b>2012</b>	1,6	5,3	3,1	-1,3	-5,1	1,3	-3,0	-1,3	1,9	1,7	-2,8	3,7
<b>2013</b>	5,2	0,2	-2,3	-2,8	-1,9	-4,0	-7,2	-2,4	4,7	2,2	-3,3	-2
<b>2014</b>	-6,1	7,1	1,1	3,4	-0,4	-1,1	0,2	2,5	-0,9	-2,1	3,3	-3
<b>2015</b>	-0,6	3,2	-1,4	2,8	0,2	-3,5	-0,8	-0,4	-3,7	4,2	-4,2	0,7
<b>2016</b>	0,5	0,1	5,7	1,9	-1,2	1,6	3,3	0,3	-1,9	6,9	-1,9	-1,4
<b>2017</b>	1,2	3,9	9,9	0,5	1,1	-2,3	6,4	1,6	3,7	5,0	-10,2	11,2
<b>2018</b>	5,1	-4,4	-1,4	3,5	-3,7	-2,8	1,9	-2,8	1,1	-3,4	-0,1	-0,1
<b>2019</b>	5,3	-1,9	-0,6	-1,2	-3,7	1,7	-1,9	-4	4,8	-6,4	-4,8	3,0
<b>2020</b>	-1,9	-9,6	-15,7	13,4	-7,4	8,7	1,5	-5,4	-3,7	-2,9	12,9	3,8
<b>2021</b>	3,2	6,5	6,9	-8,4	-3,1	-0,8	-2,3	5,8	-3,3	-5,4	8,0	-2,9
<b>2022</b>	5,5	0,4	10,4	-3,2	15,6	-7,8	7,9	3,0	-4,2	1,5	1,2	-2,9
<b>2023</b>	2,7	0,5	-3,3	-0,3	1,9							

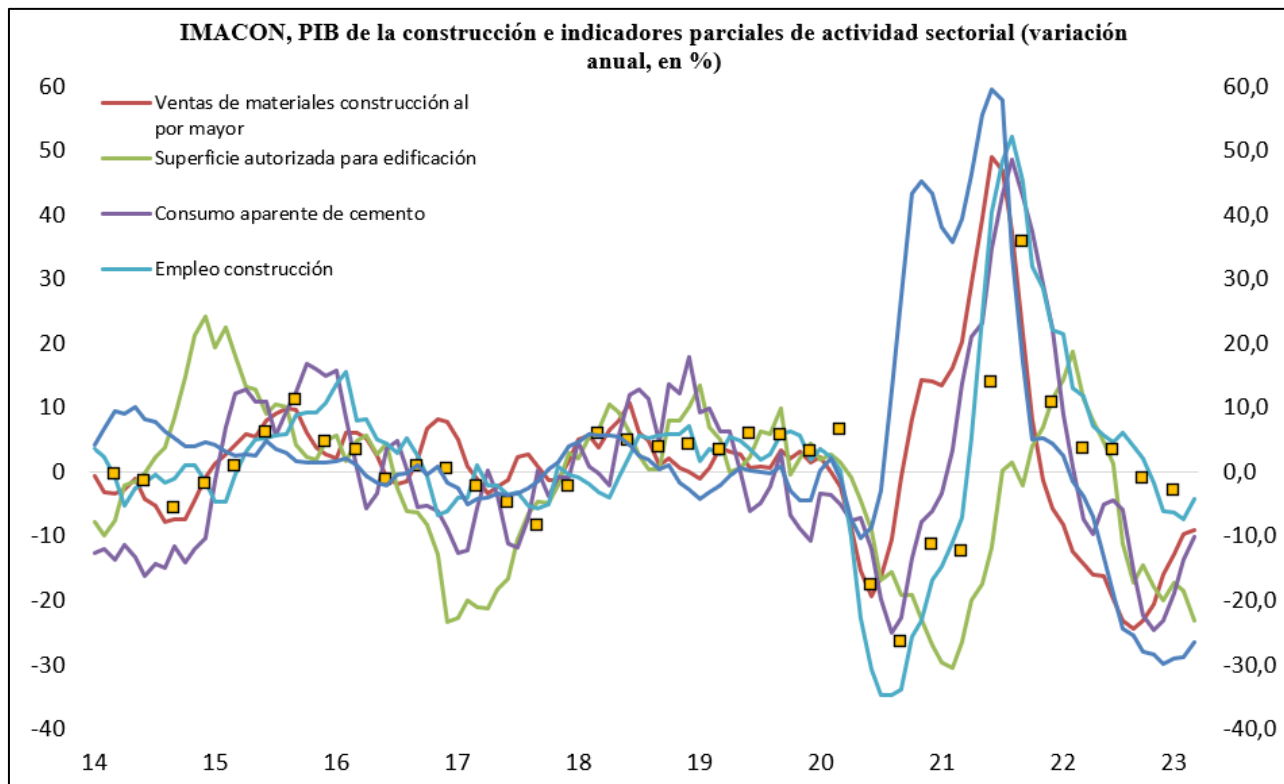
Fuente: Banco Central de Chile

**Tabla G.3. Variación IPC (porcentaje)**

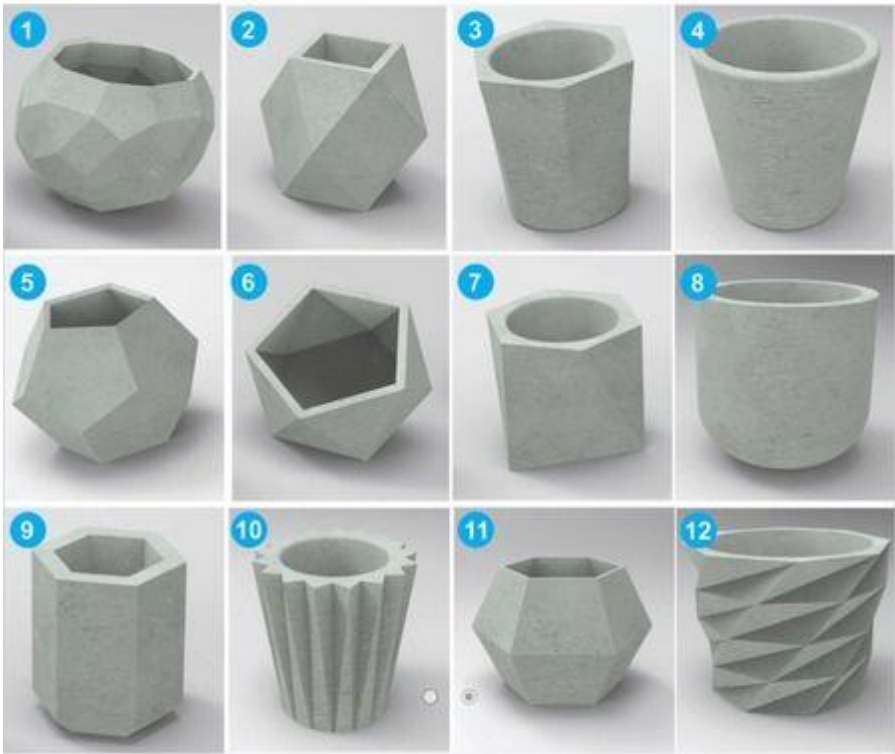
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>2003</b>						0	-0,1	0,2	0,2	-0,2	-0,3	-0,3
<b>2004</b>	-0,2	0	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0,4	0,1	0,3	0,3	-0,4
<b>2005</b>	-0,3	-0,1	0,6	0,9	0,3	0,4	0,6	0,3	1,0	0,5	-0,2	-0,3
<b>2006</b>	0,1	-0,1	0,6	0,6	0,2	0,6	0,5	0,3	0	-0,3	-0,2	0,1
<b>2007</b>	0,3	-0,2	0,4	0,6	0,6	0,9	1,1	1,1	1,1	0,3	0,8	0,5
<b>2008</b>	0	0,4	0,8	0,4	1,2	1,5	1,1	0,9	1,1	0,9	-0,1	-1,2
<b>2009</b>	-0,8	-0,4	0,4	-0,2	-0,3	0,3	-0,4	-0,4	1	0	-0,5	-0,3
<b>2010</b>	0,5	0,3	0,1	0,5	0,4	0	0,6	-0,1	0,4	0,1	0,1	0,1
<b>2011</b>	0,3	0,2	0,8	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,5	0,5	0,3	0,6
<b>2012</b>	0,1	0,4	0,2	0,1	0	-0,3	0	0,2	0,8	0,6	-0,5	0
<b>2013</b>	0,2	0,1	0,4	-0,5	0	0,6	0,3	0,2	0,5	0,1	0,4	0,6
<b>2014</b>	0,2	0,5	0,8	0,6	0,3	0,1	0,2	0,3	0,8	1,0	0	-0,4
<b>2015</b>	0,1	0,4	0,6	0,6	0,2	0,5	0,4	0,7	0,5	0,4	0	0
<b>2016</b>	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0	0,2	0,2	0,1	-0,2
<b>2017</b>	0,5	0,2	0,4	0,2	0,1	-0,4	0,2	0,2	-0,2	0,6	0,1	0,1
<b>2018</b>	0,5	0	0,2	0,3	0,3	0,1	0,4	0,2	0,3	0,4	0	-0,1
<b>2019</b>	0,1	0	0,5	0,3	0,6	0	0,2	0,2	0	0,8	0,1	0,1
<b>2020</b>	0,6	0,4	0,3	0	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,6	0,7	-0,1	0,3
<b>2021</b>	0,7	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,8	0,4	1,2	1,3	0,5	0,8
<b>2022</b>	1,2	0,3	1,9	1,4	1,2	0,9	1,4	1,2	0,9	0,5	1,0	0,3
<b>2023</b>	0,8	-0,1	1,1	0,3	0,1							

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas

## 8.8 Anexo H. Gráfico índice IMACON



**8.9 Anexo I. Propuesta regalo corporativo**



## 8.10 Anexo J. Estimación de la demanda para el periodo 2017-2020

Superficie edificada 2017 entre 101-140 m <sup>2</sup>				
Región	Total m <sup>2</sup> (casas y departamentos)	m <sup>2</sup> de casas	Factor	Total m <sup>2</sup> de revestimiento
Región de Valparaíso	361.639	161.711	0,6	97.027
Región de O'Higgins	57.821	49.537	0,6	29.722
Región del Maule	57.765	51.118	0,6	30.671
Región del Biobío	123.303	83.282	0,6	49.969
Región de la Araucanía	45.100	31.588	0,6	18.953
Región Metropolitana	611.264	164.450	0,6	98.670
<b>Total</b>	<b>1.256.892</b>	<b>541.686</b>		<b>325.012</b>

Superficie edificada 2017 entre 141 y más m <sup>2</sup>				
Región	Total m <sup>2</sup> (casas y departamentos)	m <sup>2</sup> de casas	Factor	Total m <sup>2</sup> de revestimiento
Región de Valparaíso	178.700	79.908	0,5	39.954
Región de O'Higgins	69.359	59.421	0,5	29.711
Región del Maule	90.267	79.880	0,5	39.940
Región del Biobío	125.313	84.640	0,5	42.320
Región de la Araucanía	50.628	35.460	0,5	17.730
Región Metropolitana	1.115.491	300.104	0,5	150.052
<b>Total</b>	<b>1.629.758</b>	<b>639.413</b>		<b>319.706</b>

Superficie edificada 2018 entre 101-140 m <sup>2</sup>				
Región	Total m <sup>2</sup> (casas y departamentos)	m <sup>2</sup> de casas	Factor	Total m <sup>2</sup> de revestimiento
Región de Valparaíso	218.027	97.357	0,6	58.414
Región de O'Higgins	77.657	55.128	0,6	33.077
Región del Maule	93.934	82.010	0,6	49.206
Región del Biobío	148.399	86.821	0,6	52.093
Región de la Araucanía	99.618	66.861	0,6	40.117

Región Metropolitana	1.246.270	238.591	0,6	143.155
<b>Total</b>	<b>1.883.905</b>	<b>626.770</b>		<b>376.062</b>

<b>Superficie edificada 2018 entre 141 y más m<sup>2</sup></b>				
<b>Región</b>	<b>Total m<sup>2</sup> (casas y departamentos)</b>	<b>m<sup>2</sup> de casas</b>	<b>Factor</b>	<b>Total m<sup>2</sup> de revestimiento</b>
Región de Valparaíso	162.625	72.618	0,5	36.309
Región de O'Higgins	97.203	69.004	0,5	34.502
Región del Maule	85.973	75.059	0,5	37.530
Región del Biobío	85.873	50.240	0,5	25.120
Región de la Araucanía	175.171	117.571	0,5	58.785
Región Metropolitana	1.204.738	230.640	0,5	115.320
<b>Total</b>	<b>1.811.583</b>	<b>615.133</b>		<b>307.567</b>

<b>Superficie edificada 2019 entre 101-140 m<sup>2</sup></b>				
<b>Región</b>	<b>Total m<sup>2</sup> (casas y departamentos)</b>	<b>m<sup>2</sup> de casas</b>	<b>Factor</b>	<b>Total m<sup>2</sup> de revestimiento</b>
Región de Valparaíso	241.555	115.691	0,6	69.414
Región de O'Higgins	115.501	93.243	0,6	55.946
Región del Maule	111.831	89.006	0,6	53.404
Región del Biobío	115.747	58.270	0,6	34.962
Región de la Araucanía	137.049	83.275	0,6	49.965
Región Metropolitana	719.799	136.139	0,6	81.683
<b>Total</b>	<b>1.441.482</b>	<b>575.624</b>		<b>345.374</b>

<b>Superficie edificada 2019 entre 141 y más m<sup>2</sup></b>				
<b>Región</b>	<b>Total m<sup>2</sup> (casas y departamentos)</b>	<b>m<sup>2</sup> de casas</b>	<b>Factor</b>	<b>Total m<sup>2</sup> de revestimiento</b>
Región de Valparaíso	196.383	94.056	0,5	47.028
Región de O'Higgins	83.896	67.728	0,5	33.864



Región del Maule	119.855	95.393	0,5	47.696
Región del Biobío	94.974	47.813	0,5	23.906
Región de la Araucanía	104.057	63.228	0,5	31.614
Región Metropolitana	1.171.087	221.493	0,5	110.746
<b>Total</b>	<b>1.770.252</b>	<b>589.711</b>		<b>294.855</b>

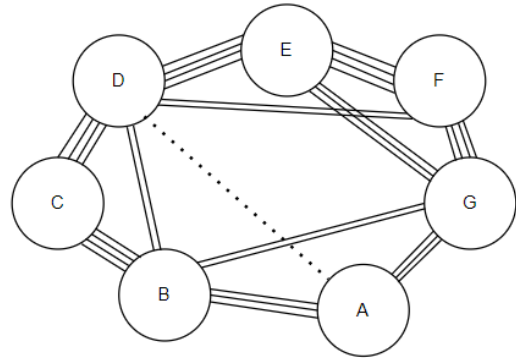
<b>Superficie edificada 2020 entre 101-140 m<sup>2</sup></b>				
<b>Región</b>	<b>Total m<sup>2</sup> (casas y departamentos)</b>	<b>m<sup>2</sup> de casas</b>	<b>Factor</b>	<b>Total m<sup>2</sup> de revestimiento</b>
Región de Valparaíso	127.907	40.661	0,6	24.396
Región de O'Higgins	63.193	49.642	0,6	29.785
Región del Maule	113.829	82.050	0,6	49.230
Región del Biobío	157.215	71.646	0,6	42.987
Región de la Araucanía	99.899	66.476	0,6	39.886
Región Metropolitana	518.292	81.892	0,6	49.135
<b>Total</b>	<b>1.080.335</b>	<b>392.366</b>		<b>235.420</b>

<b>Superficie edificada 2020 entre 141 y más m<sup>2</sup></b>				
<b>Región</b>	<b>Total m<sup>2</sup> (casas y departamentos)</b>	<b>m<sup>2</sup> de casas</b>	<b>Factor</b>	<b>Total m<sup>2</sup> de revestimiento</b>
Región de Valparaíso	147.966	47.037	0,5	23.519
Región de O'Higgins	87.583	68.802	0,5	34.401
Región del Maule	59.925	43.195	0,5	21.598
Región del Biobío	60.131	27.403	0,5	13.701
Región de la Araucanía	54.093	35.995	0,5	17.998
Región Metropolitana	659.233	104.161	0,5	52.080
<b>Total</b>	<b>1.068.931</b>	<b>326.593</b>		<b>163.296</b>

8.11 Anexo K. Resultado método SLP

Tipo de Relación	Definición	Notación
A	Absolutamente Necesario	III
E	Especialmente importante	III
I	Importante	II
O	Poco Importante	I
U	Despreciable	
X	Indeseable	*****

Oficinas (A)						
Almacenaje materias primas (B)	E					
Silos (C)		U				
Producción (D)	A		X			
Terminaciones (E)		I		U		
Curado (F)	A	U	U	U		E
Paletizado y bodega (G)	A		U		I	
	A	I		U		
	A	E				
	A					



## 8.12 Anexo L. Simulación crédito con tasa de 5%

<b>Escenario 1</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Cuota</b>	<b>Capital</b>	<b>Interés</b>	<b>Saldo</b>
0	0	0	0	\$141.444.607
1	\$3.257.626	\$2.667.802	\$589.824	\$138.776.805
2	\$3.257.626	\$2.678.926	\$578.699	\$136.097.879
3	\$3.257.626	\$2.690.098	\$567.528	\$133.407.781
4	\$3.257.626	\$2.701.315	\$556.310	\$130.706.466
5	\$3.257.626	\$2.712.580	\$545.046	\$127.993.886
6	\$3.257.626	\$2.723.891	\$533.735	\$125.269.995
7	\$3.257.626	\$2.735.250	\$522.376	\$122.534.746
8	\$3.257.626	\$2.746.656	\$510.970	\$119.788.090
9	\$3.257.626	\$2.758.109	\$499.516	\$117.029.980
10	\$3.257.626	\$2.769.611	\$488.015	\$114.260.370
11	\$3.257.626	\$2.781.160	\$476.466	\$111.479.210
12	\$3.257.626	\$2.792.757	\$464.868	\$108.686.452
13	\$3.257.626	\$2.804.403	\$453.223	\$105.882.049
14	\$3.257.626	\$2.816.098	\$441.528	\$103.065.952
15	\$3.257.626	\$2.827.841	\$429.785	\$100.238.111
16	\$3.257.626	\$2.839.633	\$417.993	\$97.398.478
17	\$3.257.626	\$2.851.474	\$406.152	\$94.547.004
18	\$3.257.626	\$2.863.365	\$394.261	\$91.683.640
19	\$3.257.626	\$2.875.305	\$382.321	\$88.808.335
20	\$3.257.626	\$2.887.295	\$370.331	\$85.921.040
21	\$3.257.626	\$2.899.335	\$358.291	\$83.021.705
22	\$3.257.626	\$2.911.425	\$346.201	\$80.110.280
23	\$3.257.626	\$2.923.566	\$334.060	\$77.186.714
24	\$3.257.626	\$2.935.757	\$321.869	\$74.250.957
25	\$3.257.626	\$2.947.999	\$309.626	\$71.302.958
26	\$3.257.626	\$2.960.292	\$297.333	\$68.342.665
27	\$3.257.626	\$2.972.637	\$284.989	\$65.370.028
28	\$3.257.626	\$2.985.033	\$272.593	\$62.384.996

29	\$3.257.626	\$2.997.480	\$260.145	\$59.387.516
30	\$3.257.626	\$3.009.980	\$247.646	\$56.377.536
31	\$3.257.626	\$3.022.531	\$235.094	\$53.355.005
32	\$3.257.626	\$3.035.135	\$222.490	\$50.319.869
33	\$3.257.626	\$3.047.792	\$209.834	\$47.272.077
34	\$3.257.626	\$3.060.501	\$197.125	\$44.211.576
35	\$3.257.626	\$3.073.263	\$184.362	\$41.138.313
36	\$3.257.626	\$3.086.079	\$171.547	\$38.052.234
37	\$3.257.626	\$3.098.948	\$158.678	\$34.953.286
38	\$3.257.626	\$3.111.870	\$145.755	\$31.841.416
39	\$3.257.626	\$3.124.847	\$132.779	\$28.716.569
40	\$3.257.626	\$3.137.878	\$119.748	\$25.578.691
41	\$3.257.626	\$3.150.963	\$106.663	\$22.427.729
42	\$3.257.626	\$3.164.102	\$93.524	\$19.263.626
43	\$3.257.626	\$3.177.296	\$80.329	\$16.086.330
44	\$3.257.626	\$3.190.546	\$67.080	\$12.895.784
45	\$3.257.626	\$3.203.850	\$53.775	\$9.691.934
46	\$3.257.626	\$3.217.210	\$40.415	\$6.474.724
47	\$3.257.626	\$3.230.626	\$27.000	\$3.244.098
48	\$3.257.626	\$3.244.098	\$13.528	\$0

<b>Escenario 2</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Cuota</b>	<b>Capital</b>	<b>Interés</b>	<b>Saldo</b>
0	0	0	0	\$137.194.699
1	\$3.159.746	\$2.587.644	\$572.102	\$134.607.055
2	\$3.159.746	\$2.598.434	\$561.311	\$132.008.621
3	\$3.159.746	\$2.609.270	\$550.476	\$129.399.351
4	\$3.159.746	\$2.620.150	\$539.595	\$126.779.201
5	\$3.159.746	\$2.631.076	\$528.669	\$124.148.125
6	\$3.159.746	\$2.642.048	\$517.698	\$121.506.077
7	\$3.159.746	\$2.653.065	\$506.680	\$118.853.012
8	\$3.159.746	\$2.664.129	\$495.617	\$116.188.883
9	\$3.159.746	\$2.675.238	\$484.508	\$113.513.645

10	\$3.159.746	\$2.686.394	\$473.352	\$110.827.251
11	\$3.159.746	\$2.697.596	\$462.150	\$108.129.656
12	\$3.159.746	\$2.708.845	\$450.901	\$105.420.811
13	\$3.159.746	\$2.720.141	\$439.605	\$102.700.670
14	\$3.159.746	\$2.731.484	\$428.262	\$99.969.186
15	\$3.159.746	\$2.742.874	\$416.872	\$97.226.312
16	\$3.159.746	\$2.754.312	\$405.434	\$94.472.000
17	\$3.159.746	\$2.765.797	\$393.948	\$91.706.203
18	\$3.159.746	\$2.777.331	\$382.415	\$88.928.872
19	\$3.159.746	\$2.788.912	\$370.833	\$86.139.960
20	\$3.159.746	\$2.800.542	\$359.204	\$83.339.418
21	\$3.159.746	\$2.812.220	\$347.525	\$80.527.198
22	\$3.159.746	\$2.823.947	\$335.798	\$77.703.250
23	\$3.159.746	\$2.835.723	\$324.023	\$74.867.527
24	\$3.159.746	\$2.847.548	\$312.198	\$72.019.979
25	\$3.159.746	\$2.859.422	\$300.323	\$69.160.557
26	\$3.159.746	\$2.871.346	\$288.400	\$66.289.211
27	\$3.159.746	\$2.883.320	\$276.426	\$63.405.891
28	\$3.159.746	\$2.895.343	\$264.403	\$60.510.548
29	\$3.159.746	\$2.907.417	\$252.329	\$57.603.132
30	\$3.159.746	\$2.919.541	\$240.205	\$54.683.591
31	\$3.159.746	\$2.931.715	\$228.031	\$51.751.876
32	\$3.159.746	\$2.943.940	\$215.805	\$48.807.936
33	\$3.159.746	\$2.956.217	\$203.529	\$45.851.719
34	\$3.159.746	\$2.968.544	\$191.202	\$42.883.175
35	\$3.159.746	\$2.980.923	\$178.823	\$39.902.253
36	\$3.159.746	\$2.993.353	\$166.392	\$36.908.899
37	\$3.159.746	\$3.005.835	\$153.910	\$33.903.064
38	\$3.159.746	\$3.018.370	\$141.376	\$30.884.694
39	\$3.159.746	\$3.030.956	\$128.789	\$27.853.738
40	\$3.159.746	\$3.043.596	\$116.150	\$24.810.142
41	\$3.159.746	\$3.056.287	\$103.458	\$21.753.855
42	\$3.159.746	\$3.069.032	\$90.714	\$18.684.823
43	\$3.159.746	\$3.081.830	\$77.916	\$15.602.993

44	\$3.159.746	\$3.094.681	\$65.064	\$12.508.312
45	\$3.159.746	\$3.107.586	\$52.160	\$9.400.726
46	\$3.159.746	\$3.120.545	\$39.201	\$6.280.181
47	\$3.159.746	\$3.133.557	\$26.188	\$3.146.624
48	\$3.159.746	\$3.146.624	\$13.121	\$0

<b>Escenario 3</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Cuota</b>	<b>Capital</b>	<b>Interés</b>	<b>Saldo</b>
0	0	0	0	\$144.993.715
1	\$3.339.366	\$2.734.742	\$604.624	\$142.258.973
2	\$3.339.366	\$2.746.146	\$593.220	\$139.512.828
3	\$3.339.366	\$2.757.597	\$581.768	\$136.755.231
4	\$3.339.366	\$2.769.096	\$570.269	\$133.986.134
5	\$3.339.366	\$2.780.643	\$558.722	\$131.205.491
6	\$3.339.366	\$2.792.239	\$547.127	\$128.413.252
7	\$3.339.366	\$2.803.882	\$535.483	\$125.609.370
8	\$3.339.366	\$2.815.574	\$523.791	\$122.793.795
9	\$3.339.366	\$2.827.315	\$512.050	\$119.966.480
10	\$3.339.366	\$2.839.105	\$500.260	\$117.127.375
11	\$3.339.366	\$2.850.944	\$488.421	\$114.276.430
12	\$3.339.366	\$2.862.833	\$476.533	\$111.413.597
13	\$3.339.366	\$2.874.771	\$464.595	\$108.538.827
14	\$3.339.366	\$2.886.759	\$452.607	\$105.652.068
15	\$3.339.366	\$2.898.796	\$440.569	\$102.753.272
16	\$3.339.366	\$2.910.884	\$428.481	\$99.842.387
17	\$3.339.366	\$2.923.023	\$416.343	\$96.919.364
18	\$3.339.366	\$2.935.212	\$404.154	\$93.984.152
19	\$3.339.366	\$2.947.452	\$391.914	\$91.036.701
20	\$3.339.366	\$2.959.743	\$379.623	\$88.076.958
21	\$3.339.366	\$2.972.085	\$367.281	\$85.104.874
22	\$3.339.366	\$2.984.478	\$354.887	\$82.120.395
23	\$3.339.366	\$2.996.924	\$342.442	\$79.123.472

24	\$3.339.366	\$3.009.421	\$329.945	\$76.114.051
25	\$3.339.366	\$3.021.970	\$317.396	\$73.092.081
26	\$3.339.366	\$3.034.572	\$304.794	\$70.057.510
27	\$3.339.366	\$3.047.226	\$292.140	\$67.010.284
28	\$3.339.366	\$3.059.933	\$279.433	\$63.950.351
29	\$3.339.366	\$3.072.693	\$266.673	\$60.877.659
30	\$3.339.366	\$3.085.506	\$253.860	\$57.792.153
31	\$3.339.366	\$3.098.372	\$240.993	\$54.693.781
32	\$3.339.366	\$3.111.292	\$228.073	\$51.582.488
33	\$3.339.366	\$3.124.267	\$215.099	\$48.458.222
34	\$3.339.366	\$3.137.295	\$202.071	\$45.320.927
35	\$3.339.366	\$3.150.377	\$188.988	\$42.170.550
36	\$3.339.366	\$3.163.514	\$175.851	\$39.007.035
37	\$3.339.366	\$3.176.706	\$162.659	\$35.830.329
38	\$3.339.366	\$3.189.953	\$149.412	\$32.640.376
39	\$3.339.366	\$3.203.255	\$136.110	\$29.437.121
40	\$3.339.366	\$3.216.613	\$122.753	\$26.220.508
41	\$3.339.366	\$3.230.026	\$109.340	\$22.990.482
42	\$3.339.366	\$3.243.495	\$95.870	\$19.746.987
43	\$3.339.366	\$3.257.021	\$82.345	\$16.489.966
44	\$3.339.366	\$3.270.602	\$68.763	\$13.219.364
45	\$3.339.366	\$3.284.241	\$55.125	\$9.935.123
46	\$3.339.366	\$3.297.936	\$41.429	\$6.637.187
47	\$3.339.366	\$3.311.688	\$27.677	\$3.325.498
48	\$3.339.366	\$3.325.498	\$13.867	\$0

### 8.13 Anexo M. Cotizaciones y descripción de maquinarias

<b>Maquinaria</b>
<b>Título:</b> Silos de alimentación
<b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de un silo de alimentación
<b>Enlace:</b> <a href="https://m.spanish.alibaba.com/p-detail/Factory-price-mini-cement-hopper-storage-1600546710047.html?s=p">https://m.spanish.alibaba.com/p-detail/Factory-price-mini-cement-hopper-storage-1600546710047.html?s=p</a>
<b>Título:</b> Escritorio

<p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de un escritorio convencional</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.falabella.com/falabella-cl/product/116505752/ESCRITORIO-RECTO-140-ESR140-PERAL-con-GRAFITO-ESR140/116505753?kid=shopp198fc&amp;disp=1&amp;gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW5hAPfKWu3-Baa_Gt09A8ULFefypt08EK3qmla8nEuCVoRH4cNXfLRoCxfAQAvD_BwE">https://www.falabella.com/falabella-cl/product/116505752/ESCRITORIO-RECTO-140-ESR140-PERAL-con-GRAFITO-ESR140/116505753?kid=shopp198fc&amp;disp=1&amp;gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW5hAPfKWu3-Baa_Gt09A8ULFefypt08EK3qmla8nEuCVoRH4cNXfLRoCxfAQAvD_BwE</a></p>
<p><b>Título:</b> Silla de escritorio</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de una silla para escritorio</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.falabella.com/falabella-cl/product/116505752/ESCRITORIO-RECTO-140-ESR140-PERAL-con-GRAFITO-ESR140/116505753?kid=shopp198fc&amp;disp=1&amp;gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW5hAPfKWu3-Baa_Gt09A8ULFefypt08EK3qmla8nEuCVoRH4cNXfLRoCxfAQAvD_BwE">https://www.falabella.com/falabella-cl/product/116505752/ESCRITORIO-RECTO-140-ESR140-PERAL-con-GRAFITO-ESR140/116505753?kid=shopp198fc&amp;disp=1&amp;gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW5hAPfKWu3-Baa_Gt09A8ULFefypt08EK3qmla8nEuCVoRH4cNXfLRoCxfAQAvD_BwE</a></p>
<p><b>Título:</b> Computador</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de un computador</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.paris.cl/all-in-one-22-dd0533la-intel-pentium-j5040-8gb-ram-256gb-ssd-21.5-337973999.html?gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW1CbZvkJBZQT4FlsPp3ze7FVPPFG7eiEZDhc002HQrmEYXvRKO1VDGBoC4BEQAvD_BwE&amp;gclsrc=aw.ds">https://www.paris.cl/all-in-one-22-dd0533la-intel-pentium-j5040-8gb-ram-256gb-ssd-21.5-337973999.html?gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNW1CbZvkJBZQT4FlsPp3ze7FVPPFG7eiEZDhc002HQrmEYXvRKO1VDGBoC4BEQAvD_BwE&amp;gclsrc=aw.ds</a></p>
<p><b>Título:</b> Impresora</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de una impresora</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.hp.com/cl-es/shop/impresora-multifuncional-hp-smart-tank-530-4sb24a.html?gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNWzjZOXkMu5KBw1ZXHJaotUgAG-sbQyyCWu5L_E_wDNzuiVNebG0_OxoCZTgQAvD_BwE&amp;gclsrc=aw.ds">https://www.hp.com/cl-es/shop/impresora-multifuncional-hp-smart-tank-530-4sb24a.html?gclid=CjwKCAjwg-GjBhBnEiwAMUvNWzjZOXkMu5KBw1ZXHJaotUgAG-sbQyyCWu5L_E_wDNzuiVNebG0_OxoCZTgQAvD_BwE&amp;gclsrc=aw.ds</a></p>
<p><b>Título:</b> Esmeril angular</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de un esmeril angular.</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/119466486/Esmeril-angular-electrico-4,5-710-W-+-7-Discos./119466487?exp=sodimac">https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/product/119466486/Esmeril-angular-electrico-4,5-710-W-+-7-Discos./119466487?exp=sodimac</a></p>
<p><b>Equipos de protección personal</b></p>
<p><b>Título:</b> Guantes</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de guantes antiestático</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/guante-mapa-ultrane-524-antiestatico/2250?idfamilia=355">https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/guante-mapa-ultrane-524-antiestatico/2250?idfamilia=355</a></p>
<p><b>Título:</b> Zapatos de seguridad</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de zapatos de seguridad</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/zapato-nitro-525-nobuck-cafe/666?idfamilia=199">https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/zapato-nitro-525-nobuck-cafe/666?idfamilia=199</a></p>
<p><b>Título:</b> Antiparras</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de antiparras</p> <p><b>Enlace:</b> <a href="https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/antiparra-uvex-s3960hs-stealth-clara/2904">https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/antiparra-uvex-s3960hs-stealth-clara/2904</a></p>
<p><b>Título:</b> Respirador</p> <p><b>Descripción:</b> Esta página muestra el costo unitario de respirador Advantage 200 LS</p>



**Enlace:** <https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/respirador-advantage-200-ls/1211?idfamilia=135>

**Título:** Fono cintillo

**Descripción:** Esta página muestra el costo unitario de Fono Cintillo SNR 25 dB

**Enlace:** <https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/fono-cintillo-snr-25-db/4950>

**Título:** Casco de seguridad

**Descripción:** Esta página muestra el costo unitario de Casco V-Gard - 475361

**Enlace:** <https://www.treck.cl/tiendaonline/webapp/detalle/casco-v-gard-naranja-475361/2943>

**Título:** Oficina container




**Descripción:** Esta página muestra el costo mensual de arriendo de una oficina container

**Enlace:** [https://servicio.mercadolibre.cl/MLC-1265747881-arriendo-container-contenedor-oficina-c-aire-acondicionado-\\_JM](https://servicio.mercadolibre.cl/MLC-1265747881-arriendo-container-contenedor-oficina-c-aire-acondicionado-_JM)



### QTJ4-26 Semi-Automatic Electric Concrete Block Machine



No.	Name	Specification		Unit Price× Qty.	Images
1	<b>JQ350 Concrete Mixer</b>	Input Capacity	350L	900×1 set	
		output Capacity	350L		
		Max. raw diameter material	80/60 mm		
		mixing vane rotation speed	32r/min		
		mixing vane quantity	1×3		
		Dimension ((L×W×H)mm)	D1.25*1.2M		
		power	5.5KW		
		Weight	450kgs		
2	<b>QTJ4-26 Block Making Machine</b>	Block Making Machine	1Pices	5000×1 Set	
		Motor	1 Set		
		Hopper	1 Piece		
		Blocks Conveyor	1 Piece		
		Control Unit	1 Piece		
		Hollow Block Mold 40x20x20cm	1Set		
3	<b>6M Conveyor Belt</b>	Motor : 0.75kw , 6M Length	1 Set	600×1 Set	

4	Control Box	Fit for QTJ4-26	1 Set	Free	
5	Manual Carry Cart	Fit for QTJ4-26	2 Sets	Free	
6	Additional Paver Brick Mold	50x12x3.5cm, 32x23x3.5cm	2Sets	1,200	As client's design &size
7	GMT Pallet (Optional)	850x550x25MM	500Pieces	3,250	
<b>Total Amount:</b>		<b>(No.1-6) FOB QINGDAO PORT</b>		<b>7,700</b>	
<b>After Discount FOB QINGDAO PORT USD7200</b>					

### QTJ4-26 Electric Multi Concrete Block Machine

II Main Technical Specifications	
Overall	2150*1660*2550mm
Exciting power	45KN
Cycle Time	26 seconds
Vibrating	4200 rolls/minute
Overall weight	3000KGS
Motors Power	14.25KW
Pallet Size	850*550*25(mm)

### III Productivity of QTJ4-26 Semi-Automatic Block Making Machine

Size	Size MM	Cycle	QTY	Per Hour
		Moulding	/Mould	
Paver Brick	500x120x35	26-30s	6	720PCS
Paver Brick	250x35	26-30s	6	720PCS
Hollow Block	400x200x200	26-30s	4	480PCS

## OFICINA ARMABLE DE LUJO DE 20 PIES

CONTENEDORES  
**PATAGONIA**  
VENTA - TRANSPORTE - ARRIENDO

Oficina de lujo modular, cuenta con 15 m<sup>2</sup>, es desarmable, versátil, apilable y económica de transportar, ya que 8 unidades desarmables equivalen en espacio a 2 armadas. Consta de 14 paneles intercambiables, sin necesidad de mano de obra calificada para su armado. Está hecha con materiales ignífugos, tiene excelente aislación y terminaciones de alta categoría. Cumple con estándares internacionales de seguridad (ISO)

### También consulte los servicios adicionales:

- Pintura a elección de cliente
- Instalación de aire acondicionado frío/ calor
- Garantía Adicional
- Desarrollo de diseños y proyectos especiales a su medida
- Nivelación con pilotes de hormigón
- Instalación de baños, lavaplatos, protectores entre otros.

Disponibilidad para **Venta y Arriendo**



Imagen Referencial

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- **Dimensiones exteriores:**  
Largo 6,05m, ancho 2.44m, alto 2.89m
- **Estructura:**  
Acero galvanizado de alta resistencia
- **Paneles estructurales:**  
Ancho total del panel de 65mm. Dimensiones de 1.15 x 2.49 m
- **Terminación interior:**  
Melamina color haya de 18 mm de espesor
- **Terminación exterior:**  
Acero prepintado de 0.5 mm de espesor
- **Aislación:**  
Lana de vidrio mineral de 40 kg m<sup>3</sup> de densidad y 50 mm de ancho
- **Piso:**  
Terciado de 18 mm de espesor, recubierto con piso PVC de alto tráfico de 4 mm de espesor, termofusionado no combustible, aislación 100 mm lana de vidrio, barrera de humedad plancha galvanizada 0.5 mm
- **PESO:**  
2.250 kg
- **Ventanas:**  
Dos ventanas robustas termopanel de 130 x 86 cm con marco de pvc oscilobatientes con cortina enrollable.
- **Instalación eléctrica:**  
Tendido eléctrico con cables de 2.5 mm. Caja exterior de empalme para toma de energía. Tablero interior bajo norma chilena; circuitos independientes, un automático de 16A (tomacorrientes), un automático de 10A (iluminación), un automático general de 16A y diferencial de 30mA. Instalación eléctrica sobrepuesta con tubos de PVC, un interruptor 9/12, cuatro enchufes dobles de 16, dos equipos fluorescentes tipo canoa de 2x40 watts
- **Puerta exterior:**  
Puerta de perfil de aluminio prepintado blanco 203 x 93 cm 100% hermética. Herrajes de excelente calidad con cilindro de seguridad.
- **Techo:**  
Acero prepintado de 0.5 mm de espesor con aislación de lana de vidrio de 100 mm de espesor y terminación interior de melamina blanca de 10 mm, techo pendiente 1% bajada de agua esquinas

#### SERVICIO DE ENTREGA

\*Acceso: Se debe garantizar ancho portón mínimo de 5m, ancho de calle para el giro de doble vía, altura mínima de cables 4.5 m, no se trabaja bajo tendido eléctrico. \*Área y terreno: Lugar despejado, considerar aperturas de patas del camión. \* Tiempo estimado de descarga: 40 min. Si se retrasa por no cumplir las condiciones, se consideran 0,90 UF + IVA cada 30 min adicionales. En caso de que el equipo no pueda ejecutar el trabajo, será facturado como falso flete.

# Mini Silo de cemento de base de hormigón de 200 toneladas a la venta



Patente No. ZL201420493942.3

Certificado CE No. EC.1282.0E140523.SDMQS69

## Detalles rápidos

Industrias aplicables:	Planta de fabricación, Obras de construcción, Energía...	Exposición de ubicación:	Tailandia
Condición:	Nuevo	Material:	De acero al carbono
Característica del material:	Resistente al fuego	Estructura:	Sistema de transporte
Marca:	DOM	Lugar del origen:	Shandong, China
Energía (W):	23kw	Voltaje:	Requisito
Garantía:	1 año	Dimensión (L*W*H):	Tamaño personalizado
: Informe de prueba:	Siempre	Ancho o diámetro:	Otros
Marketing tipo:	Producto ordinario	Vídeo saliente de inspección:	Siempre
Los componentes principales.:	Motor, Rodamiento, De la bomba, PLC	Garantía de los componentes principales.:	2 años
Aplicación:	Carga de cemento a granel	Peso (KG):	500 kg
Material del marco:	Acero inoxidable Acero al carbono	Nombre del producto:	Silo de cemento del bolso grande
Instalación:	Guía del ingeniero	Uso:	Transportador horizontal
Capacidad:	45-100 t/h	Motor:	Eléctrico
		Característica:	Operación simple



## P&R SERVICIOS LTDA

Cotización de servicios

Folio: 003580

Fecha: 22-06-2023

Fecha	Cliente	Nombre del contacto	Correo electrónico
22-06-2023	Green Bricks SpA	Sebastian Sanhueza	ssahueza.za@gmail.com
Teléfono	Dirección	RUT	Vigencia
964488695	APOQUINDO 6410 OF 212 PS 2 , LAS CONDES, ARAUCO, XIII REGION METROPOLITANA	76852116-6	3 días

Cantidad	Producto/Servicio	Comentario	Garantía	Valor unitario	Valor total
2	Baño Faena Simple	Arriendo Mensual Con Una Mantencion Semanal	357000 c/u	80000	160000
2	Traslado	Fuera de ruta ( Jueves por Ruta sin costo)	0 c/u	80000	160000
<b>Medio de pago:</b> - Efectivo - Transferencia				<b>TODO VALOR ES MÁS IVA</b>	
- Para contratar nuestros servicios es necesario la documentación E-Rut / Fotocopia de carnet del representante legal /garantías de lo solicitado / pago por adelantado de lo solicitado /dirección exacta a donde debemos despachar lo solicitado/ se pide enviar contrato firmado aceptando las condiciones /			<b>Total general</b>	320000	
			<b>Descuento</b>		
			<b>Subtotal</b>	320000	
			<b>IVA</b>	60800	
			<b>Total</b>	380800	

### Condiciones de servicio para baños químicos:

- La empresa no realiza reserva de ninguno de los servicios sin antes enviar todo lo solicitado por el ejecutivo de ventas.
- La garantía es obligatoria en caso de ser solicitada.
- Todo valor debe ser cancelado con IVA.
- El pago se realiza por mes de uso.
- Toda información o modificación debe ser solicitada por correo.

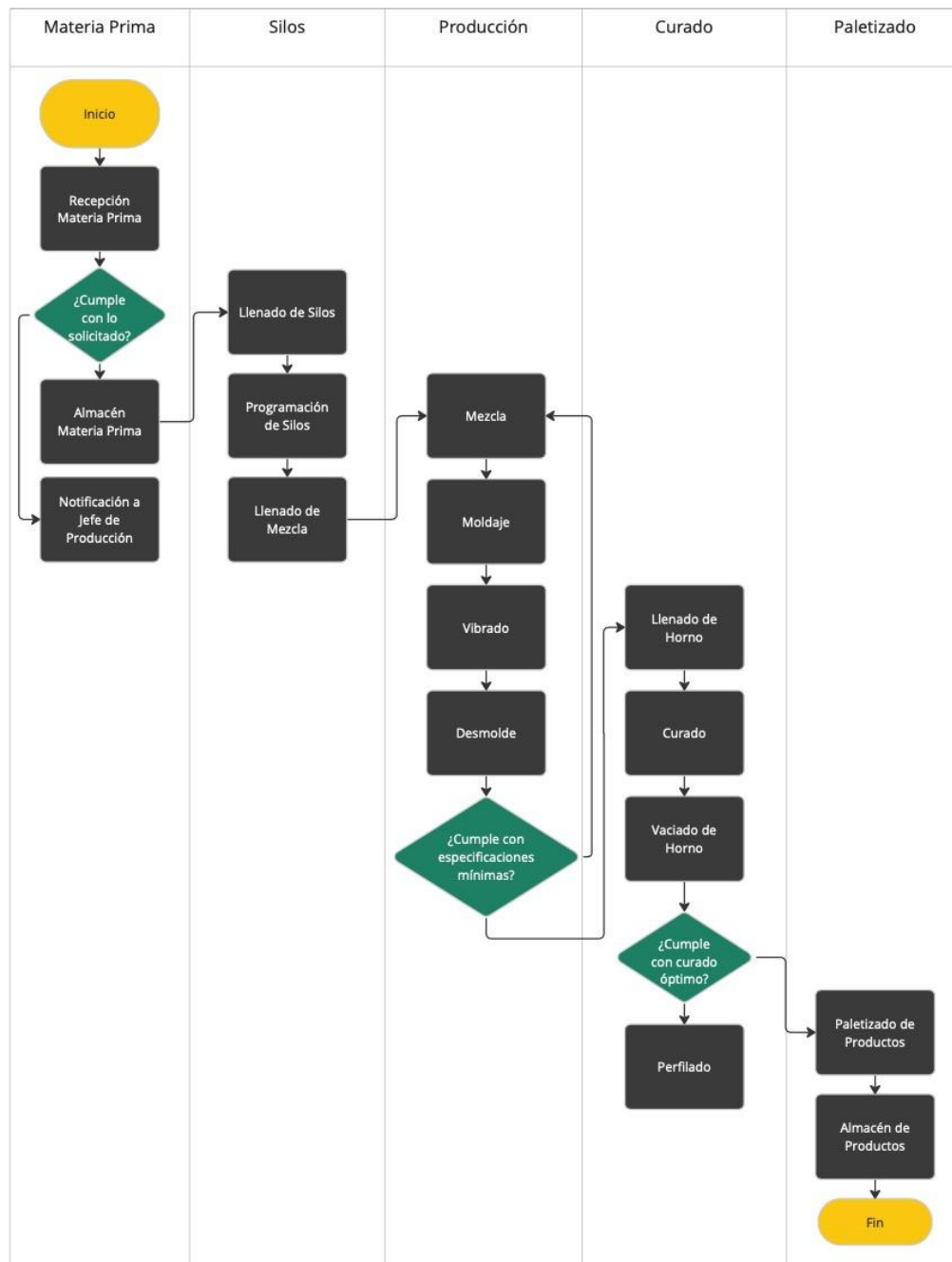
### Datos para transferencia bancaria:

- **Rut:** 76.680.623-6.
- **Nombre:** PyR Servicios Limitada.
- **Banco:** Banco Santander.
- **Tipo de cuenta:** Cuenta Corriente.
- **N° Cuenta:** 83463910.
- **Correo:** ventas@prservicios.cl.

### Empresa con amplia variedad de servicios:

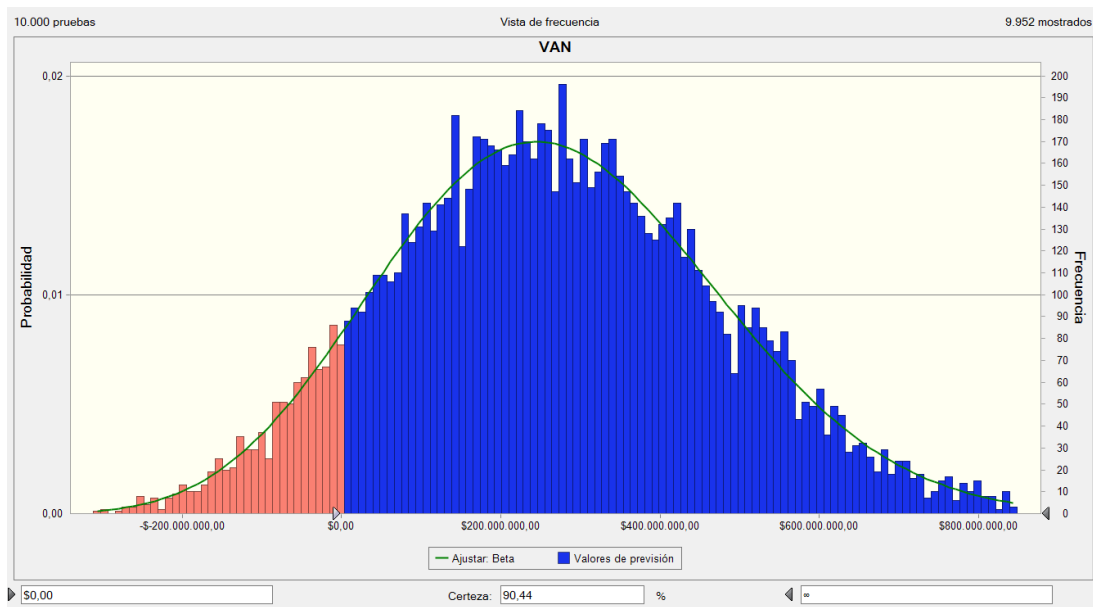
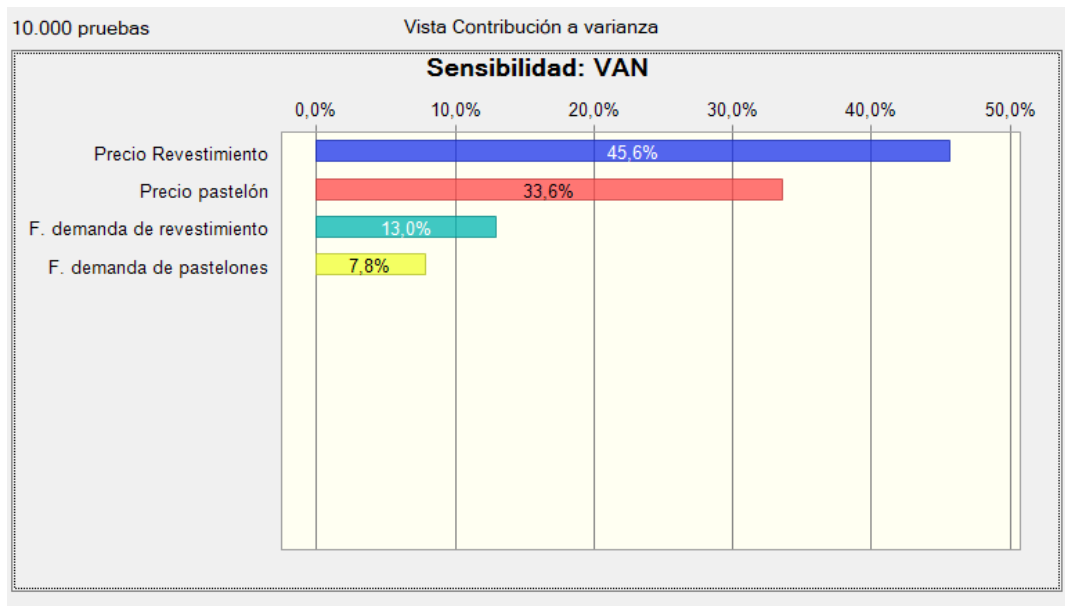
- Construcción e instalación de piscinas de fibra de vidrio.
- Arriendo y mantención de baños químicos.
- Limpieza de fosas sépticas y retiro de otros residuos líquidos, lodos o grasas.
- Arriendo de maquinaria pesada tales como retro excavadora, camión pluma, camión tolva, camión

## 8.14 Anexo N. Diagrama de flujo del proceso de producción



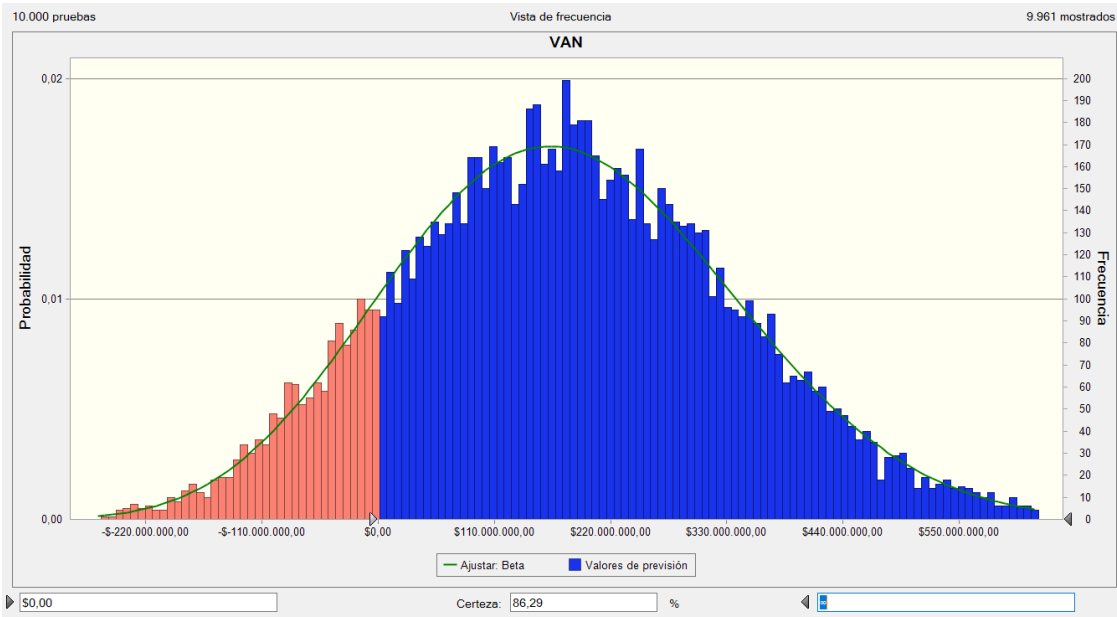
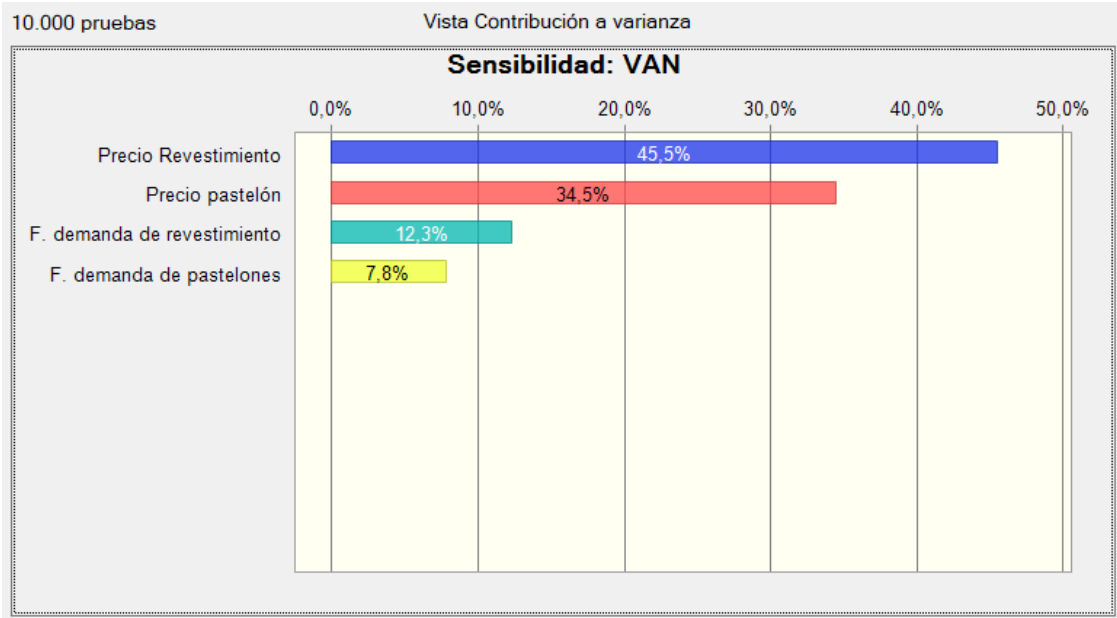
## 8.15 Anexo O. Resultado simulación de Montecarlo

Resultados *Escenario 1* con VAN (6,6%)

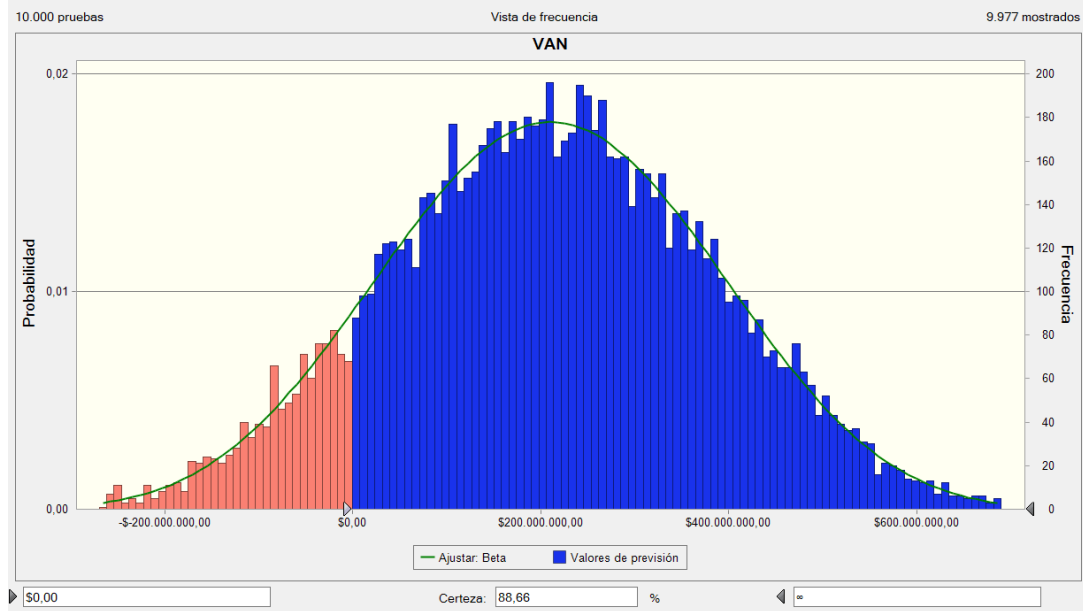
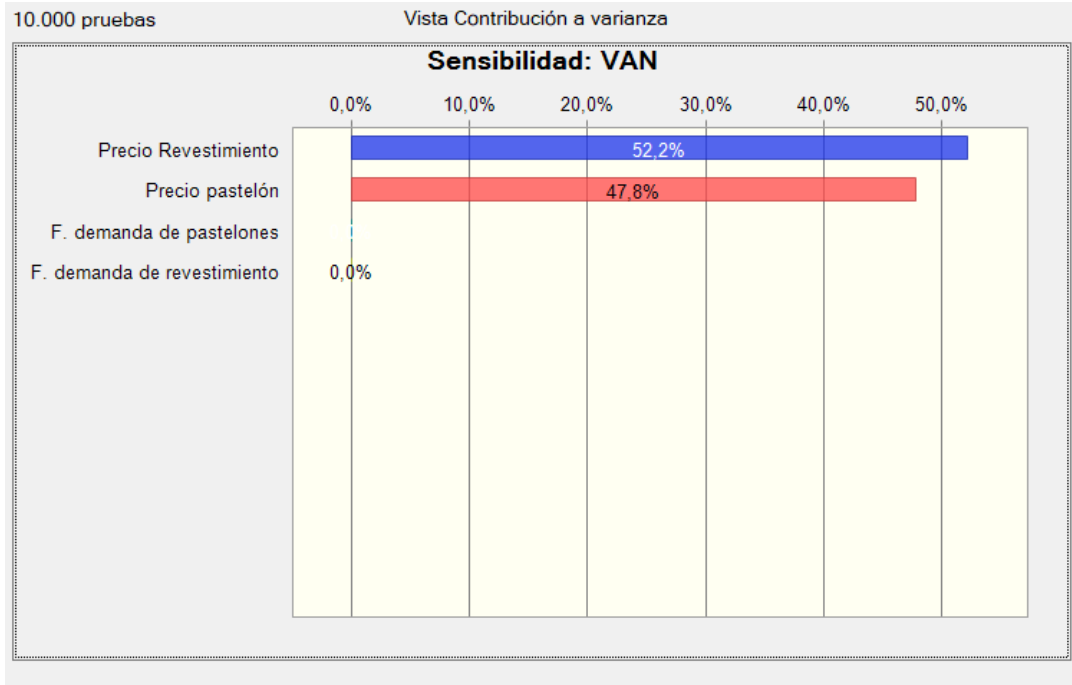




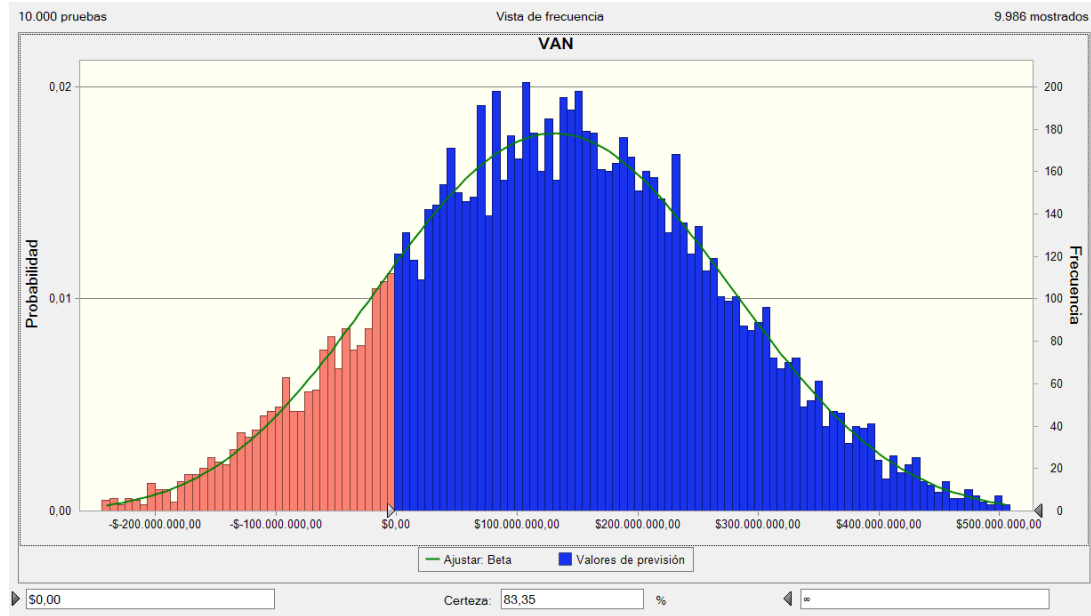
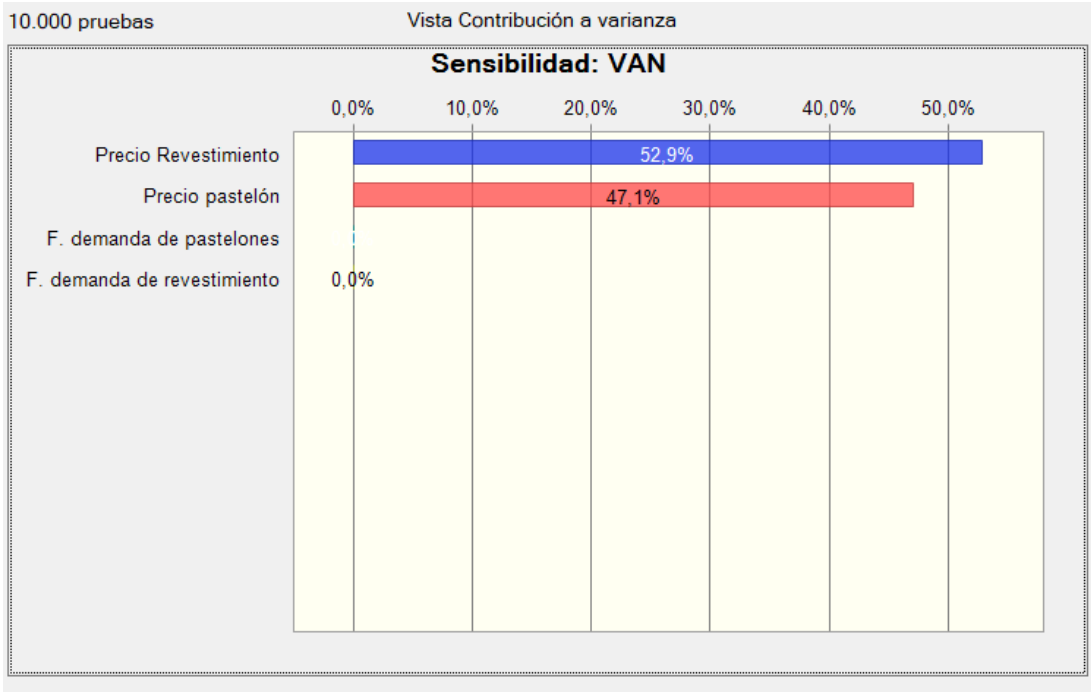
## Resultados *Escenario 1* con VAN (13%)



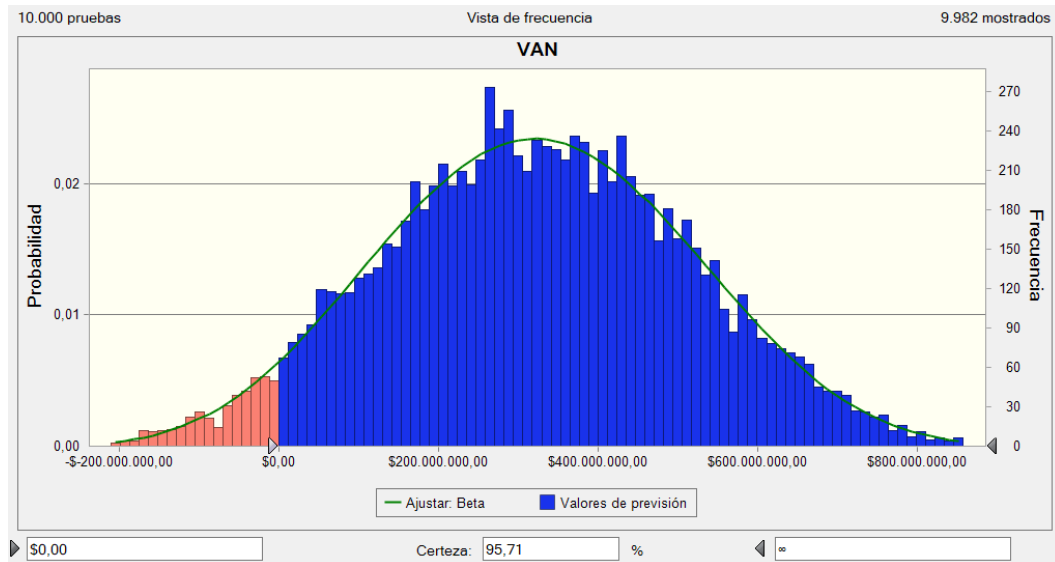
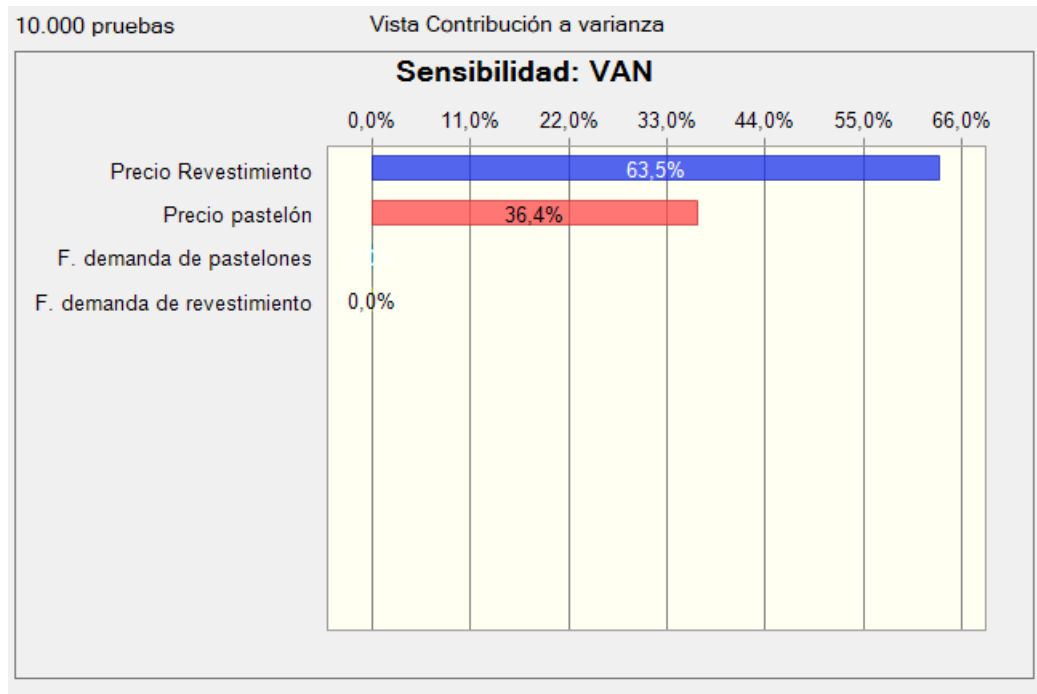
## Resultado *Escenario 2* con VAN (6,6%)



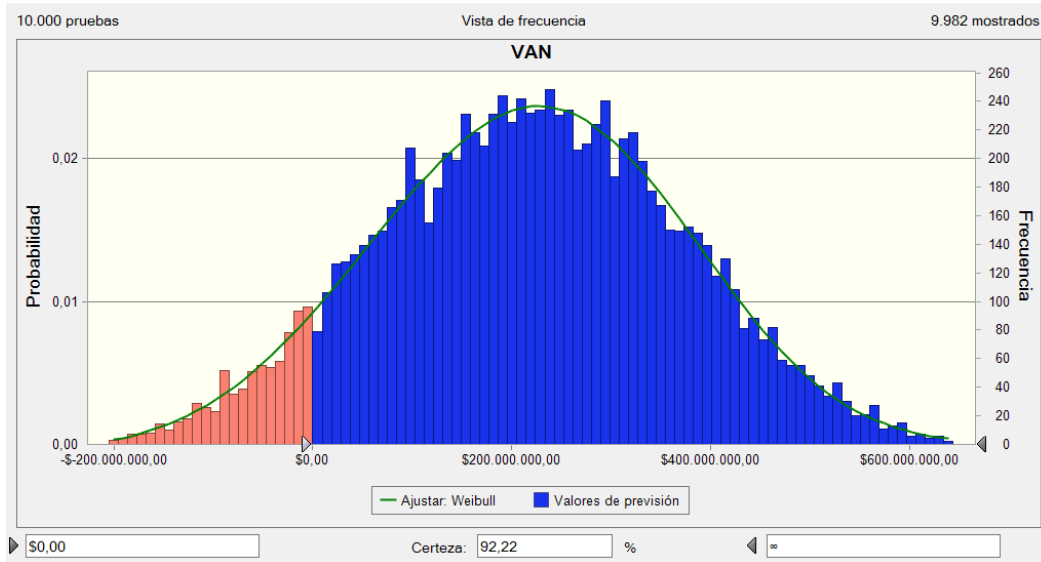
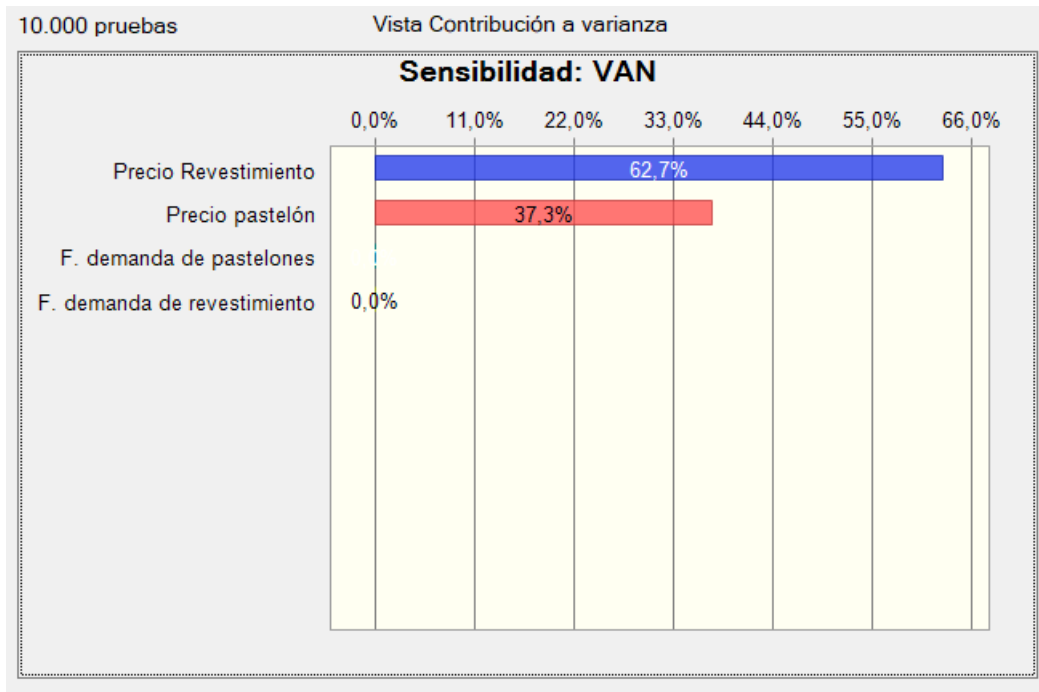
## Resultado Escenario 2 con VAN (13%)



Resultado *Escenario 3* con VAN (6,6%)



Resultado *Escenario 3* con VAN (13%)



## 8.16 Anexo P. Consumo eléctrico mensual

		Precio kWh	\$110
	Consumo en kWh total	Horas al mes de consumo	Costo total
Silo de alimentación	92	40	\$405.679
Mixer	5,5	100	\$60.631,45
Máquina bloquera	14,25	100	\$157.090,58
Línea transportadora	0,75	100	\$8.267,93
Horno de curado	50	160	\$881.912
			<b>\$1.513.581</b>
Oficina e iluminación	1	150	\$16.535

## 8.17 Anexo Q. Resultados de estudio de mercado y participación de mercado AceleraLatam (2020)

	Chile	México	Brasil	Argentina	Colombia
<b>Prefabricados</b>	\$16.000.000	\$24.000.000	\$46.000.000	\$12.200.000	\$9.800.000

### Cuota de Mercado Abarcada por Green Bricks (%)

	Chile	México	Brasil	Argentina	Colombia
<b>Prefabricados</b>					
BC	10,0%	2,0%	2,0%	3,0%	2,0%
ML	7,0%	1,3%	1,3%	2,0%	1,3%
WC	4,0%	0,7%	0,7%	1,0%	0,7%

### Cuota de Mercado Abarcada por Green Bricks (USD)

	Chile	México	Brasil	Argentina	Colombia
<b>Prefabricados</b>					
Best Case	\$1.600.000	\$480.000	\$920.000	\$366.000	\$196.000
Most Likely	\$1.120.000	\$312.000	\$598.000	\$244.000	\$127.400
Worst Case	\$640.000	\$168.000	\$322.000	\$122.000	\$68.600

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – FACULTAD DE INGENIERIA  
RESUMEN DE MEMORIA DE TITULO**

Departamento de Ingeniería		Departamento de ingeniería industrial	
Título		Estudio de prefactibilidad técnico-económico para una planta de productos de revestimientos GreenBricks	
Nombre Memorista		Carolina Noemí Aliaga Villagra	
Modalidad	Presencial	Profesor(es) Patrocinante	
Concepto		Jorge Jiménez del Río	
Calificación			
Fecha	25/09/2023	Ingeniero Supervisor	Institución
		Erwin Uribe	Green Bricks SpA
Comisión (Nombre y Firma)			
Alejandro Andalaft			
Resumen			
<p>En el presente informe se estudia la prefactibilidad técnico- económica para una planta de producción de GreenBricks localizada en la comuna de Penco. La empresa GreenBricks se dedica a la fabricación de productos de revestimiento elaborados a partir de concreto ecológico y actualmente los fabrican de manera artesanal. Esta planta busca aumentar la capacidad productiva de la empresa mediante la incorporación de maquinaria para industrializar los procesos productivos. Del estudio de mercado se identificó que el sector de la construcción ha tenido un crecimiento inestable en los últimos años debido al escenario económico nacional. Además, las organizaciones que agrupan a la industria de la construcción se encuentran alineadas en optar por procesos productivos más sustentables lo cual es positivo para la empresa.</p> <p>Se realizó un estudio técnico para conocer la maquinaria necesaria para la industrialización de los procesos y se realizó una propuesta de diseño de planta luego de analizar los flujos de material y actividades requeridas. El estudio financiero, en donde se construyen los flujos de caja para un escenarios pesimista, realista y optimista que varían en función de la demanda de revestimiento tipo piedra y se obtiene como resultado un VAN (13%) de 133, 177 y 221 millones de pesos, respectivamente. Por lo que, se recomienda la realización del proyecto.</p>			

