

Estudio de Prefactibilidad de una planta de adoquines de hormigón

Autores:

Tomás Hideki, Terada 57268

Matias Kweller 57230

Bautista Caputo 57300

Magdalena Nottebohm 57260

Felipe Crimella 57306

DOCENTE/S TITULAR/ES O TUTOR/ES: Di Giambattista, Ariadna

Buenos Aires

2020

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Resumen Ejecutivo:

El siguiente estudio de prefactibilidad analiza la viabilidad de la expansión de la producción mediante una nueva planta de producción de adoquines de hormigón de la empresa Concretus S.A. para la construcción de calles, establecimientos, caminos internos, entre otros. El estudio fue dividido en cuatro capítulos principales:

La primera parte consta del estudio del mercado buscando entender el contexto del mercado actual para luego realizar las proyecciones a futuro del mercado en los próximos diez años. Para ello, se utilizaron herramientas como las cinco Fuerzas de Porter y análisis FODA. A continuación, se realizó la segmentación del mercado para identificar el mercado objetivo el cual se busca captar con el producto. Por último, se decidió la estrategia de posicionamiento con el cual se buscará captar los segmentos de mercado identificados. En función de todo lo desarrollado, se finalizó el capítulo con las proyecciones de la demanda y el precio utilizando herramientas de econometría.

El segundo capítulo tiene como fin explicar la ingeniería detrás del proyecto. Se realiza un análisis del proceso así también como de la instalación de los adoquines, luego se seleccionan las tecnologías y máquinas a utilizar. En esta sección también se ven los aspectos de localización, tanto macro como micro, así también como el marco legal.

El tercer capítulo hará énfasis sobre el análisis financiero del proyecto para evaluar su posible beneficio al decidir realizarlo. Para ello se tomarán como referencia datos y cuestiones desarrolladas a lo largo de capítulos anteriores para efectuar el desarrollo de la evaluación del proyecto. Para este capítulo, será necesario hacer referencia al balance de línea para poder estipular la inversión necesaria para comenzar y mantener el proyecto a lo largo del período. A lo largo del capítulo se detallarán los costos y los resultados que implicarán para la empresa a lo largo del proyecto.

El cuarto y último capítulo se buscará identificar los potenciales riesgos que pueden ocurrir en el caso de llevar a cabo del proyecto. Todo proyecto a largo plazo está sujeto a riesgos generado por la incertidumbre de ciertos factores que sean relevante para cada proyecto. Para ello, se comenzará el capítulo buscando identificar los principales factores de riesgo del proyecto y buscar entender el motivo por el cual esté podrá impactar sobre los resultados. A continuación, se realizará el análisis de sensibilidad sobre estos factores y por último se explorará los posible métodos o maneras para buscar mitigar los riesgos intrínsecos del proyecto.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Abstract:

The goal of the following study is to bring the best possible pre-feasibility study about the implementation of a new line to increase the productivity of paving stones for Concretus S.A. This product is commonly used in streets, establishments, among others. The study was separated in four chapters:

The first chapter is focused on market research with the goal to understand the actual market, therefore with this information projections are made for the next ten years. Some of the tools used to predict and understand the actual market were: Porter's 5 Forces, SWOT analysis, among others. The analysis follows with market segmentation and positioning. To finish this chapter, projections about price and quantity are made.

The second chapter serves the purpose to explain the engineering behind the whole project. At first, it describes and analyzes the process of manufacturing and installing the pavers to build the streets. After this, the careful choice of machinery and technology to be used. And finally, the chapter ends by tackling the aspects of the possible locations of the factory and the legal issues surrounding the project.

The third chapter will focus on the financial aspect of the project with the objective of evaluating its financial outcome. With that in mind, data will be referenced from previous chapters to develop the financial evaluation. Particularly, data referenced from the production line capacity to be able to estimate the amount of the financial investment needed throughout the project. Throughout this chapter we will provide details regarding the costs and benefits to Concretus S.A during the extent of the project.

The fourth and last chapter will explore the potential risks that are associated to the project. Every investment has risked a level of risk associated due to the uncertainty of several factors that are relevant to each project. With that in mind, this chapter will begin identifying the primary risk

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1 DEFINICIÓN DE NEGOCIO Y PRODUCTO	1
1.1.1 Misión	1
1.1.2 Visión	1
1.1.3 Propuestas de Valor	1
1.1.4 Definición del Producto	1
1.1.4a Descripción física	1
1.1.4b Especificaciones técnicas:	2
1.1.4c Comparación respecto al pavimento tradicional	3
1.1.5 Aplicaciones del producto	4
1.1.6 Modelo de Negocios	8
1.1.7 Análisis histórico	8
1.1.8 Canales de Venta	10
1.1.9 Relación con el cliente	10
1.1.10 Ciclo de vida del producto:	11
1.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO	12
1.2.1 Estudio de las 5 Fuerzas de Porter	12
1.2.2 Análisis FODA	18
1.2.3 Evaluación de los cruces del análisis FODA	23
1.2.4 Matriz de Ansoff	25
1.3 SEGMENTACIÓN	26
1.3.1 Situación del mercado	27
1.3.2 Segmentación Geográfica	27
1.3.3 Dimensionamiento de Mercado	30
1.4 POSICIONAMIENTO	33
1.4.1 Matriz de posicionamiento	33
1.4.2 Análisis de las cuatro P	34
1.4.3 Estrategia del ciclo de vida del producto:	36
1.4.4 Estrategia de Servicio	38
1.5 PROYECCIONES DEL MERCADO	39
1.5.1 Construcción de un modelo para la proyección de la demanda	39
1.5.1.1 Proyección demanda Barrios Cerrados	39

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

1.5.1.2 <i>Proyección de la demanda para Estaciones de Servicio</i>	50
1.5.1.3 <i>Proyección de la Demanda para Calles en AMBA</i>	62
1.5.1.4 <i>Suma de las proyecciones de cantidad</i>	70
1.5.2 Proyección del precio	71
CAPÍTULO 2: INGENIERÍA	81
2.1 ANÁLISIS DEL PROCESO	81
2.1.1 Recepción y almacenamiento de materias primas	83
2.1.2 Movimiento de piedra y arena	85
2.1.3 Medición del peso de piedra y arena	85
2.1.4 Mezclado	86
2.1.4.1 <i>Medición de mezcla</i>	87
2.1.5 Prensado	87
2.1.6 Posicionamiento sobre racks	88
2.1.7 Curado	88
2.1.8 Palletizado	88
2.1.9 Segundo curado	90
2.1.10 Control de Calidad	90
2.1.11 Instalación de los Adoquines	92
2.1.11.1 <i>Definiciones, Materiales y Maquinaria Necesaria</i>	92
2.1.11.2 <i>Proceso de instalación</i>	96
2.1.11.2.a Preparación del suelo	96
2.1.11.2.b Colocación de los adoquines	96
2.1.11.2.c Vibrocompactación de los adoquines	98
2.2 DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA Y MAQUINARIA	99
2.2.1 Selección de Prensa	100
2.2.2 Selección de Mezcladora	101
2.2.3 Sistemas de movimiento de inventarios	102
2.2.4 Paletizadora, Ascensor/Descensor y Transelevador Automático	105
2.2.5 Tolvas de dosificación	109
2.2.6 Cinta transportadora	110
2.2.7 Silos	110
2.2.8 Tornillo sin fin	111
2.2.9 Transportador de bandejas de cadena	111
2.2.10 Máquinaria necesaria para la Instalación	112
2.3 BALANCE DE LÍNEA Y RECURSOS NECESARIOS	113

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2.3.1 Consideraciones generales	113
2.3.2 Stock de seguridad de producto terminado	114
2.3.3 Desperdicios por el control de calidad	115
2.3.4 Necesidades en la prensa	116
2.3.5 Necesidades en la mezcladora	117
2.3.6 Bandejas y Racks	119
2.3.7 Asensor, carro transbordador, desensor y paletizadora	121
2.3.8 Necesidad de materia prima	122
2.3.8.1 Arena y Piedra	122
2.3.8.2 Cemento	125
2.3.8.3 Aditivo	126
2.3.9 Necesidades de pallets y movimiento de pallets	127
2.3.10 Necesidad de mano de obra en la producción	131
2.3.11 Necesidades para la ilación	132
2.3.12 Puesta en Marcha	136
2.4 LAYOUT	138
2.4.1 Lay out e instalaciones	138
2.4.2 Organigrama de la Empresa	142
2.5 MARCO LEGAL	143
2.5.1 Requisitos Físicos	144
2.5.2 Derechos laborales y condiciones de trabajo	145
2.5.3 Higiene y Seguridad en el trabajo	146
2.5.4 Gestión Integral de Residuos Industriales	146
2.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FÁBRICA	147
2.6.1 Macrolocalización	147
2.6.2 Conclusiones Macrolocalización	154
2.6.3 Microlocalización	155
2.6.4 Conclusiones Microlocalización	164
CAPÍTULO 3: ECONÓMICO - FINANCIERO	165
3.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO	165
3.1.1 Ingresos	165
3.1.2 Ingresos Totales	165
3.1.3 Inversiones	166
3.2 COSTOS	168
3.2.1. Materia Prima y Flete	168

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.2.2 Evolución de Stocks	170
3.2.3 Sistema de Costeo Elegido	170
3.2.4 Gastos Generales de Fabricación	171
3.2.5 Gastos Administrativos y Comerciales	172
3.2.6 Mano de Obra	173
3.2.7 Situación Impositiva	174
3.3 INVERSIÓN	174
3.3.1 Inversión en Activo Fijo	174
3.3.2 Amortizaciones	176
3.3.3 Activo de Trabajo	178
3.3.4 Pasivo de Trabajo	179
3.3.5 Inversión en capital de trabajo	179
3.4 CUADRO DE RESULTADOS	180
3.5 FINANCIACIÓN	181
3.5.1 Estructura de Deuda del Proyecto	182
3.6 BALANCE	183
3.6.1 Punto de equilibrio	184
3.6.2 Activos	188
3.6.2.1 Activos Corrientes	188
3.6.2.2 Activos No Corrientes	188
3.6.3 Pasivos	188
3.6.3.1 Pasivos Corrientes	188
3.6.3.2 Pasivos No Corrientes	189
3.6.4 Patrimonio Neto	189
3.7 FUENTES Y USOS	189
3.8 FLUJO DE FONDOS	190
3.8.1 Flujo de Fondos del IVA	190
3.8.2 Flujo de Fondos del Proyecto	191
3.8.3 Flujo de Fondos de la deuda	193
3.8.4 Flujo de Fondos del Inversor	194
3.9 RENTABILIDAD	195
3.9.1 WACC	195
3.9.2 VAN	197
3.9.3 Período de repago	198
3.9.4 Efecto Palanca	199
3.9.5 Índice de Rentabilidad (IR):	200

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.10 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO FINANCIERO	200
CAPÍTULO 4: RIESGOS	201
4.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO	201
4.2 VARIABLES DE RIESGO	201
4.2.1 Inflación	202
4.2.2 Tasa de Cambio	203
4.2.3 Financiación	206
4.2.4 Plazo de Pago	208
4.2.5 Costo de la Materia Prima	209
4.2.6 Riesgo país	210
4.2.7 Cargas Sociales	210
4.2.8 Factor Demanda	211
4.3 SIMULACIÓN DE MONTECARLO	212
4.3.1 Distribución de Probabilidad del VAN	213
4.3.2 Análisis de Sensibilidad	214
4.4 MITIGACIÓN DE RIESGOS	217
4.4.1 Cemento	217
4.4.2 Demanda	218
4.4.3 Resultados	218
4.5 OPCIONES REALES	220
4.6 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO	222
ANEXOS	224
ANEXO 1: Datos para Regresiones y Modelos	224
ANEXO 2: Regresiones y Proyecciones	227
ANEXO 3: Datos para cálculo de calles que se pavimentan por año en AMBA	230
ANEXO 4: Proyección de Tipo de Cambio e Inflación	231
ANEXO 5	232
BIBLIOGRAFÍA	233

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO

1.1 DEFINICIÓN DE NEGOCIO Y PRODUCTO

1.1.1 Misión

El objetivo de este estudio de prefactibilidad es abrir una nueva planta de hormigón para la fabricación de “Adoquines Holanda” de alta calidad para la construcción en Argentina.

1.1.2 Visión

La visión del proyecto es estudiar las condiciones del mercado actual para luego desarrollar una estrategia productiva para la producción de adoquines de hormigón de alta calidad y lograr ser la mejor opción en el mercado de adoquines para la construcción de pavimentos de hormigón prefabricado.

1.1.3 Propuestas de Valor

La propuesta de valor de Concretus SA es el bajo costo de producción que tiene dado a la maquinaria de última generación que utilizan. Esto le permite ser líderes en precio en el rubro de hormigón brindando productos de la más alta calidad a bajos costos y tiempos de producción. Además, ofrece un servicio integral desde el origen de los proyectos hasta el Postventa con un foco en establecer relaciones duraderas con los clientes y asegurar que los productos cumplan las expectativas.

1.1.4 Definición del Producto

1.1.4a Descripción física

El producto es una preforma de hormigón en formato "adoquín", comúnmente conocido bajo el nombre "Adoquín Holanda". Existen los adoquines bicapa, este modelo consta de una segunda capa, colocada sobre el adoquín núcleo, es una mezcla que genera mayor resistencia a la abrasión y también puede ser pigmentada para darle color. En este caso, el producto será

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

monocapa. Sus dimensiones pueden ser varias, pero siguiendo la norma Iram 11627 para "Adoquines de Hormigón " los requisitos deben ser los siguientes:

- Longitud máxima: 250mm
- Ancho mínimo: 50mm
- Espesor: 60 mm como mínimo y suma de múltiplos de 20 mm. En este proyecto se fabricarán adoquines de 60 mm y 80 mm. El espesor depende exclusivamente del tipo de tonelaje que transite sobre el mismo.
- Tolerancias: Varias



Figura 1.1.4 Ilustración del "Adoquín Holanda"

Para mayor facilidad se nombran los dos tipos de adoquín bajo los siguientes nombres, con sus especificaciones correspondientes:

- **AH6:** Espesor = 60mm; Largo = 200mm; Ancho = 100mm
- **AH8:** Espesor = 80mm; Largo = 200mm; Ancho = 100mm

1.1.4b Especificaciones técnicas:

Para ambos productos se detallan algunas de sus características técnicas:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

	Espesor	Ancho	Largo	Peso	Absorción de Agua	Módulo de Rotura	Peso por Pallet
AH6	6cm	10cm	20cm	2,5kg	5%	4,2 Mpa	2125kg
AH8	8cm	10cm	20cm	3,5kg	5%	4,2 Mpa	2100kg

Tabla 1.1.4 - Especificaciones técnicas

- Pallet AH6: 17m² y 850u por pallet
- Pallet AH8: 12m² y 600u por pallet
(50 u por metro cuadrado)

1.1.4c Comparación respecto al pavimento tradicional

Al comparar los adoquines al pavimento tradicional se deben evaluar algunos aspectos claves como son la instalación, el desgaste, el mantenimiento, el uso y el costo. Cabe mencionar que el pavimento tradicional, al que se hace referencia es la mezcla de brea y arena, conocida como asfalto, comúnmente usado para pavimentar caminos.

La instalación del adoquín es más simple dado que se requiere menos maquinaria y maquinaria menos pesada. Por su parte, el adoquín es producido en una fábrica donde se tiene mayor control sobre las variables que afectan al proceso de producción. De este modo todos los productos que se compren a la fábrica tendrán ciertas características que podrán variar dentro de los límites de control que fijen en base a las reglamentaciones que correspondan y la calidad que se quiera ofrecer. Al hacer los caminos de asfalto es más dificultoso controlar las variables que afectan al proceso y por lo tanto la calidad del mismo es más difícil de controlar. Realizar los caminos de adoquín aumenta la eficiencia en cuanto a los tiempos de construcción y disminuye la carga para los jefes de obra porque la instalación es ampliamente más sencilla que el pavimento tradicional. Esto se debe a que las condiciones de trabajo para poder continuar la obra con adoquines de hormigón dependen de menos variables respecto al pavimento tradicional. Por otra parte, como no es necesario tanta supervisión durante el proceso de instalación de los adoquines, el jefe de obra puede dedicar su atención en otros aspectos de la obra que sí sean más intensivos en detalle. Un proceso tan complejo, como lo es una obra, se

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ve beneficiado por una simplificación de las tareas para lograr optimizar la logística e incrementar la posibilidad de éxito dentro de lo planificado.

En cuanto a costos los adoquines son más económicos que el pavimento tradicional. Dichos costos incluyen los costos pertinentes a la compra del producto con su debida instalación y al costo de mantenimiento. El costo de mantenimiento es un aspecto clave a tener en cuenta dado que los adoquines presentan una gran ventaja frente al pavimento tradicional. Este menor coste es consecuencia de su mayor vida útil y de que el mantenimiento es más simple. Mientras que el pavimento tiene una vida útil de 10 a 15 años los adoquines tienen una vida útil de 30 a 40 años. De este modo se ve un pavimento tradicional está pensado para el mediano y corto plazo con necesidad de mucho mantenimiento. Cuando hablamos de adoquines, estos son una solución a largo plazo que necesita muy poco mantenimiento.

Una particularidad de los adoquines es que tienen una mejor resistencia a climas húmedos y fríos que el pavimento tradicional. Su estructura porosa permite, a diferencia del pavimento tradicional, que el agua se filtre desde la superficie hacia el suelo. De esa manera se evitan inundaciones y desgaste del suelo. Esta es una característica muy importante ya que se relaciona al éxito de este producto en otros países europeos y también en EE.UU. donde el mercado muestra crecidas año tras año. Dicha resistencia no es tan necesaria para la ciudad de Buenos Aires, pero si se adecúa muy bien a otros puntos más fríos del país, como por ejemplo la Patagonia.

A su vez, dado que el pavimento de adoquines está formado por muchas piezas inter trabadas entre sí estas se pueden levantar fácilmente para colocar cosas por debajo o para arreglar cualquier cosa que pase por debajo. Esta propiedad los hace muy atractivos para usar en calles o veredas que estén por encima de caños de agua o cables de distribución de electricidad dado que si se quisiera hacer arreglos sobre los mismos se pueden levantar los adoquines y después volver a colocar con facilidad.

Una limitación de los adoquines son las vibraciones que generan a altas velocidades por lo que una autovía donde los autos circulan rápido jamás podrá ser de adoquines. Pero se pueden usar en lugares donde la velocidad de circulación es baja, o mismo en lugares donde el tránsito es sólo peatonal, es ahí donde los adoquines ganan potencial.

1.1.5 Aplicaciones del producto

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

A continuación, se detallan algunas de las posibles aplicaciones más frecuentes para este tipo de productos en el mercado actual Argentino:

Calles: El uso de adoquines de hormigón para pavimentar calles urbanas donde el tránsito no supera los 60 km/h, representa una de las mayores áreas de aplicación para este producto. Siendo una gran alternativa gracias a su rápida implementación, el hecho de que no requieren mano de obra especializada, su fácil reparación y mantenimiento.



Figura 1.1.5.1 - Pavimento calles de adoquines

Estaciones de servicio: Tanto EE. UU como muchos países europeos, muestran crecimiento en cuanto a la elección de adoquines en las superficies de estaciones de servicio. Esto es debido principalmente a las ventajas que tiene el adoquín de hormigón frente al pavimento tradicional, teniendo en cuenta la durabilidad y la resistencia a cargas pesadas, también así al desgaste y la erosión, lo que convierte al adoquín de hormigón ideal para la aplicación en estaciones de servicio. La siguiente figura ilustra un ejemplo de dicha aplicación.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Figura 1.1.5.2 - Estación de servicio con adoquines

Barrios privados: Aquí el adoquín presenta ventajas en cuanto a su costo, tiempo de instalación, mantenimiento y duración. Es importante remarcar que las velocidades de circulación en barrios privados son baja, haciendo del adoquín una opción muy viable. La siguiente figura es un ejemplo de la aplicación.



Figura 1.1.5.3 - Adoquines en Barrios Privados

Veredas: Se asemeja a la lógica anterior y también son una gran elección ya que muchas veces las superficies son pequeñas y eso muestra un gran potencial a la hora de elegir adoquines. El

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

costo de cubrir una superficie pequeña con hormigón o pavimento tradicional es elevado ya que involucran muchos costos fijos. La siguiente figura ilustra un ejemplo de la aplicación.



Figura 1.1.5.3 - Veredas de Adoquines

Subsuelos: Aquí los adoquines tienen un gran diferencial por sobre sus competidores ya que no se necesita ningún tipo de logística para el bombeo de materiales, el bombeo de hormigón hasta un 3er subsuelo presenta dificultades de tiempo y económicas. Los adoquines pueden hacer el mismo trabajo que el hormigón y para un subsuelo donde la velocidad de circulación es baja es una excelente opción.

Otras aplicaciones: Dentro de las aplicaciones posibles también se destaca la de los parques industriales. Se detalla un ejemplo en la *Figura 1.1.5.3* Son zonas donde circulan vehículos de gran pesaje y a bajas velocidades (contexto ideal para aplicar adoquines de hormigón). Otro punto a tener en cuenta es que el pavimento tradicional se suele desgastar mucho en estas circunstancias ya que al no tener una superficie porosa como la del adoquín de hormigón, al haber lluvias se acumula mucho líquido y junto al gran peso de los camiones se desgasta muy fácilmente. Lo que requiere mucha inversión en mantenimiento y convierte al adoquín de hormigón en un sustituto ideal.



Figura 1.1.5.3 - Ejemplo de Parque Industrial

1.1.6 Modelo de Negocios

Se busca ofrecer el servicio de venta y colocación de adoquines de hormigón a emprendimientos privados como barrios cerrados y estaciones de servicio donde el nivel de penetración es más fácil y luego a largo plazo apuntar el negocio también hacia la obra pública como calles y avenidas, ubicados dentro de la provincia de Buenos Aires. Se sabe que el adoquín de hormigón puede tener un rol protagonista dentro de estos segmentos ya que puede competir frente a sus productos sustitutos y competencias por su ventaja en calidad, servicio y costo a largo plazo. El tamaño de las empresas que se apunta es tanto medianas como grandes, ya que la empresa trabaja a pedido y se puede adaptar al tamaño de los mismos. Luego el apartado de segmentación y posicionamiento trata esto con mayor detalle.

1.1.7 Análisis histórico

El Adoquín de hormigón es un producto que fue evolucionando mucho a lo largo de la historia. Todo comienza hace 2000 años cuando se utilizaban los adoquines de piedras para crear vías y caminos facilitando el transporte de mercadería y el desarrollo de las civilizaciones. Luego con el paso de los años se descubrió que al mezclar cemento con grava y arena se podía obtener una pieza mucho más duradera, resistente y de mejor calidad obteniendo como resultado el adoquín de hormigón. No solo cambiaron los materiales a utilizar, sino que también gracias a un estudio realizado por Shackel y Lim se descubrió que la forma que los adoquines adquieren y la posición en los que se instalan mejoran significativamente sus propiedades de resistencia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

y desgaste. Hoy en día existen muchos productos que pueden cumplir el mismo rol que el adoquín de hormigón, como puede ser el asfalto tradicional, el empedrado o el concreto. Sin embargo, bajo ciertas condiciones el adoquín de hormigón tiene muchas ventajas sobre ellos tanto físicas como económicas. En primer lugar, el adoquín de hormigón tiene que ser implementado en lugares de tránsito de medianas y bajas velocidades menor o igual a 60 km/h. Bajo estas circunstancias tiene mayor durabilidad que los productos mencionados anteriormente y menor necesidad de mantenimiento. También posee una gran calidad, que es su superficie porosa. Esta superficie permite la filtración de agua y otros líquidos, impidiendo así que se generen inundaciones y desgastes del suelo. Por último, si bien el adoquín posee mayores costos de inversión, a la larga es un producto sumamente más económico debido principalmente a su durabilidad y los bajos costos de mantenimiento.

Se utilizaron datos históricos para analizar la evolución del mercado del adoquín de hormigón en los países más desarrollados como Estados Unidos y países de Europa. Un estudio realizado ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) mostró la evolución del mercado de adoquines de hormigón en Estados Unidos desde 2011 hasta 2018.



Figura 1.1.7.1 - Evolución del Mercado

En la *Figura 1.1.7.1* se puede observar que en el 2011 las ventas de adoquines de hormigón fueron de 478.4 millones Usd mientras que en el 2018 este valor alcanzó unos 747 millones, es decir que aumentó en un 56% el consumo de adoquines de hormigón en los últimos 8 años, lo que da una tasa de crecimiento del 7% anual.

Situación similar ocurre en países de Europa como España. Un estudio realizado por el ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón) muestra que el consumo de prefabricado de hormigón entre 2017-2018 aumentó en un 10% mientras que entre

2018-2019 este valor alcanzó un 18%. Si bien este estudio no discrimina entre los diferentes tipos de prefabricados de hormigón, gran parte de este mercado corresponde a los adoquines propiamente dicho, por lo cual esta variable resulta esencial para entender la evolución del consumo del adoquín de hormigón.

Ambos mercados tanto el de Estados Unidos como el de España muestran una gran evolución en el consumo del adoquín de hormigón. Esto es debido a sus grandes ventajas tanto físicas como económicas frente al resto de los productos en el mercado. Si bien históricamente en Argentina el adoquín no se utiliza tanto como en otros países del mundo, los resultados obtenidos son muy alentadores para la proyección de nuestro mercado en la argentina, ya que se observa cierta tendencia creciente en su consumo. De todas maneras, esto se analizará con mayor profundidad en la etapa de proyección de mercado.

1.1.8 Canales de Venta

Los canales de venta son el medio por el cual se entrega el producto y se brinda el servicio. Concretus ofrece su propio canal de venta directa, lo que significa que la empresa posee una oficina de ventas donde se realizan las ventas del producto y se coordina el servicio de instalación al igual que la logística de transporte. Este canal de venta es esencial para Concretus S.A ya que de esta forma puede ofrecer un servicio personalizado acordes a las necesidades del cliente garantizando su satisfacción.

Por este medio se realizan las ventas de la empresa generando el contacto con los clientes como empresas grandes y medianas que pueden ser constructoras y obra pública.

1.1.9 Relación con el cliente

La relación con el cliente es un aspecto fundamental de la empresa. Concretus S.A. se destaca con su servicio al cliente por sobre la competencia. En el rubro de la construcción, generalmente los materiales son comprados y el cliente luego evalúa cómo y quién hace la instalación. En el caso de Concretus, el cliente puede optar por comprar el material solo o bien junto con la instalación. Esta es una gran opción para desarrolladores ya que pueden tercerizar por completo esta actividad. También se presta un servicio post-venta ante cualquier desperfecto que pueda generarse a futuro. Si bien el producto tiene una larga vida útil, es de gran conformidad para el cliente saber que, si le surge cualquier tipo de imprevisto, este puede ser atendido por el servicio post venta.

1.1.10 Ciclo de vida del producto:

El ciclo de vida de un producto describe la evolución de las ventas a lo largo del tiempo, desde que éste es introducido al mercado hasta que es discontinuado.

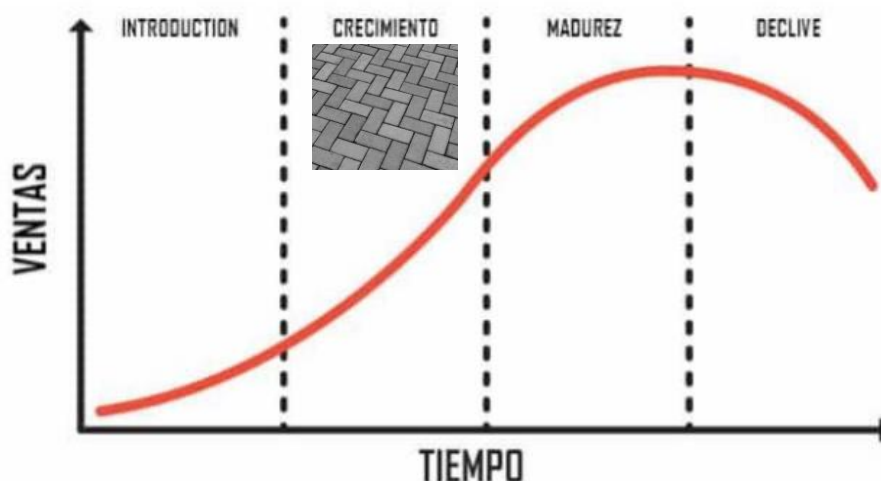


Figura 1.1.10.1 - Ciclo de Vida

Actualmente, el producto se encuentra en una fase temprana de crecimiento, como se ve en la *Figura 1.1.10.1*. En esta etapa, el producto se posiciona en un segmento definido, y comienza a ser aceptado por los consumidores. En esta etapa aumentan las ventas y por lo tanto los beneficios van creciendo.

No es un producto muy usado en el mercado local, en comparación con mercados como el de Australia o USA, y es relativamente “moderno” por eso creemos que ya pasó la etapa de introducción. Dicho esto, es importante explotar al máximo el potencial de crecimiento ya que la mayoría los potenciales consumidores no conocen los beneficios y creen que es más caro que el pavimento tradicional. Lo cual es cierto en el corto plazo ya que su costo de instalación es más elevado respecto al largo plazo, esto cambia ya que el otro requiere gran inversión en mantenimiento con el correr del tiempo.

Normalmente en esta etapa, el aumento de los beneficios se produce debido a que los costos de fabricación se reducen por las economías de escala o bien por la adquisición de experiencia

en la fabricación. La clave para esta etapa es reforzar el posicionamiento y tener una respuesta rápida para los clientes.

1.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

1.2.1 Estudio de las 5 Fuerzas de Porter

Fuerza de la competencia:

El mercado del hormigón es muy amplio ya que se produce y se utiliza a lo largo de todo el país en diferentes tipos de construcciones. Sin embargo, dentro de la cercanía geográfica se logró identificar solamente dos empresas como las competidoras directas de Concretus que producen adoquines de hormigón y solo una de ellas está ubicada en Capital Federal. A continuación se detalla cada empresa con sus características:

- PAVITEC S.A:

Está ubicado en Santa Fé cerca del límite con la provincia de Buenos Aires, su nave industrial se ubica en Av. Belgrano 7900 y Prolongación ruta 14, Pérez en Rosario. Sin embargo, cuentan con un centro de distribución dentro de Buenos Aires. Se dedican exclusivamente a la fabricación de adoquines de hormigón para pisos, cordones y piezas auxiliares para el pavimento de hormigón. Particularmente, sus clientes principales son obras públicas, barrios cerrados y puertos. Cabe destacar que tuvieron participación en obras grandes como la renovación del Paseo del Bajo en CABA donde está ubicado la Universidad y en la renovación de calles en Casa de Gobierno y Facultad de Derecho CABA. Su categoría de clientela se superpone directamente con los clientes que apunta Concretus y por ese motivo son competencia directa.

- MORIBLOCK S.A:

Su nave industrial está ubicada en Ruta 29, Km. 43, Partido de General Paz, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Ellos producen únicamente los adoquines de hormigón y se especializan en la variedad de diseños de hormigón. En particular, tienen 6 diferentes diseños de adoquines de hormigón. Sus clientes son las obras públicas, obras industriales y también obras para particulares. Moriblock S.A participó de obras importantes como lo fueron el metrobus,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

la peatonalización de Av. Corrientes de CABA, Teatro Colón y obras privadas como el Hotel Hiltón. La gran ventaja que posee Moriblock S.A es que tienen a disponibilidad de los clientes una oficina dentro de Capital Federal. Lo cual es conveniente para que los clientes interesados se puedan acercar para realizar los presupuestos de servicios y productos que ellos ofrecen. Es particularmente beneficioso para la gestión de los proyectos que se realizan dentro de la Capital Federal como varias de las Obras mencionadas previamente.

- Corralones de Materiales:

Existe otro agente en el mercado que son los corralones de materiales, sin embargo, cabe destacar que la gran mayoría de estos se encuentran dentro del mercado informal. Por este motivo, no se van a comparar como competidores directos dado que este proyecto apunta al mercado formal; pero la demanda sí se ve influenciada y resulta en una competencia indirecta para Concretus. De todas formas, no se va a profundizar mucho dentro de este mercado ya que la información es imprecisa y no relevante para los objetivos de este proyecto.

- TENSOLITE

Tensolite fue fundada en 1979, cuenta con dos plantas fabriles ubicadas en Los Pocitos, Tucuman y en Rio Segundo, Cordoba. Ellos producen gran variedad de elementos premoldeados de hormigón dentro de los cuales se destacan el Tensoblock, la Vigüeta T21 y la Tejalite. Los Tensokuines consisten en adoquines de hormigón para el suelo, lo que sería la competencia directa con los productos de Concretus.

Uno de los motivos por el cual se sienta base en Buenos Aires y no en la provincia de Córdoba es que Tensolite ya tiene gran parte de ese mercado consolidado. Ofreciendo sus productos hace ya muchos años y siendo una marca muy reconocida dentro del rubro.

Poder negociador de los proveedores:

El producto a fabricar tiene como materias primas principales el uso de cemento, arena, piedra y un bajo porcentaje de aditivo. Además, tintura para los adoquines en caso de ser necesario. Para la empresa Concretus, esto involucra a 5 proveedores importantes.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

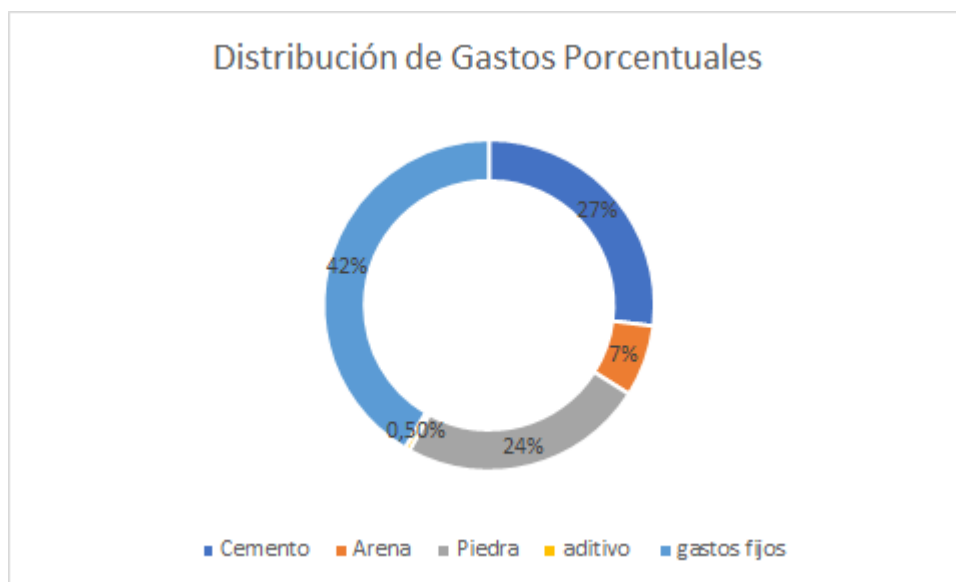


Gráfico 1.2.1.1: Distribución porcentual de gastos de producción

En el *Gráfico 1.2.1.1* se puede observar cómo se distribuyen los gastos fijos y de materia prima. Dentro de los gastos de materia prima se encuentra en primer lugar el cemento. Constituye al 46% de los gastos de materia prima, viene seguido por la piedra que forma parte del 41% del total y por último la arena que corresponde al 13% restante.

El proveedor de cemento de Concretus es Cementos Avellaneda. Ellos poseen poder de negociación sobre Concretus ya que es una de las pocas empresas dentro de Buenos Aires que ofrecen esta materia prima. La ventaja que tiene Concretus frente al resto de las empresas de prearmados de hormigón es la estrecha relación que tiene con este proveedor. Una relación forjada hace ya muchos años a través del negocio que le permite a Concretus tener cierta flexibilidad y prioridad a la hora de realizar pedidos. Esto último es de vital importancia ya que el cemento es una de las materias primas más importantes dentro de la elaboración del adoquín y un faltante de este sería un gran problema.

Situación muy diferente ocurre con los proveedores de Arena, si bien la empresa San Pedro es el principal proveedor de arena de Concretus, su poder de negociación es moderadamente baja. Esto se debe principalmente a que existen muchas empresas que proveen este material y la calidad de la misma suele ser similar en todos los proveedores. De todas maneras, Concretus a la hora de comprar arena prioriza al proveedor San Pedro para mantener un proveedor fijo y cultivar la buena relación mutua.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

La piedra al igual que la arena es un producto muy fácil de encontrar dentro del mercado y con una calidad muy similar. Por lo tanto, el poder de negociación del proveedor es muy bajo. Actualmente el proveedor oficial de piedras para Concretus es Canteria Piatti.

El único proveedor que tiene un gran poder de negociación sobre Concretus es el proveedor de la maquinaria necesaria para la producción de los adoquines. Esto se debe a que es maquinaria importada donde hay muy pocos fabricantes de estas máquinas y el proceso de producción está muy estandarizado donde hay pocas opciones para el proceso productivo. Por esta cuestión este proveedor tiene un gran poder de negociación sobre Concretus.

En resumen, se puede concluir que el poder de negociación de los proveedores es moderado o bajo ya que gran parte de las materias primas son commodities y existe mucha variedad de proveedores que ofrecen el mismo producto y a una buena calidad. La única excepción de esto siendo el proveedor de las maquinarias que tiene un gran poder de negociación sobre Concretus por cuestión de la poca cantidad de proveedores y las pocas opciones disponibles.

Fuerza de los clientes:

Los clientes directos son aquellas empresas dedicadas a la construcción que utilizan nuestros productos para pavimentar las calles, pisos, veredas por donde transitan coches pesados, livianos y peatones. Esto puede variar desde zonas rurales hasta urbanas y se puede adaptar para aquellos pisos donde se busca la mejor estética ó simplemente se busca minimizar los costos de mantenimiento. El producto en cuestión, al encontrarse en una fase temprana de crecimiento comienza a ser aceptado por los consumidores. Como posibles clientes se encuentran los proyectos en barrios cerrados, existe una creciente migración de personas de la ciudad hacia las afueras y por lo tanto también un incremento de los emprendimientos en barrios cerrados. Otros posibles clientes son las estaciones de servicio, el adoquín es ideal para la superficie de los mismos y por el alto costo que implica fabricar una estación de servicio dentro de la ciudad la tendencia indica una migración de las mismas hacia las afueras. Dado que la ubicación de la planta de Concretus se encuentra muy cerca del cliente y no hay tantos competidores, la fuerza del cliente es baja. Por último, la obra pública es el otro cliente al que se busca cautivar, pero dada las burocracias y lo difícil que es penetrar ese mercado, las fuerzas del cliente son grandes. Sin embargo, se espera que una vez que el producto esté bien consolidado dentro del mercado privado se logre apuntar a este sector de clientes ya que existen grandes oportunidades de implementar los adoquines de hormigón en las calles y avenidas de Buenos Aires.

Fuerza de productos sustitutos:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Al hacer un análisis de los sustitutos, se evaluaron los siguientes productos:

- Asfalto: actualmente en Argentina, en lo que respecta a pavimentación, la gran mayoría se realiza con asfalto. Esto se debe a que su implementación es más barata y por otro lado es lo que se conoce y está establecido en el mercado. Este producto no representa una amenaza muy fuerte ya que el pavimento de adoquines tiene varias ventajas por sobre el asfalto. En principio, si tenemos en cuenta el tiempo de vida útil y el costo de mantenimiento, el asfalto pasa a ser más caro que los adoquines ya que estos tienen una vida útil más prolongada y si se implementan correctamente, casi no tienen costo de mantenimiento. Su implementación es más rápida y requiere de menor mano de obra calificada ni maquinaria específica, disminuyendo los periodos de veda (circulación).
- Pavimento de hormigón armado:

El pavimento de hormigón armado tiene una gran utilidad en los playones de estacionamiento debido a su compleja estructura que permite tener gran resistencia a la compresión, flexión y tracción. Sin embargo, Concretus ofrece el producto “AH8” Adoquín Holanda 8, un adoquín de 80 mm de espesor que posee muy buenas resistencias a cargas pesadas (hasta 200 vehículos pesados por día). No solo tiene características de resistencias similares a la del hormigón armado, sino que también tiene una muy buena resistencia a combustibles, aceites, grasas, efectos de las heladas y sal descongelante. Que a diferencia del hormigón armado necesita un tratamiento especial para no sufrir degradaciones. En resumen, el adoquín de hormigón cumple exactamente la función necesaria para ser instalados en playones de estacionamiento y a un menor costo, sustituyendo el actual producto que es el hormigón armado.

- Empedrado:

El empedrado es un producto antiguo que supo tener su utilidad hace unos años pero que actualmente no cumple la mayoría de los requisitos. Si bien su instalación es rápida y no es costosa la superficie irregular dificulta el tránsito de los autos ya que la suspensión de los mismos se ve comprometida en su paso. Actualmente se utiliza más como decorativo o en casas para cubrir pequeñas superficies. Con todo lo dicho anteriormente el adoquín de hormigón puede sustituir fácilmente el empedrado.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Barreras de entrada:

La barrera de entrada es moderada porque si bien se requiere de una gran inversión de maquinaria y espacio para poder abrir la planta, el desarrollo del producto no requiere de un gran conocimiento técnico ni tampoco es un producto nuevo e innovador en el mundo. También para poder tener los productos certificados por las organizaciones se requiere de tiempo y dinero ya que los estándares de calidad fijados en el mercado son bastante altos. Dado que la barrera de entrada es moderada, se podría decir que la influencia de los nuevos entrantes es media ya que ingresar en este mercado puede presentar un gran desafío si no reconoce como posicionarse.

Estrategia actual:

Si se mide la influencia de la empresa hacia sus proveedores se puede decir que la misma va desde baja hasta moderada dependiendo el proveedor. Para el caso del cemento, la fuerza es relativamente baja ya que el mismo es un commodity. Estos bienes son del tipo genérico y no presentan mucha diferenciación entre sí. Si bien la relación con el proveedor es muy buena, el precio está fijado previamente y no es muy volátil a la hora de negociar. Para esta materia prima, la empresa realiza la compra y una vez hecha la transferencia se procede a entregar el cemento. Para el caso de otros proveedores es distinto ya que los mismos no tienen esa fuerza sobre la empresa debido a que hay muchas opciones como se mencionó previamente. Debido al espacio con el que cuenta la empresa, son capaces de comprar grandes volúmenes de materia prima para obtener mejores precios. Esto presenta una gran ventaja competitiva ya que reduce los costos; sin embargo, es importante evaluar el costo de oportunidad del dinero que enfrenta la empresa al estoquearse y será analizado en el estudio económico financiero en uno de los capítulos posteriores.

Estrategia a abordar:

La estrategia a abordar está sujeta al aumento de producción, lo cual nos da un mayor poder de negociación con los proveedores lo que podría resultar en menor costo de materia prima aprovechando las economías de escala. De esta manera abordaremos las economías de escala para reducir el costo total de producción. Esto se desarrollará más adelante con mayor detalle.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

1.2.2 Análisis FODA

		Oportunidades		Debilidades	
		Nueva Ubicación de Nave Industrial	Mercado en Crecimiento	Bajo presupuesto en Marketing	Alto costo de transporte
Fortalezas	Productos de Alta Calidad		X		X
	Contacto con Cliente y Proveedores	X		X	
	Excelente Servicio		X		X
	Experiencia	X	X		
	Bajos Costos	X	X		X
Amenazas	Grandes Competidores	X		X	
	Crisis Económica				X
	Mercado Informal				X
	Convenios Políticos		X		

Tabla 1.2.2.1 – Matriz FODA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Fortalezas:

1. Líderes en Costos:

Actualmente Concretus S.A cuenta con la ventaja competitiva de ser líderes en costos del mercado de hormigón. Gran parte de eso se debe a que cuentan con maquinaria de última generación que les permite tener alto nivel de productividad con pocas ineficiencias. En el rubro de la construcción, lograr mantener los costos bajos es extremadamente importante ya los productos suelen ser estandarizados por lo que los clientes buscan el menor precio, dado que las cualidades del producto son equiparables para todos los productores.

2. Servicio:

Si bien el servicio de instalación de los adoquines es prácticamente un requisito para poder competir en el mercado. Concretus no solo brinda este servicio, también se especializa en la atención integrada desde la concepción del proyecto hasta el post venta con foco en establecer relaciones duraderas y asegurar que los productos cumplan las expectativas de los clientes.

3. Calidad de los productos:

Concretus S.A toma la responsabilidad de garantizar la satisfacción de sus clientes con la alta calidad de sus productos y atención integrada como fue mencionado en el punto anterior.

En este caso, se define calidad como la capacidad del producto para cumplir los requisitos según las normas y las especificaciones brindadas al cliente. En otra palabra, se considera que los productos son de calidad si cumplen con amplio margen las cualidades que deben satisfacer. Por ejemplo: Resistencia a la tracción, dimensiones, Resistencias a la flexión, etc...

Para cumplir con estas condiciones, el equipo de desarrollo de concretus controla las cualidades de sus productos y además se cerciora de utilizar únicamente materia prima adecuada para la producción. De esta manera se reduce, la inconsistencia de calidad en sus productos. A su vez, como se mencionó previamente dado que los adoquines son

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

producidos en una fábrica las condiciones en las que se los produce están más controladas que las condiciones en las que se está vertiendo el asfalto. Esto hace que las características del producto sean mucho más parecidas y que la calidad que representan para el cliente sea mucho más palpable.

4. Comunicación directa con los clientes y proveedores:

Por último, otra de las fortalezas de Concretus S.A es la simplificación de la comunicación con los clientes y proveedores de manera directa. La empresa se encarga de comunicarse directamente con los proveedores y con cada cliente para evaluar los detalles de cada convenio acorde a las necesidades de cada parte. De esta manera se reduce el ruido y se agiliza el flujo de información permitiendo una mayor eficiencia de los recursos. Además, esta fortaleza está relacionada con los bajos costos ya que la buena comunicación es una de las variables que les permite reducir costos de producción porque se reduce los tiempos del proceso.

Oportunidades:

1. Mercado en Crecimiento

Actualmente las calles para el transporte vial suelen ser primordialmente de asfalto. Con solo mirar hacia atrás, se puede ver que los materiales que se utilizan para realizar las calles fueron evolucionando con el paso del tiempo. Al principio eran caminos de tierra, luego empedrados y ahora son hechos con asfalto o cemento alisado. Siguiendo la línea de la evolución de los productos utilizados para las calles siguen los adoquines de hormigón preformados.

Dadas las ventajas comparativas que poseen las calles de adoquín de hormigón respecto a las calles de otros materiales es esperable que la demanda de estos materiales aumente en el futuro. Por este motivo, a modo de referencia, en países más desarrollados como los países europeos, actualmente se utilizan con mayor frecuencia los adoquines de hormigón para realizar las calles. Considerando esta tendencia en los países más desarrollados, es esperable que la demanda de este producto aumente con el tiempo y sería recomendable establecerse como uno de los líderes en el rubro para acompañar el crecimiento previsto.

2. Ubicación estratégica de la planta:

Uno de los factores más influyente en los costos de una empresa de este rubro es el costo de flete o de transporte. Es conocido que los materiales en sí tal vez no sean muy costosos pero que gran parte del desglose de costos sea por la logística de transporte necesaria. Por este motivo, la ubicación de la nueva planta le permitiría a Concretus abarcar una mayor cantidad del mercado dado que reduciría los costos para los clientes o potenciales clientes que se encuentran lejos de la planta actual de Concretus S.A.

En particular, los materiales de construcción en Argentina son más caros en el interior del país respecto a Buenos Aires debido a los costos de transporte. Al punto que algunos clientes son del interior y están dispuestos a pagar los costos de flete al interior.

Debilidades:

1. Limitado presupuesto para Marketing:

Una de las debilidades principales es la poca presencia que tiene la empresa para lograr atraer nuevos clientes. Si bien se tiene inversiones en google ads para canalizar usuarios a su página web, más allá de eso se podría realizar otras cosas para aumentar la visibilidad de la empresa para aún más clientes. El limitado presupuesto que tienen asignado para el marketing podría ser uno de los limitantes de sus ventas y crecimiento orgánico en el mercado.

2. Transporte:

Uno de los costos más grandes en la industria de la construcción es el transporte, por este motivo la ubicación de la nave industrial es de suma importancia. Cómo están ubicados en Zona Norte, el costo de envío es mucho mayor que algunos de la competencia que tienen naves industriales con mejor acceso a capital federal. Particularmente Moriblock S.A tiene la nave industrial hacia el sur de la provincia y tiene acceso directo al microcentro del país, esta es una de las cualidades que le dá una ventaja competitiva para obras grandes como la pavimentación de Av. Corrientes y 9 de Julio.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Amenazas:

1. Grandes Competidores:

Dado los altos costos que implican producir y vender materiales de construcción se conocen varios competidores grandes como los que fueron mencionados en las Fuerzas de Porter. Las economías de escala juegan un rol muy importante para poder competir en el mercado de gran volumen y por ese motivo las obras públicas que suelen ser las que mayor demanda de material tienen suelen comprarles a los competidores más grandes. Por otra parte, estos competidores tienen contacto con influencias políticas que de forma tal que pueden negociar contratos con obras de muy gran escala como lo fue el metrobus y toda la zona de microcentro peatonal.

2. Mercado Informal:

Si bien este trabajo de prefactibilidad no tomará en consideración este mercado dado que no sigue las normas y políticas formales, es relevante mencionar que este es un mercado que existe en la actualidad cuya presencia no pareciera desaparecer en el futuro cercano. Por este motivo, se decide mencionar que en la realidad una parte del mercado de la construcción se maneja de esta manera más allá de que nuestros productos no serán comercializados compitiendo con ellos directamente.

3. Crisis Económica:

La crisis en el país es una amenaza presente para el rubro de la construcción, debido a que en tiempo de crisis se busca recortar el presupuesto de las actividades que no sean del todo esenciales. En situaciones donde la crisis es muy grande, la prioridad del estado, la gente y las empresas es asegurar su situación financiera para lograr atravesar la crisis y que sea lo más leve posible. En particular, las obras públicas suelen disminuirse llevando a una disminución de la demanda de materiales de construcción. Por este motivo, la crisis económica es una de las amenazas externas que se presenta a Concretus S.A.

4. Covenios Políticos

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Los convenios políticos dictan las obras públicas a realizar y con qué empresas se realizarán. Como estos convenios se realizan con anticipación, las empresas aseguran la cantidad de metros cuadrados a pavimentar durante los próximos años habiendo ganado la licitación. El problema surge de la situación donde los convenios políticos para la elaboración de ciertas obras son arreglados por motivos políticos o por cuestiones personales. En particular, si bien el pavimento de adoquín tiene menor necesidad de mantenimiento, dado a que las empresas actuales que mantienen las calles de pavimento ya tienen arreglo con el gobierno esto aumenta la dificultad de penetración en el mercado.

1.2.3 Evaluación de los cruces del análisis FODA

Cruce de Fortalezas con oportunidades:

La oportunidad de ubicar una nueva planta de producción en una ubicación más estratégica para reducir los costos de transporte permitirá mejorar las fortalezas actuales que tiene la empresa tales como los bajos costos. Además, la gran experiencia que tiene la empresa es de suma importancia para facilitar la apertura de la nueva planta de forma tal que pueda operar eficientemente con un layout adecuado para la producción conociendo las características actuales del proceso. Por otra parte, está la oportunidad de un mercado creciente que se podría cautivar. La gran experiencia, alta calidad y excelente servicio son partes de las cualidades de sus fortalezas que le permitirán tomar esta oportunidad para su crecimiento.

Cruce de Oportunidad con Amenazas:

La oportunidad de una nueva planta productiva se tendrá que evaluar en función de la situación económica a nivel país. Durante épocas de crisis es difícil realizar inversiones, más aún si son de gran escala como lo es abrir una nueva planta operativa en otra ubicación nueva. Por este motivo se tendría que evaluar en caso de seguir adelante con la nueva planta si es posible que se postergue para el futuro o si se puede adaptar para poder realizarlo en el presente.

Para enfrentar la amenaza de los grandes competidores la oportunidad de abrir una nueva fábrica podría mejorar la competitividad de la empresa. Ya que podrían aumentar su capacidad de producción para realizar obras aún más grandes y reducir los costos por economías de escala. A su vez, se presenta la posibilidad de reducir los costos de transporte al tener más de una nave

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

industrial de donde saldrían los productos. De esta manera se podrán enviar los productos desde la planta que esté más próxima a la obra.

Por último, la oportunidad de un mercado creciente da a lugar a la posibilidad de realizar convenios políticos para obras de construcción en los segmentos que detallaremos en el capítulo de segmentación. De esta manera se podría penetrar en un mercado que actualmente está dominado principalmente por el asfalto y captar parte de su market share.

Cruce de Debilidades con Amenazas:

Es elemental comprender cuales son los puntos más vulnerables para la empresa y ver cómo se combina con las amenazas externas de la empresa. Se identifica la amenaza de los grandes competidores y como en conjunto con el bajo presupuesto de marketing que tiene la empresa podría llevar generar un problema mayor. Debido a que se debe mejorar la exposición de la empresa para captar una clientela mayor y poder competir con los grandes productores de hormigón.

Por otra parte, como el costo de transporte es muy elevado para los materiales de construcción, esto podría potenciar la amenaza que surge de la crisis económica y el mercado informal. En una situación económica desfavorable la inversión escasea y posiblemente algunos clientes no lograría justificar el costo de flete para los adoquines. Los potenciales clientes que están ubicados lejos de Zona Norte probablemente terminarían buscando otros proveedores para evitar los costos de transporte. Además, reconociendo la existencia del mercado informal que ofrece un precio más accesible debido a que evaden algunos costos o impuestos para ofrecer un precio más económico que el mercado.

Cruce de Debilidades y Fortalezas:

Una de las debilidades es que la nave industrial está centralizada en zona norte por lo que obras en el centro de buenos aires y zona sur tienen costo de transporte mayor a los otros proveedores que tienen su nave industrial ubicada más hacia el sur. Por este motivo, Concretus S.A podría utilizar sus fortalezas en Excelente servicio post-venta y experiencia para convencer a los clientes que están ubicados más lejos que el costo de transporte se justifica a por el valor agregado que brinda la empresa. Además, dado que Concretus S.A es líder en precios, los clientes que están ubicados más lejos podrían justificar los costos de transporte en gran escala.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

1.2.4 Matriz de Ansoff

La matriz de Ansoff es una herramienta frecuentemente utilizado en marketing para poder detectar potencial y oportunidades de crecimiento de una empresa. Esta matriz será de utilidad para identificar la situación del producto y del mercado para tomar decisiones adecuadas según la situación. La matriz consta de dos ejes, en el horizontal colocamos si el producto que estaríamos implementando es nuevo o si ya existe en la actualidad. En el eje vertical se representan la situación del mercado en el que se busca introducir el producto. Si es un mercado actual o si es un mercado nuevo. A continuación, en la *Tabla 1.2.4.1* se presenta una matriz genérica de Ansoff con las estrategias sugeridas en cada instancia:

		Producto	
		Actual	Nuevo
M e r c a d o	Actual	Estrategias comerciales del producto existente para ganar más participación en el mercado actual: 1) Bajar el precio de venta. 2) Invertir en publicidad. 3) Realizar promociones. 4) Mejorar el servicio postventa. 5) Mantener la calidad del producto. 6) Realizar ventas directo de la fábrica.	Estrategias comerciales del mercado actual, para mejorar el producto o desarrollar un nuevo producto: 1) Mejorar el packaging (forma del envase, colores, peso, dimensiones, etc.). 2) Mejorar la calidad. 3) Buscar mejores canales de distribución. 4) Desarrollar otro producto según las necesidades del consumidor.
	Nuevo	Desarrollo de nuevos mercados, estrategias para ganar otro mercado nacional o internacional (Mercosur): 1) Investigación del nuevo mercado: necesidades del consumidor, gustos, preferencias, etc. 2) Nuevos canales de distribución, que permitan rápidamente llegar al cliente. 3) Asesoramiento a través de cámaras empresariales, rueda de negocios, etc.	Escenario de mayor incertidumbre: 1) Investigar el mercado. 2) Innovar el producto. 3) Exportar al Mercosur o a otros bloques económicos, Nafta, Unión Europea, etc. 4) Invertir en publicidad. 5) Comercializar el producto a un menor precio.

Tabla 1.2.4.1: Matriz Ansoff genérica

Los adoquines de hormigón es un producto que ya existe en la actualidad y se fueron implementados en una gran variedad de obras en los últimos años. Además, el mercado de pavimentado con adoquines de hormigón ya existe y que continúa su desarrollo a lo largo de los años. Por este motivo, encasillamos el cuadrante de la matriz de producto “Actual” y mercado “Actual” también.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

En este caso la estrategia comercial sugerida para el crecimiento de la empresa es ganar participación del mercado ya sea generando nuevos clientes captando de otros segmentos del mercado como podría ser el segmento de pavimentado de asfalto. Otra opción sería ganar los clientes de la competencia aumentando el market share de la empresa sin modificar el tamaño del mercado total. Algunas estrategias sugeridas para este tipo de situaciones incluye, pero está limitado a:

- Disminuir los precios:
- Invertir en publicidad
- Realizar promociones
- Mejorar el servicio Postventa
- Mantener la calidad del producto:

Se pueden disminuir los precios de esta manera es más atractivos para los clientes buscando incentivarlos a que compren a Concretus S.A en vez de a la competencia. Actualmente Concretus tiene un bajo presupuesto para la publicidad y una alternativa sería buscar invertir en publicidad para atraer nuevos clientes. Particularmente, dado que los potenciales clientes son un nicho muy específico tales como las empresas constructoras o estudios de arquitectura, se propone generar estrategias acotadas a la medida para este sector. Por ejemplo, se podría ensamblar un equipo asesor de ventas que se encargue de contactar con los clientes mencionados previamente para promover los beneficios de los productos de Concretus. Mejorando el servicio post venta y mantener la calidad del producto lograría que la retención de clientes sea mayor con el tiempo potencialmente formando clientes permanentes.

Dadas las características intrínsecas del producto de construcción, es de suma importancia que los clientes puedan ver el resultado final una vez que ya están instalado y la obra está completa. Por esta cuestión, se propone contemplar dentro del presupuesto de marketing un monto fijo para desarrollar eventos de inauguración de las obras realizadas para que las empresas de construcción puedan apreciar los beneficios de los productos ofrecidos por Concretus. Cabe destacar que aún no es tan conocido los beneficios de los adoquines respecto a otros productos por lo cual estos eventos podrían promover el consumo en los potenciales clientes al entender los beneficios prácticos

1.3 SEGMENTACIÓN

1.3.1 Situación del mercado

En Argentina el mercado de adoquines de hormigón es un mercado relativamente nuevo cuya demanda está en constante crecimiento. Esto se debe a sus cualidades físicas y estéticas que se hacen cada vez más evidentes para los clientes. Dada la vida útil y el bajo mantenimiento requerido este producto resulta sumamente competitivo frente a las alternativas como son el asfalto y el hormigón.

Si bien no se cuenta con muchos detalles específicos sobre la demanda histórica de este mercado en Argentina dado que hace 20 años atrás prácticamente no existía, se sabe que hoy en día el mercado de adoquines de hormigón cuenta con 3 empresas líderes siendo Concretus una de ellas, Pavitec S.A. y Moriblock S.A. Dichas empresas se fundaron en los años 2017, 2008 y 2003 respectivamente lo cual pone en evidencia el estadio temprano del mercado cuando se compará con la trayectoria de las principales empresas en otros países del mundo. A su vez, se puede ver que recién en el año 2003 se funda la primera empresa de producción a escala, Moriblock S. A., y desde dicho momento el mercado incrementa desde su tamaño relativamente insignificante a ser uno de los competidores relevantes frente al asfalto y el hormigón. Luego hay empresas independientes, pero de menor tamaño que sumadas representan el 10% del mercado. Para hacer un análisis del mercado, es importante analizar las posibles aplicaciones del producto. En primer lugar, la evolución del cemento a lo largo de los años, la que está directamente relacionada con la construcción de calles y veredas por parte del sector público. Luego, por parte del sector privado es importante analizar la tendencia de construcción de barrios privados en las últimas dos décadas que ya representan más de 1000 unidades en toda la argentina. Por último, cabe analizar el mercado de la migración de estaciones de servicio como fue mencionado previamente.

1.3.2 Segmentación Geográfica

Para acotar el mercado total y representar el mercado objetivo de la empresa, se comenzará por describir dónde se encuentra concentrado el mercado que se describió anteriormente para facilitar la segmentación del mismo. Este mercado se basa en 3 principales industrias: los barrios privados, las estaciones de servicio y las calles públicas.

Barrios Privados:

La migración interna dentro de Buenos Aires por parte de las familias o parejas de la capital federal que buscan reubicarse en el conurbano bonaerense es una tendencia creciente y

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

relevante a lo largo de los años. Qué, cobra vital importancia a la hora de analizar el mercado actual y potencial. Esto se debe a las crecientes tasas de alquiler y expensas en la ciudad que representa un 40% más respecto al promedio por fuera de la General Paz. Además, esto acompañado de la idea de vivir en una casa con espacios verdes y más habitaciones por el mismo precio de un departamento.

En lo que respecta al mercado de los barrios cerrados, según el censo del 2010 en el GBA había 485 clubes de campo y barrios cerrados. Hoy en Buenos Aires hay un total de 1072 (2018). Es la provincia con la mayor cantidad de barrios cerrados, dejando en segundo lugar a la provincia de Córdoba con aproximadamente 100 barrios privados.

Estaciones de Servicio:

A la hora de buscar información respecto a la geografía de las estaciones de servicio en el país, se encontraron datos no solo de los establecimientos que cuentan con surtidores sino también a distribuidores y centros de transporte. En este caso, se cree que segmentar geográficamente en su totalidad es importante ya que al tratarse de lugares en los cuales el tránsito es pesado. Es importante remarcar que el adoquín tiene una mayor durabilidad respecto al asfalto cuando se trata de tránsito pesado. En las siguientes figuras se detalla la distribución geográfica de las mismas¹:

¹ Listado de Operadores Autorizados. (2020, March 27). Retrieved from <https://www.argentina.gob.ar/produccion/energia/hidrocarburos/resolucion-se-11022004/listado-de-operadores-autorizados>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

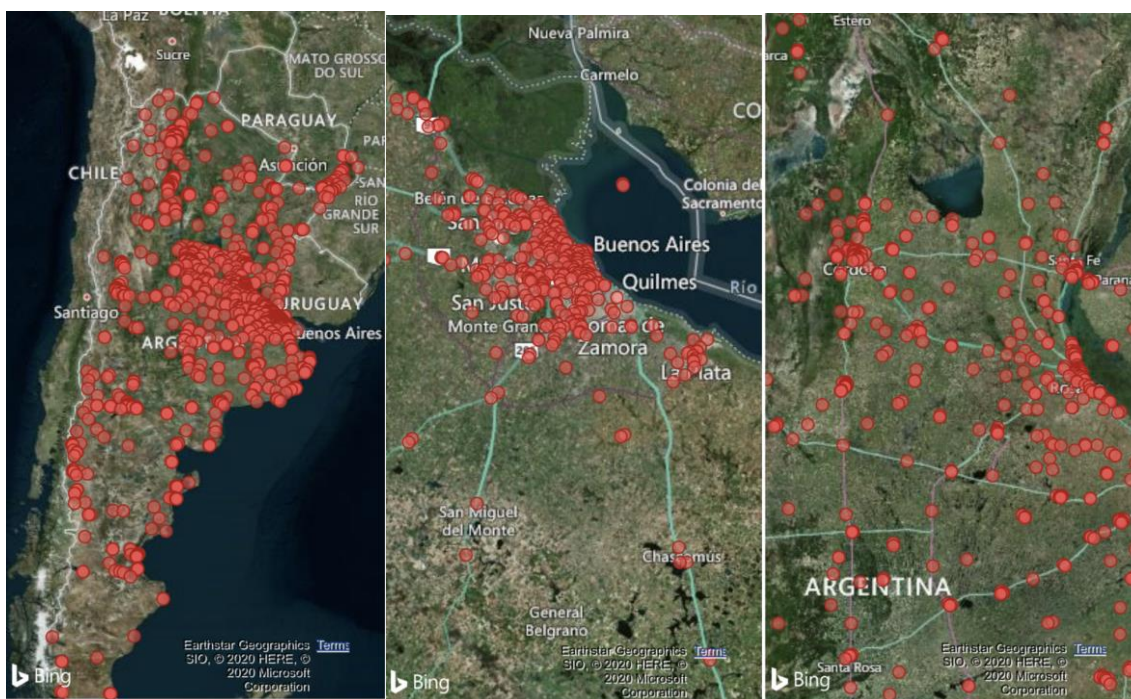


Figura 1.3.2.1- Industria Estaciones de Servicio

Se puede observar en la *Figura 1.3.2.1* que la mayor concentración de establecimientos está en Córdoba y el Gran Buenos Aires, pero en mayor medida en el GBA. Esta concentración es muchísimo mayor que en el resto del país, marcando una clara diferencia. Un estudio realizado por la Confederación De Entidades Del Comercio de Hidrocarburos en 2014 muestra que Buenos Aires es la provincia más densamente poblada de bocas de expendio, es decir estaciones de servicio, con una cantidad de 1436 estaciones. Viene seguida por la provincia de Córdoba que cuenta con aproximadamente 500 estaciones de servicio y por Santa Fe que cuenta con unas 452. Capital federal cuenta con 208 estaciones de servicio. En la actualidad en la República Argentina hay un total de 4963. De las mismas, 601 se encuentran en Córdoba y 1989 en Buenos Aires, es decir un poco más del 40%. Con lo cual el mercado objetivo estaría dirigido a esta zona ya que presenta la mayor densidad de potenciales clientes.

Como se mencionó previamente los adoquines pueden ser usados en donde la velocidad de circulación no sea muy alta, en particular pueden ser usados en calles y avenidas. Por lo tanto, se sabe que este tipo de arterias son parte de la red vial terciaria que está bajo la jurisdicción de los municipios se piensa que son estos quienes pueden implementar este tipo de pavimentación de las calles públicas. Por su parte son de interés los municipios que tienen una densidad de población considerable por lo que tienen una considerable infraestructura que deben mantener y mejorar. De este modo se plantea como mercado potencial a los municipios del área metropolitana de Buenos Aires.

1.3.3 Dimensionamiento de Mercado

Para los **barrios cerrados**, si bien son todos de distintos tamaños, se tomó como referencia lo que denominaremos como un barrio “tipo” de un área de 50 hectáreas (375 lotes), del mismo se proporciona el 60% a los lotes y el otro 40% a calles y espacios comunes. Los lotes según las regulaciones de la provincia de Buenos Aires deben ser de 600 m² como mínimo y pueden llegar a los 1000 o incluso 1200m². Lo que refiere a un promedio de 800m² por lote en promedio lo cual nos da una cantidad 375 para el área descripta. Dentro de los barrios, las calles deben tener un ancho de entre 12 y 15 metros de los cuales 6 o 5 se utilizan como calle dependiendo si es una vía principal o secundaria y el resto es vereda a los costados la cual suele ser de pasto. Esto se traduce a un 6,5% aproximadamente de superficie en calle del total del área lo cual es igual a 32500m². Haciendo los cálculos, sería lo equivalente en promedio a 86.7m² de calles por lote en lo que respecta a un barrio privado. A la hora de calcular la cantidad de lotes que existen en la actualidad para dimensionar el mercado, se encontró que no existen datos oficiales, pero se logró llegar a un razonamiento fundamentado con fuentes primarias que están en el rubro. Se llegó a la conclusión de que el tamaño de los barrios fue variando a lo largo del tiempo. Si bien los más antiguos y tradicionales son los más grandes, hoy en día se sabe de estos ejemplos, que el hecho de ser muy grandes presenta varias complicaciones logísticas. Es por ello que se derivó en un promedio de 375 lotes por barrio cerrado en un área de 50 hectáreas, lo cual según la fuente primaria es un número óptimo y también razonable. Finalmente, el mercado actual resulta ser un total de 34840000m² de superficies de calles en barrios cerrados en Buenos Aires.

A continuación, se detalla un análisis sobre el mercado actual que representa la pavimentación en los playones de **estaciones de servicio** con adoquines de hormigón. Con el correr de los años, el mercado de surtidores ha tendido a crecer en las zonas del conurbano y rutas y autopistas en las afueras de la ciudad de Buenos Aires. Esto es a causa del aumento de precios de los terrenos en la capital federal donde cada vez hay menos surtidores acompañado de las grandes autopistas e inversión en rutas por parte del Estado. Estas estaciones de servicio ubicadas en las afueras de la ciudad suelen ser más grandes ya que cuentan con playones de estacionamiento más grandes que en la ciudad.

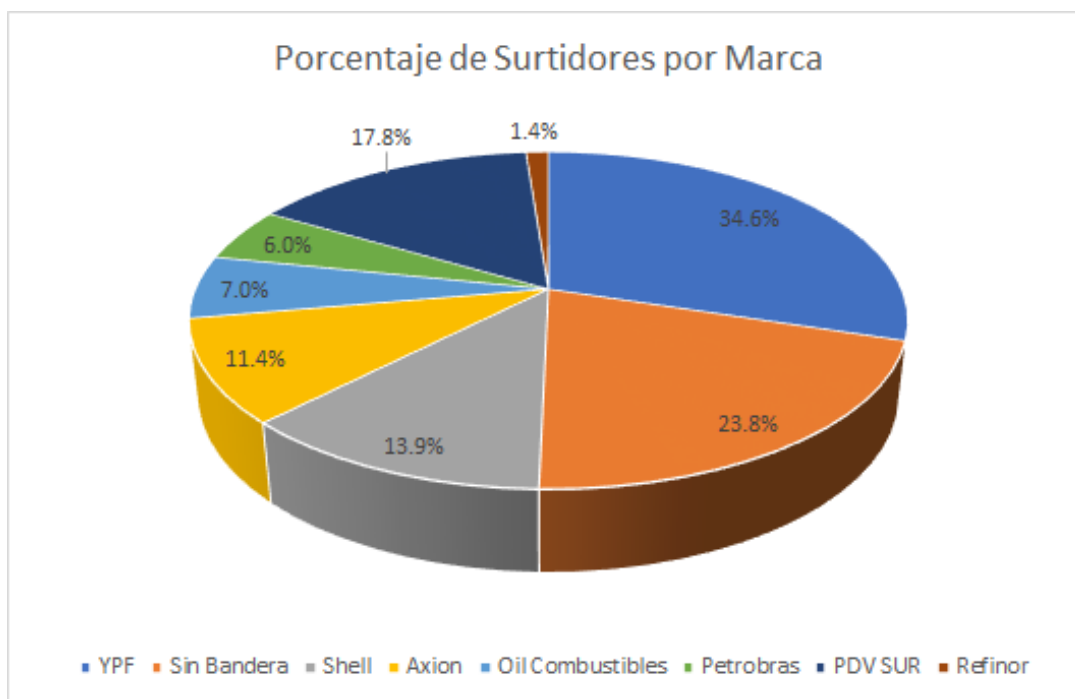
Además de ser más económico el terreno, otros de los factores por los cuales las estaciones de servicio son más grandes en zonas rurales respecto a Capital federal son los hábitos de consumo del cliente. En estos casos se suelen aprovechar las estaciones de carga para realizar descansos en la ruta cuando los recorridos realizados son de mayor distancia. Por ese motivo, con mayor frecuencia los camiones de transporte de mayor distancia suelen realizar paradas técnicas de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

mayor duración que la estación promedio en la ciudad donde los clientes suelen cargar nafta y seguir camino inmediatamente. Por consiguiente, es necesario mayor espacio superficie para la circulación y estacionamiento.

A modo de dimensionamiento, estos playones deben tener un mínimo de 800 metros cuadrados para las estaciones de servicio que no cuentan con locales de venta al público y 1200 metros cuadrados para los que sí lo tienen. Las estaciones más grandes son de 2000 metros cuadrados, Sin embargo, no toda la superficie puede ser cubierta con adoquines de hormigón, un 30% de la estación de servicio debe realizar con hormigón alisado debido a que las zonas donde se realizan las operaciones de carga y descarga de combustible no deben permitir la posible filtración de combustible dentro de la napa del suelo. En este caso, los adoquines de hormigón no podrían utilizarse en esas zonas en particular debido a que en las juntas de los adoquines se puede acumular combustible y potencialmente filtrándose a la napa. Por este motivo, para cumplir las regulaciones se acotará el segmento de estaciones de servicio al 70% de la superficie restante como potencial para la demanda de adoquines de hormigón.

A modo de simplicidad del modelo y luego de analizar la tendencia explicada se tomará como valor promedio de la superficie 1400 metros cuadrados para las estaciones de servicio ubicadas en Buenos Aires y un promedio de 1200 para todo el país. La cantidad total de estaciones en Argentina es de 4963 y nos da un mercado total de 4168920m². Segmentando esta información, se obtiene que la cantidad en Buenos Aires es de 1989, en lo que respecta a un mercado segmentado de 1949220m² de pisos de playones de surtidores en estaciones de servicio. En función del estudio realizado por Surtidores Argentina en 2016, el mercado está distribuido en pocas marcas y la cantidad de surtidores que representa del mercado cada empresa son los siguientes:



Gráfica 1.3.3.1: Porcentajes de Surtidores por Marca

Del estudio, se observa que YPF (34.6%) posee la mayor cantidad de surtidores del mercado, seguido por las empresas sin bandera (23.8%) es decir sin una marca establecida. A continuación, les sigue PDV SUR (17.8%) pero esta se concentra primordialmente en el sur patagónico del país. Luego está Shell y Axion en cantidad de surtidores en el mercado con el 13.9% y 11.4% respectivamente.

Si bien la tendencia de la cantidad total de estaciones de servicio es decreciente en los últimos años esto se debe a lo mencionado previamente, respecto al proceso de reubicación de estaciones desde las zonas de capital federal hacia las zonas del conurbano. Que disminuya la cantidad de estaciones totales no indica necesariamente que no se están construyendo más estaciones de servicio. Por este motivo, se evaluará la cantidad de estaciones nuevas construidas para realizar las proyecciones de mercado en el capítulo 1.5.1.2. Actualmente, se están construyendo 63 estaciones de servicio por año, que tomando en consideración las condiciones mencionadas previamente resulta en un mercado total de 61.740m² anuales.

En cuanto al mercado que comprende a las **calles públicas**, en principio, este mercado puede ser difícil de captar dado que la pavimentación por asfalto da lugar a un mantenimiento más continuo, por lo que la negociación de estos contratos es atractiva. Sin embargo, teniendo en cuenta que los adoquines son una alternativa que presenta unas ventajas importantes, que

fueron mencionadas previamente, se piensa que estas características van a ser cada vez más evidentes generando presión sobre los entes públicos para que los usen. A su vez, el hecho de que ya se vean algunos casos en los cuales los entes públicos optaron por esta alternativa, como es el ejemplo del gobierno de la ciudad en la Avenida Corrientes, podría indicar el inicio de una migración lenta hacia esta alternativa de pavimentación. Este dato también se debe pensar en el marco de un contexto internacional donde Estados Unidos, Europa y Australia, entre otros, presentan datos que muestran un porcentaje de uso de esta alternativa que fue creciendo desde su introducción hasta abarcar una considerable porción de mercado en la actualidad. Cabe mencionar que se busca captar tanto el mercado de aquellos que buscan cambiar los caminos de asfalto actuales por adoquines como también los que buscan pavimentar calles de tierra o ripio.

Para el dimensionamiento de las calles públicas que se pavimentan por año se realizó el siguiente análisis. El modelo se hizo en base a información que se logró conseguir de cuatro municipios caracterizados como "transparentes" a la hora de informar sus gastos. Estos fueron Morón, San Isidro, Vicente López y la Ciudad de Buenos Aires. Se procedió a analizar todas las noticias de los respectivos boletines oficiales de cada municipio y se logró recopilar información de los últimos 4 años, dado que desde el 2015 hacia atrás los datos eran vagos y faltaba mucha información. En base a dicho estudio se logró calcular la cantidad de m^2 pavimentados por año en cada municipio. Luego se ponderó por tamaño a cada municipio y se logró llegar a una cantidad de m^2 pavimentados por cada km^2 de área en cada municipio por año.

Luego se procedió a realizar un promedio entre los cuatro municipios para cada año, luego se multiplicó por el área total del AMBA ($3830 km^2$) para encontrar el valor que le corresponde de m^2 pavimentados. Se ponderó el valor obtenido con un factor del 60% ya que se estimó que los recursos de los restantes municipios en promedio es un 40% menor que el de los 4 municipios que se tomaron como referencia. Los cálculos mencionados se encuentran en el ANEXO 3 - Anexo 3.1.

1.4 POSICIONAMIENTO

1.4.1 Matriz de posicionamiento

Para comenzar el análisis de posicionamiento se realizó una matriz de posicionamiento del adoquín respecto a los sustitutos. Cabe mencionar que se hizo el análisis con respecto a la

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

competencia dado que no se presenta mucha diferencia respecto a los productos y que la diferenciación se logra con el servicio que se brinda. Los productos analizados fueron todas las opciones con las que cuenta los clientes a la hora de decidir cómo van a pavimentar los pisos y calles. Los aspectos que se tomaron como ejes fueron el precio y las propiedades de los mismos. En cuanto a las propiedades que se contemplan son la facilidad de instalación, el mantenimiento, el control de calidad y la vida útil. La misma se presenta a continuación en la *gráfica 1.4.1.1*:



Gráfica 1.4.1.1: Matriz de posicionamiento

De este modo se plantea que Concretus debe competir con el asfalto por presentar mejores propiedades. Con respecto al hormigón armado y los adoquines de piedra tiene que competir por precio. A su vez, con respecto a su competencia directa deberá diferenciarse por precio y por el servicio integral ofrecido buscando formar relaciones duraderas con los clientes.

1.4.2 Análisis de las cuatro P

Producto:

El producto “estrella” de la empresa es el adoquín de hormigón, específicamente del tipo holandés. Éste se utiliza como pavimento en obras para la circulación tanto de tránsito pesado

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

como liviano y peatonal también. La empresa actualmente compra la materia prima y luego se encarga del proceso productivo completo en la planta, la cual está completamente automatizada. Este producto busca sustituir los pavimentos tradicionales como el asfalto y el hormigón ya que presenta algunos beneficios por sobre estos. El adoquín de Concretus se caracteriza por ser un producto de alta calidad ya que presenta uniformidad en el espesor y no presenta fisura, huecos o descascaramientos. Esto viene respaldado por ser fabricado en condiciones reguladas en la planta y se puede corroborar mediante un control de calidad para garantizar que el producto sea confiable y cumpla las especificaciones técnicas. Otra ventaja presentada, es el grado de personalización que se ofrece con una amplia gama de colores al agregar ferrite a la mezcla para utilizar con fines estéticos y decorativos para los pavimentos.

Precio:

En cuanto al precio, más adelante se hará un análisis más profundo sobre cómo se define el mismo. Es importante destacar que la empresa cuenta con un precio altamente competitivo debido a su bajo costo de producción con respecto a sus competidores y a su ubicación estratégica la cual permite reducir costos de logística. Aunque el precio varía un poco presupuesto a presupuesto Concretus suele estar un 3% por debajo del precio del mercado para presentar una opción competitiva frente a los competidores y sustitutos. De esa manera se obtiene un buen margen de ganancia y se logra captar clientes.

Al analizar el precio es importante analizar su relación con el proceso productivo completo, desde las materias primas hasta los gastos de administración y comercialización y los gastos de operación y logística que son muy representativos. De allí aumentan dependiendo el adicional de ferrite para agregar el tinte o el tipo de adoquín.

Plaza:

La plaza, se ve definida por venta directa al cliente. Dentro de la planta, la empresa cuenta con una oficina de ventas que se encarga de la atención a los clientes y manejar los pedidos. Por ello, se decidió el canal venta directa y de esta manera, se tiene contacto directo con cada uno de los clientes para brindar un mejor servicio de información y personalización. El canal de distribución es mediante fletes (la única forma de transportar la mercadería) que llevan una carga de hasta 250m² de adoquines. Como se mencionó anteriormente el 80% de las ventas incluye la instalación del pavimento, lo cual es una gran ventaja en lo que respecta al servicio ya que se proporciona una mano de obra ya entrenada y el herramental necesario.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

A su vez, otro beneficio que presenta la empresa es el servicio postventa ya que en este tipo de pavimento es muy fácil corregir las imperfecciones. Si hubiera algún hundimiento o alguna pieza que se haya quebrado, simplemente se reemplaza y se rehace la sección dañada en un tiempo acotado para que quede bien. Este trabajo se facilita y se hace rápido debido al contacto y el seguimiento constante que existe entre el cliente y la empresa.

Promoción:

Por último, la promoción cobra gran importancia para el producto, ya que dentro del mercado se busca sustituir el uso de hormigón armado y asfalto por el pavimento intertrabado de adoquines. Al dimensionar el mercado es importante destacar que la mayoría de los potenciales clientes desconocen los beneficios de este producto o simplemente no lo tienen en consideración. Esto se debe a que la inversión inicial es mayor, pero esto se debe contemplar que esto se traduce en un menor costo total a lo largo de los años. Es por esta cuestión que es importante que Concretus S.A expanda su oficina de marketing para generar un mayor contacto directo con los potenciales clientes, ya sean estudios de arquitectura, constructoras o desarrolladoras para crear un flujo de información para que estos conozcan las características del pavimento que se ofrece.

Por otra parte, se sabe que es clave establecer una buena relación proveedor-cliente como estrategia para formar una buena imagen dentro del mercado. Se busca ser reconocidos y referenciados a futuros clientes, por el bajo precio frente a competencia directa y el servicio ofrecido, así posicionarse, consolidarse y crecer dentro del mercado. Como se mencionó previamente en el análisis Ansoff, esto se lograría mediante el equipo asesor de venta que tenga el contacto directo con los potenciales clientes y con la invitación de eventos de inauguración con el objetivo de mostrar la simplicidad de instalación del producto, la variedad de diseños y la calidad de los productos en un ámbito real.

1.4.3 Estrategia del ciclo de vida del producto:

Como fue explicado en el punto 1.1.10 (análisis del ciclo de vida del producto) el adoquín está en su etapa de crecimiento. Es por esto que luego de analizar las 4P, se describe en detalle las estrategias a adoptar según el ciclo de vida del producto. Con lo que respecta a este análisis se verá en detalle los periodos de crecimiento y madurez del ciclo de vida.

Según corresponde analizar la Matriz BCG, podemos localizar para Concretus S.A., el adoquín de hormigón como un producto estrella (*Ver Figura 1.4.3.1*). El ubicarlo en este cuadrante,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

quiere decir el crecimiento dentro del mercado y su participación relativa son altos. Este producto está en etapa de crecimiento y requiere gran inversión para establecerse y abarcar mercado donde en el futuro representará grandes ganancias. Esto se debe principalmente a que, en el mercado local, aún no se ha explotado los beneficios de este producto y es relativamente nuevo, comparado con sus productos sustitutos. El mercado dentro de Argentina es muy conservador a la hora de optar por nuevas alternativas, no es así en otros países como Australia o Estados Unidos donde el market share es mucho más grande y el producto ya está establecido en el mercado como una fuerte alternativa.

En esta etapa lo que busca la empresa es aumentar su número de ventas. Una de las bases es contactarse con el cliente, ofrecer el servicio y atención personalizada

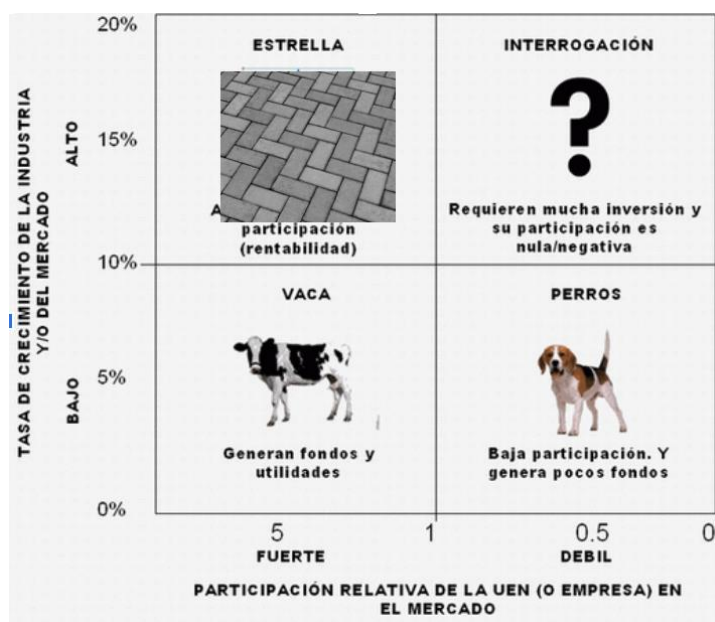


Figura 1.4.3.1 - Matriz BCG

Al entender la posición del producto en cuanto al mercado y su ciclo de vida, se procede a definir las estrategias que se llevan a cabo en dichos aspectos. Las estrategias adoptadas por la empresa son: captar mayor mercado al sustituir hormigón y asfalto en la pavimentación para ganar más clientes y liderar en servicio y precio.

Para lograr explotar ese potencial, lo principal es enfocarse en ganar clientes. Esto es vital ya que al definir un producto en crecimiento es muy importante el uso de buenas estrategias de marketing para afianzarse como una opción reconocida y viable dentro del mercado. Una de

las características más importantes que tiene el producto es la estética que puede ofrecer, entonces siempre es importante obtener buenas referencias de los clientes satisfechos para mostrarle las obras ya realizadas a otros posibles clientes para que se familiaricen con el producto. Esto, acompañado por un aumento en la capacidad productiva para obtener mayores economías de escala, beneficios gracias al nombre de la marca.

Para esto, la estrategia a adoptar será posicionarse como la marca líder en el mercado para ser ampliamente reconocida y lograr ser la primera opción para todos los potenciales clientes. Para éste momento, los beneficios de nuestro pavimento tiene que ser reconocido en el mercado y una opción establecida a la hora de realizar un pavimento como lo es en los mercados de otros países mencionados anteriormente. La promoción se verá afectada ya que se apuntará a futuro absorber clientes más grandes, en especial la obra pública para el pavimento de calles.

1.4.4 Estrategia de Servicio

Como vimos anteriormente, el objetivo de Concretus S.A. es liderar en el mercado con precios bajos, manteniendo un producto de alta calidad, con un excelente servicio previo y post venta. Esto se logra gracias a su alta capacidad de instalación, su personalización y relación con cada cliente.

La empresa cuenta con los precios más bajos en comparación con sus competidores, sin comprometer la calidad la cual asegura una homogeneidad en el 100% de sus piezas. Cabe aclarar que cumple con las características normativas previamente establecidas. Cuando se habla de personalización, se refiere al grado de atención que se le da a cada cliente para cumplir con sus requisitos en tiempo y forma. Es por esto que la oferta se suele presentar con 2 precios distintos. Uno del valor de venta del adoquín y otro con el valor de la instalación sumado, siempre por metro cuadrado de superficie. Es importante destacar esta segunda opción ya que sigue siendo un precio competitivo con respecto a la competencia.

El adoquín presenta otra ventaja con respecto a los pavimentos tradicionales ya que su instalación es más rápida y sencilla, tampoco requiere mano de obra especializada ni maquinaria específica. Este producto cuenta con ventajas a la hora de instalarse en comparación a la competencia, se puede utilizar ni bien se terminó de instalar, es decir que no se necesita reposar y secar como es el ejemplo del cemento. Por esto es que la velocidad a la que se obtiene el producto final (la calle para circular) es mucho más rápida que en los pavimentos tradicionales y está delimitada por la capacidad que tiene los equipos de instalación. Actualmente la empresa cuenta con 4 grillas de instalación, el doble que sus competidores lo

cual presenta una gran ventaja competitiva con respecto a ellos al disponer de un equipo de obreros especializados que están familiarizados con el trabajo, aumentando su capacidad. Por último, al tener este gran servicio, se termina por relevar al jefe de obra en lo que respecta a este tema ya que no necesita estar encima del proceso constantemente para verificar que el trabajo esté llevando a cabo de la mejor manera como sí lo tiene que hacer para el resto de los pavimentos donde el espesor de la calle puede variar si no se hace correctamente trayendo futuras complicaciones.

1.5 PROYECCIONES DEL MERCADO

1.5.1 Construcción de un modelo para la proyección de la demanda

A la hora de proyectar el mercado de adoquines de hormigón, es importante hacer referencia a lo mencionado previamente cuando se analizaron por separado los tres potenciales mercados. Cada mercado, es decir barrios privados, estaciones de servicio y calles de obra pública se proyectará por separado y luego se hará una combinación de estas proyecciones para calcular el mercado total al que se apunta.

1.5.1.1 Proyección demanda Barrios Cerrados

Para el mercado de barrios cerrados se obtuvo:

Variable explicada (Y_1)

Y_1 : Número de Barrios cerrados en Buenos Aires.

Para el modelo, se buscará proyectar esta variable que permitirá entender cómo evoluciona el mercado de adoquines de hormigón que se usa para pavimentar dichos barrios. Una vez obtenida la proyección de barrios cerrados se realizará la conversión, al igual que se hizo en la sección de dimensionamiento de mercado, para traducirla a metros cuadrados de calle. Los datos obtenidos desde el año 2004 hasta el 2010 fueron recopilados de notas periodísticas debido a que los únicos datos oficiales hay, son hasta el censo del 2010. Los datos hasta el 2018 fueron facilitados por el ex director de la dirección de planeamiento urbano de la provincia de Buenos Aires para el gobierno anterior.

Variables Explicativas

X_1 : Valor promedio del metro cuadrado en CABA.

Hipótesis: Correlación positiva con Y_1 .

Esta variable muestra la evolución de las propiedades en la capital federal y refleja cómo se ha ido encareciendo el metro cuadrado a lo largo del tiempo. Es sabido lo costosos que pueden ser los departamentos en la capital federal. Hoy en día el precio de un departamento de tres ambientes se puede asemejar al de una casa con varios cuartos, pileta y jardín en un barrio cerrado. Por lo tanto, a medida que aumenta el precio del metro cuadrado en CABA resulta más atractivo vivir en las afueras de la ciudad. En otras palabras, a mayor valor por metro cuadrado en capital federal, mayor será la tendencia a mudarse hacia zonas más baratas.

X_2 : PBI per cápita.

Hipótesis: Correlación positiva con Y_1 .

Esta variable mide la evolución del PBI per cápita en Argentina. El aumento de esta variable es una medida de crecimiento y productividad de la economía nacional. Esto se traduce directamente en una mejora en la calidad de vida de las personas ya que puede derivar en un aumento del poder adquisitivo y económico. Como se explicó anteriormente, la tendencia a mudarse hacia las zonas de las afueras de la ciudad está relacionada con la búsqueda de una mejora en la calidad de vida y se cree que el aumento en el PBI per cápita puede explicar esta tendencia de manera positiva.

X_3 : Población de la provincia Buenos Aires.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_1 .

Esta variable muestra la evolución de la cantidad de habitantes en Buenos Aires. El aumento en la población se ve traducido en un aumento en la demanda de viviendas de todo tipo. Esto incluye la demanda de casas en barrios privados por lo que se van a demandar más barrios

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

privados para hacer frente a esta demanda. El crecimiento demográfico en la Argentina y Buenos Aires se ha comportado de manera aproximadamente lineal en los últimos 20 años. Según las proyección realizadas por el INDEC se cree que la población seguirá creciendo a un ritmo sostenido. Esto presenta una gran ventaja para el negocio inmobiliario en general ya que se refleja en un constante crecimiento de este sector.

X_4 : Población de la CABA.

Hipótesis: Correlación positiva con Y_1 .

Se busca analizar si existe alguna correlación entre la cantidad de habitantes en CABA y la variable explicada. En principio la hipótesis es que si aumenta la población de CABA hay una mayor cantidad de habitantes que podrían estar interesados en mudarse a las afueras. Por lo tanto, al incrementar la población de CABA se refleja en un aumento de la cantidad de barrios cerrados.

X_5 : Población de Provincia de Buenos Aires más la población de CABA.

Hipótesis: Correlación positiva con Y_1 .

Al igual que las variables X_4 y X_3 , esta variable mide cómo evoluciona en conjunto la población de la totalidad de la provincia de Buenos Aires. Como se cree que los potenciales clientes serían los que se encuentran tanto en la provincia como en CABA, se piensa que un aumento de la población total de este área podría reflejarse directamente en un aumento en la cantidad de barrios privados.

X_6 : Cantidad de hechos de robo y tentativas.

Hipótesis: Correlación positiva con Y_1 .

Esta variable describe la cantidad de robos y tentativas que hubieron en la provincia de Buenos Aires a lo largo de los años. Creemos que existe una correlación positiva con la variable a explicar ya que los barrios privados ofrecen una solución al problema de la inseguridad.

Entonces un aumento de esta variable, se podría manifestar en un crecimiento de la variable Y_1 ya que la gente tendría más motivos para mudarse a los barrios cerrados.

Modelo Elegido

Luego de definir estas variables, se pasó a testear todos los posibles modelos que se podrían generar con estas variables. Se obtuvieron 3 modelos diferentes, los cuales se analizaron con sus variables significativas para elegir el modelo que describe la realidad de la mejor manera. Dichos modelos se eligieron de la tabla comparativa que se muestra en el Anexo 1 donde se presentan y eligen la combinación de las variables predictivas segundo el parámetro PRESS. Cabe mencionar que en el Anexo 1 también se encuentran las tablas de datos correspondientes a todas las variables evaluadas.

El modelo elegido es el siguiente:

$$Y_{1i} = -4517 + 0,000321 (X_{3i}) + e_i \quad (\text{Ecuación 1.5.1.1})$$

Interpretación del modelo elegido: Según el análisis realizado, se obtuvo el modelo de regresión múltiple con una única variable explicativa X_3 . Esto indica que cada vez que la población aumenta en una unidad, la cantidad de barrios cerrados aumenta a razón de 0,000321. A fines prácticos se interpreta que para que haya un barrio cerrado nuevo, la población total debe aumentar en 3116 personas.

Elección del modelo: Si bien en el Anexo 1 se puede notar que el modelo descriptivo con las variables X_2 y X_3 puede ajustar mejor que el modelo seleccionado, dado que algunos estadísticos son mejores, el modelo se descartó ya que hay una inconsistencia en el signo del coeficiente que acompaña a la variable X_2 . Por ende, no se cumple la hipótesis inicial respecto a la relación entre las variables. Esto se puede deber a que al analizar el PBI per cápita se ve que a medida que pasan los años el crecimiento del mismo es cada vez más lento e incluso se vuelve negativo para algunos años, lo cual no se corresponde con el crecimiento sostenido de la variable explicada.

Navaja de Ockham: Si bien hay modelos con resultados estadísticos levemente mejores consideramos que la simplicidad, es un factor relevante para considerar en el modelo elegido. Los modelos más sencillos no solo son mejores para la comprensión e interpretación pero

además permiten proyectar las variables con menores errores debido a otras variables. Por este motivo, se tuvo en consideración que en los casos donde los modelos eran similares estadísticamente y se debía definir el modelo elegido mediante otros medios.

Poder predictivo: La tabla 1.1 del Anexo 1, está ordenada acorde al indicador PRESS que mide el poder predictivo del modelo. El modelo seleccionado está dentro de los primeros valores lo cual da buenos indicios acerca de la capacidad predictiva del modelo.

Coefficiente de determinación $R^2_{ajustado}$: El coeficiente determina la calidad del modelo y sirve a modo de comparación entre los mismos modelos de regresión múltiple con distinta cantidad de variables. Para el caso se obtuvo un $R^2_{ajustado}$ del 0,9813 el cual se considera bastante elevado y significa que el modelo explica en un 98,13% la variabilidad de la variable Y_1 .

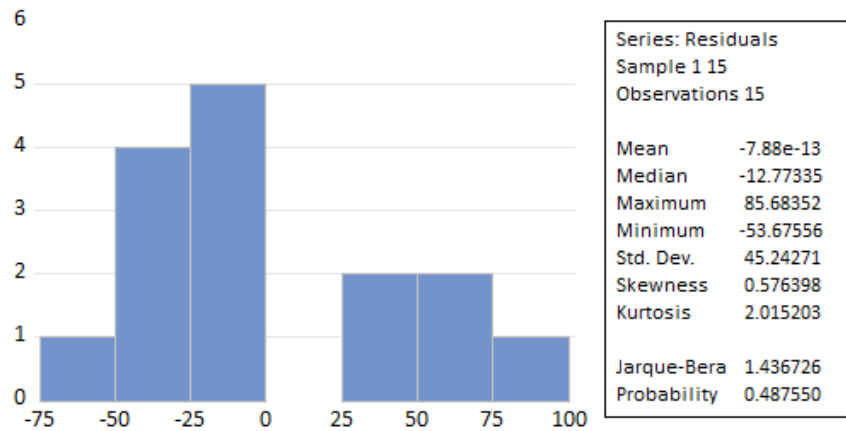
Inconsistencia de signo de coeficientes: Otro factor que se tomó en consideración en la elección del modelo es que el signo del coeficiente de la variable coincida con la hipótesis inicial planteada previo al análisis estadístico. En este caso el signo del coeficiente se corresponde con la hipótesis inicial pero en el caso donde ocurran inconsistencias con la hipótesis se debe evaluar los posibles motivos para justificar esa inconsistencia en el modelo.

Multicolinealidad: La multicolinealidad se puede ver reflejada en el valor de la determinante de la matriz de correlaciones simples y debe tener un valor mayor a 0,10 para descartar la multicolinealidad. Para el modelo elegido, podemos ver (tabla 1.1 Anexo 1) que esta condición se cumple ya que su valor es mayor a 0,10.

Modelo completo: Para determinar si el modelo es completo y no omite variables se debe evaluar el parámetro CP y debe ser considerablemente superior al parámetro p. Se considera que se debe cumplir que CP es menor a 5p para poder considerar que el modelo es completo y no omite variables relevantes.

A continuación se realizó un análisis de los residuos para ver si los mismos siguen una distribución normal. Todos los tests se realizaron con un nivel de confianza del 95%.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Gráfica 1.5.1.1.1 - Histograma de residuos

Si se analiza el histograma, se puede ver que los residuos forman una campana lo cual indica distribución normal y para el test de Jarque-Bera se obtuvo un valor de 1.44 el cual es un valor aceptable.

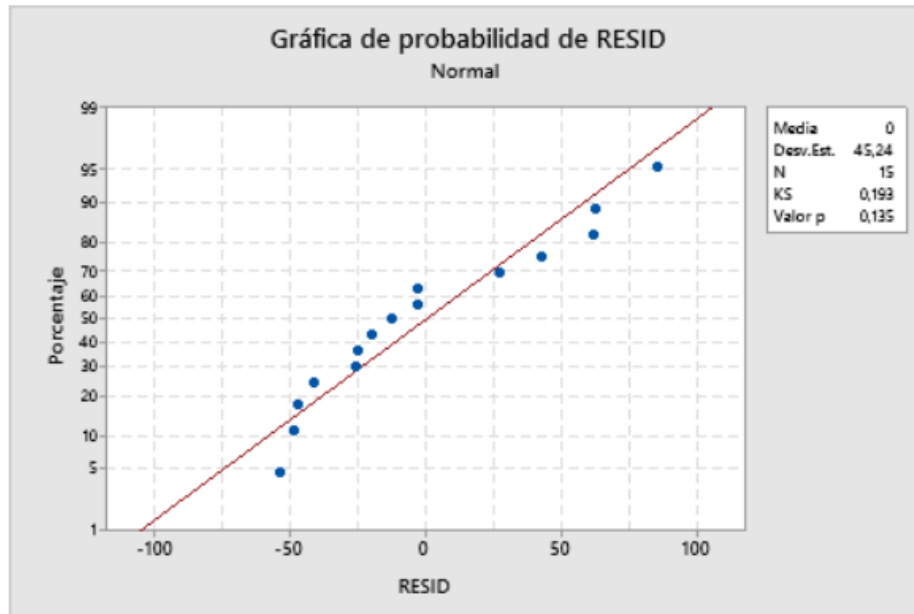
Para verificar la heterocedasticidad se realizó un test de White el cual arrojó los siguientes resultados.

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	3.373932	Prob. F(2,12)	0.0688
Obs*R-squared	5.398906	Prob. Chi-Square(2)	0.0672
Scaled explained SS	2.058414	Prob. Chi-Square(2)	0.3573

Gráfico 1.5.1.1.2 - Test de White

Se puede ver en el Gráfico 1.5.1.1.2 que el valor p referido a la prueba para los 3 casos es mayor a 0,05 entonces no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que no hay heterocedasticidad.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Gráfica 1.5.1.1.3 - Test de Kolmogórov-Smirnov

Por último se realizó un test de Kolmogórov-Smirnov para determinar si los residuos presentan una distribución normal. Se obtuvo un valor P de 0,135 el cual es mayor a 0,05 por ende no se rechaza la hipótesis nula y no se puede concluir que los residuos no siguen una distribución normal.

Una vez convalidado el modelo, se procede a hacer la proyección. Para esto, se utilizó una proyección para la población de Buenos Aires publicada por el INDEC.

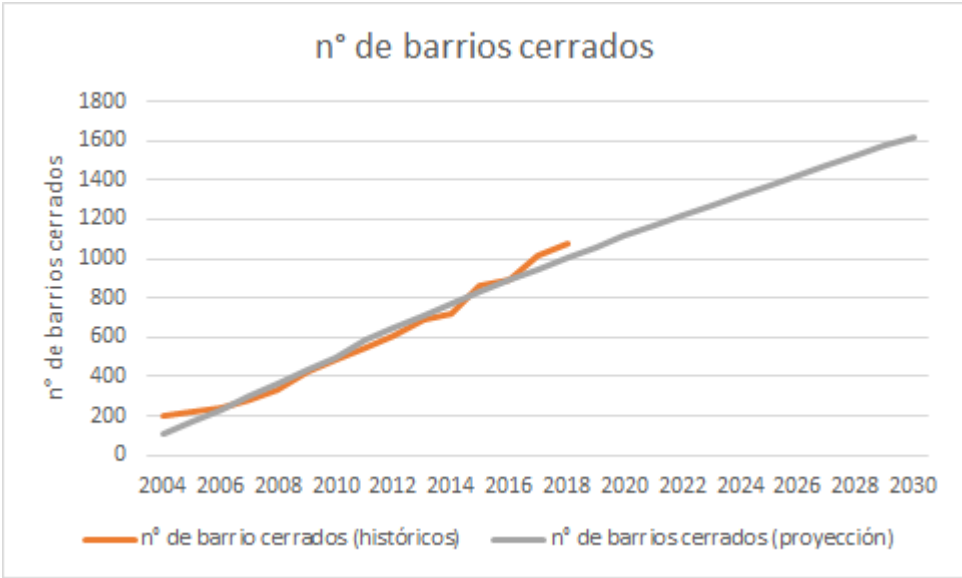


Gráfico 1.5.1.1.4: Proyección de los barrios Cerrados

Si se observa los datos históricos, se puede notar una tendencia creciente y sostenida desde el año 2004 hasta el 2018 (el último año hasta donde se consiguieron datos oficiales) lo que se refleja en un crecimiento lineal en la cantidad de barrios cerrados sostenido por la proyección de la cantidad de habitantes. En la siguiente tabla, se compara el crecimiento de la población de Buenos Aires con el aumento en la cantidad de barrios cerrados para la misma zona y ayuda a comprender lo descrito anteriormente.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	población de provincia de buenos aires	n° de barrio cerrados
2004	14409193	200
2005	14605064	220
2006	14803596	238
2007	15004827	281
2008	15208794	330
2009	15415533	425
2010	15625083	485
2011	15909607	548
2012	16100618	611
2013	16289599	685
2014	16476149	725
2015	16659931	824
2016	16841135	893
2017	17020012	987
2018	17196396	1072

Tabla 1.5.1.1.5 - Población y Barrios Privados Datos históricos

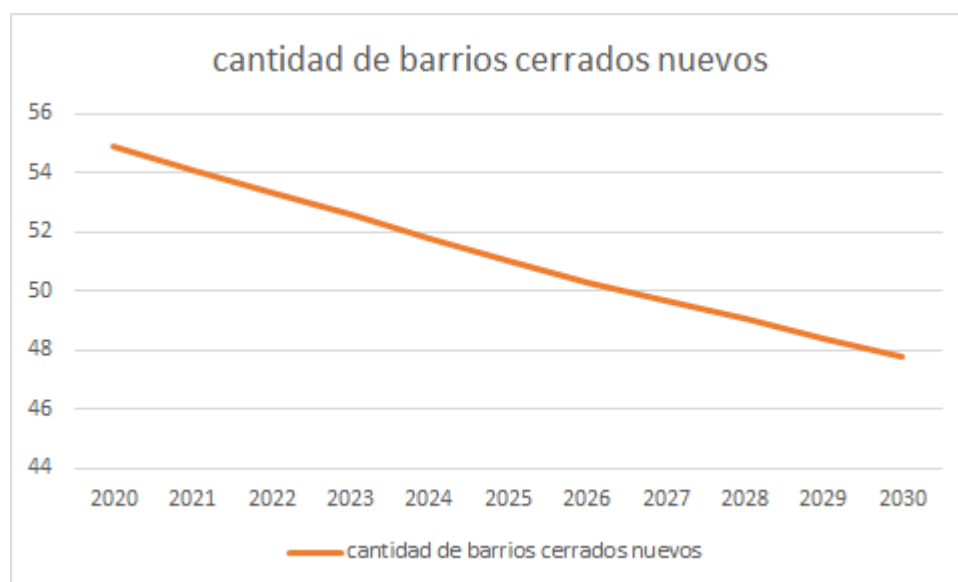
Proyección del Market share de Barrios Privados

Del análisis previo, se puede extraer una proyección de la cantidad estimada de barrios cerrados que se construirán por año hasta el 2030. En esta sección lo importante es analizar la proporción de este mercado que se cree que se puede acaparar. Para ello hay que tener en cuenta los proyectos históricos realizados por la empresa para poder dimensionar cuanto es posible acaparar. Ya que gran parte de estos barrios cerrados optarán por pavimentar sus calles con cemento.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

año	cantidad de barrios cerrados nuevos	Proyección de la población
2020	55	17.541.141
2021	54	17.709.598
2022	53	17.875.743
2023	53	18.039.509
2024	52	18.200.851
2025	51	18.359.753
2026	50	18.516.459
2027	50	18.671.214
2028	49	18.824.007
2029	48	18.974.810
2030	48	19.123.592

Tabla 1.5.1.1.6 - Barrios cerrados nuevos por año vs Población



Gráfica 1.5.1.1.7 - Estimación barrios cerrados nuevos

Para determinar el market share se recurrió a los datos históricos provistos por Concretus S.A. y bajo su análisis se determinó que del mercado de barrios nuevos, un 65% de los barrios harían sus calles de cemento, un 5% de hormigón y un 30% de adoquines. Esto presenta un planteo pesimista según nuestra fuente ya que lo considera como un mínimo. Teniendo en cuenta a los

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

competidores y su influencia ya mencionada previamente, se calcula que del mercado seccionado, Concretus obtendría un market share de 40% dando un aproximado de 6,6 barrios privados para el primer año. Si tenemos en cuenta la conversión descrita en la sección de dimensionamiento, estos 6,5 barrios representan un total de 2475 lotes (86,7 m² de calle por lote) es equivalente a un Q de 214500 m² de adoquines para el primer año. Como se puede observar que el mismo es un mercado decreciente el objetivo de la empresa sería aumentar el market share tras reducir el del cemento de manera lineal hasta un 50% para el año 2030 gracias a las estrategias ya mencionadas.

A continuación se presenta una tabla comparativa para determinar la cantidad de adoquines a producir en los próximos 10 años.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Barrios Privados Nuevos	55	54	53	53	52	51
Market Share de adoquines	30%	32%	33%	35%	36%	38%
Barrios Privados Clientes	6,6	6,8	7,0	7,3	7,5	7,7
Market Share	12%	13%	13%	14%	14%	15%
Q (cantidad de adoquines en m ²)	214500	221130	227370	237705	243360	248625

Año	2026	2027	2028	2029	2030
Barrios Privados Nuevos	50	50	49	48	48

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Market share de adoquines	39%	41%	42%	44%	45%
Barrios Privados Clientes	7,8	8,1	8,2	8,4	8,6
Market Share	16%	16%	17%	17%	18%
Q (cantidad de adoquines en m ²)	253500	263250	267540	271440	280800

Tabla 1.5.1.1.6 - Proyecciones y Q de Barrios Cerrados

En la *Tabla 1.5.1.1.6*, se muestra la evolución de las cantidades a producir de adoquines en metros cuadrados para los próximos 10 años. Se puede ver un aumento en las mismas debido a que el mercado de pavimentación de adoquines aumenta por sobre el cemento tradicional gracias al análisis ya descripto. Para el segmento descrito se espera un crecimiento del 30,09% en este periodo obteniendo un Q final de 280800 m².

1.5.1.2 Proyección de la demanda para Estaciones de Servicio

Para el segmento del mercado de estaciones de servicio se diseñó el siguiente modelo para buscar explicar los cambios a lo largo del tiempo.

Variable explicada (Y_2)

Y_2 : Número de estaciones de servicio en Buenos Aires construidas anualmente.

Esta variable representa la cantidad de que estaciones de servicio que se construyeron anualmente. Con esta regresión podremos realizar la proyección de la cantidad de adoquines que serán necesarios en el futuro para la construcción de estaciones de servicio.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Variables explicativas:

X_1 : PBI en Argentina en USD.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_2 .

Esta variable detalla la evolución del PBI en Argentina cotizado en dólares para mitigar los efectos de distorsión que ocurren por diferentes causas, como por ejemplo la inflación. Se estima que la correlación entre las variables será positiva, dado que el PBI es un indicador de producción del país, a medida que haya más producción y mayor movimiento económico, se debería incrementar la cantidad de inversión en obras de construcción en la Argentina. Por este motivo, el crecimiento de construcción también incluiría las estaciones de servicio, cuyo suelo es construido principalmente con adoquines de hormigón.

X_2 : Cantidad de autos en Argentina.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_2 .

Esta variable muestra la evolución de cantidad de autos en la argentina. Se cree que la variable tendrá una correlación positiva debido a que los autos requieren de combustible para poder funcionar. A medida que aumente la cantidad de vehículos en Argentina, se deberá aumentar la cantidad de estaciones de servicio para poder abastecer el aumento en la demanda de combustible. Por este motivo, se estima que la cantidad de estaciones de servicio construidas anualmente tendrá un grado de correlación con la variable.

X_3 : Consumo de Nafta 1er Trimestre.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_2 .

El consumo de la nafta durante el primer trimestre del año es otra de las variables que se tomará en cuenta. Esto es debido a que el consumo de nafta refleja en cierto sentido la necesidad de estaciones de servicio que serán necesarias para poder abastecer el consumo. Si aumenta el consumo de nafta se estima que se debería aumentar la cantidad de estaciones de servicio dado a que hay una mayor necesidad de combustible. A su vez, si el consumo de nafta disminuye,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

se debería ver una disminución en la tasa de estaciones de servicio nuevas a lo largo de los años.

X_4 : Ratio Autos/Estación de servicio.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_2 .

Esta variable detalla la relación de cantidad de autos registrados respecto la cantidad de estaciones de servicio que hay. Se cree que esta variable tendrá una correlación positiva con la variable a explicar, debido a que si el ratio aumenta de un año al otro habrá más autos que las estaciones de servicios disponible para abastecer con combustible respecto al año anterior. Por este motivo, se tendría que aumentar la cantidad de estaciones de servicio nuevas para poder abastecer adecuadamente la demanda de combustible para los vehículos. A su vez, si el ratio disminuye quiere decir que el consumo de autos disminuye o que la cantidad estaciones de servicio nuevas son mayores a lo que se consume de autos nuevos. En esta situación se debería registrar una disminución de la variable a explicar. En función de este análisis se cree que la correlación entre la variable X_4 y la variable a explicar Y_2 será positiva.

X_5 : Precio del Barril de petróleo en dólares.

Hipótesis: Correlación negativa con la variable Y_2 .

Esta variable registra el precio histórico del barril de petróleo en dólares. Si bien el combustible es un bien de demanda inelástica a medida que el precio del barril aumenta el consumo igualmente disminuirá. Esto se debe a que la gente intentaría usar el auto lo menos posible o evitarlo cuando no sea necesario. Por este motivo se cree que el comportamiento de la cantidad de estaciones de servicio nuevas será inversa al precio del petróleo.

Modelo elegido

En función de las variables definidas previamente, se realizó una tabla comparativa de todas las posibles combinaciones para evaluar cual de los modelos de regresiones posibles ajusta mejor al caso. Los datos utilizados se presentan en el Anexo 2.1. Para cada uno de esos modelos se realizó el cálculo de los estadísticos de relevantes como R^2 , Cp, DET, p, entre otros. Mediante el estadístico DET, p y Cp se pudo descartar aquellos modelos que no fueron

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

adecuados. La tabla con el resumen de los resultados y los modelos descartados por cada criterio se presentan en el Anexo 2.2, ordenado en base de su poder predictivo (PRESS). Una vez realizado esto, se procede a elegir el mejor modelo en función de los parámetros estadísticos mencionados en el modelo de *Ecuación 1.5.1.2*

El modelo para proyección de la cantidad de estaciones de servicio construidas se determina mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{2i} = 6,75 + 0,00002698 (X_{4i}) + e_i \quad (\text{Ecuación 1.5.1.2})$$

Interpretación: El modelo de regresión indica que por cada metro cúbico que aumenta el consumo de nafta, se incrementa la cantidad de estaciones de servicio en 0,00002698. A fines prácticos resulta más conveniente interpretarlo como que cada 37064,5 m³ que aumenta el consumo de nafta en el primer trimestre en metros cúbicos, crece la cantidad de estaciones nuevas realizadas en una unidad.

Se realizó el análisis de los parámetros, mismos parámetros que en el inciso 1.5.1.1 para justificar la elección del modelo:

Poder predictivo: En este indicador este modelo se ubicó en primer puesto del total de los 32 posibles modelos. El indicador PRESS mide el poder predictivo de un modelo y dado que el modelo elegido tiene el mejor PRESS, se espera poder proyectar la variable Y₂ con resultados promisorios.

Coeficiente de determinación: El coeficiente de determinación permite evaluar qué porcentaje de la variabilidad de los datos puede ser explicado por el modelo. Para este modelo el R² ajustado resultó ser de 0.6603. Si bien no es el mayor de todos los modelos planteados, sigue siendo un buen nivel de determinación y no está muy alejado del mejor valor obtenido para este coeficiente en el modelo X3, X4, X5 donde R² ajustado resultó ser de 0.6488. Para aplicación de un modelo de mercado resulta ser suficiente para poder considerarlo como aceptable.

Inconsistencia de signo de coeficientes: Otro factor que se tomó en consideración en la elección del modelo es que el signo del coeficiente de la variable coincida con la hipótesis

inicial planteada previo al análisis del trabajo. En este caso el signo del coeficiente corresponde a la hipótesis inicial correctamente.

Multicolinealidad: La multicolinealidad se puede ver reflejada en el valor de la determinante de la matriz de correlaciones simples y debe tener un valor mayor a 0,10 para descartar la multicolinealidad. Para el modelo elegido, podemos ver que esta condición se cumple ya que su valor es mayor a 0,10.

Modelo completo: Para determinar si el modelo es completo y no omite variables se debe evaluar el parámetro CP y debe ser considerablemente superior al parámetro p. Nuevamente, aquí se considera que se debe cumplir que CP es menor a 5p para poder considerar como que el modelo es completo y no omite variables relevantes.

A continuación se realiza el análisis de validez del modelo elegido mediante una serie de pruebas de hipótesis para poner en evidencia que el modelo se puede validar como modelo estadístico. Todos los test de hipótesis se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Es decir que se asume un riesgo máximo del 5% a equivocarse. Ver Anexo 2.3 para los resultados de los estadísticos.

Mediante el software minitab se realizaron los siguientes gráficos de los residuos para los datos de la estaciones de servicio:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

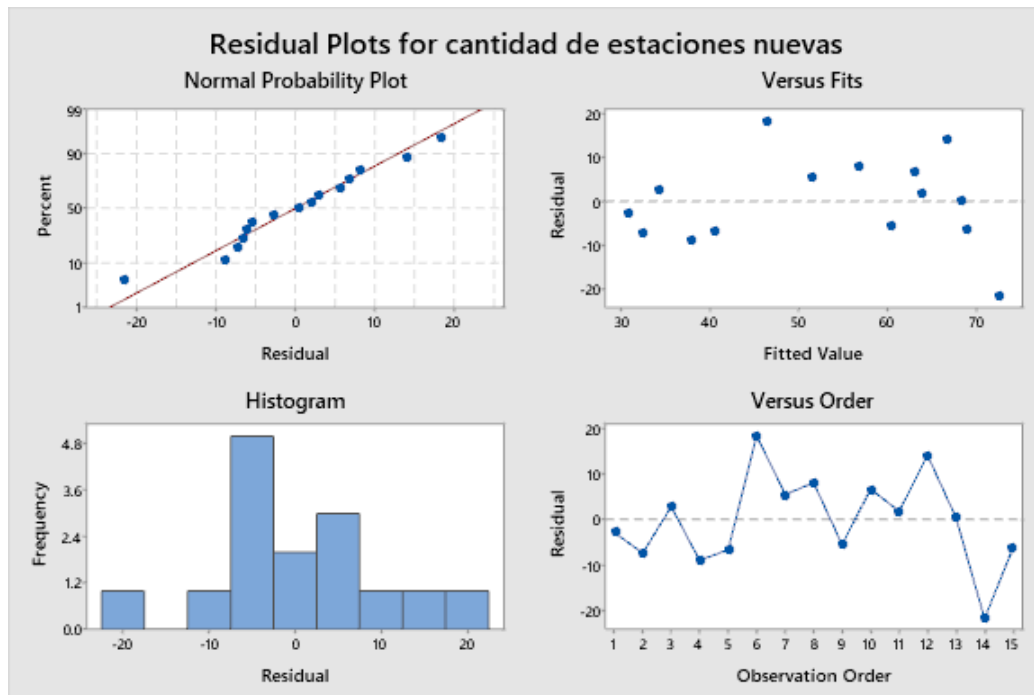


Gráfico 1.5.1.2.1: Gráficas de residuos para Estaciones de Servicio

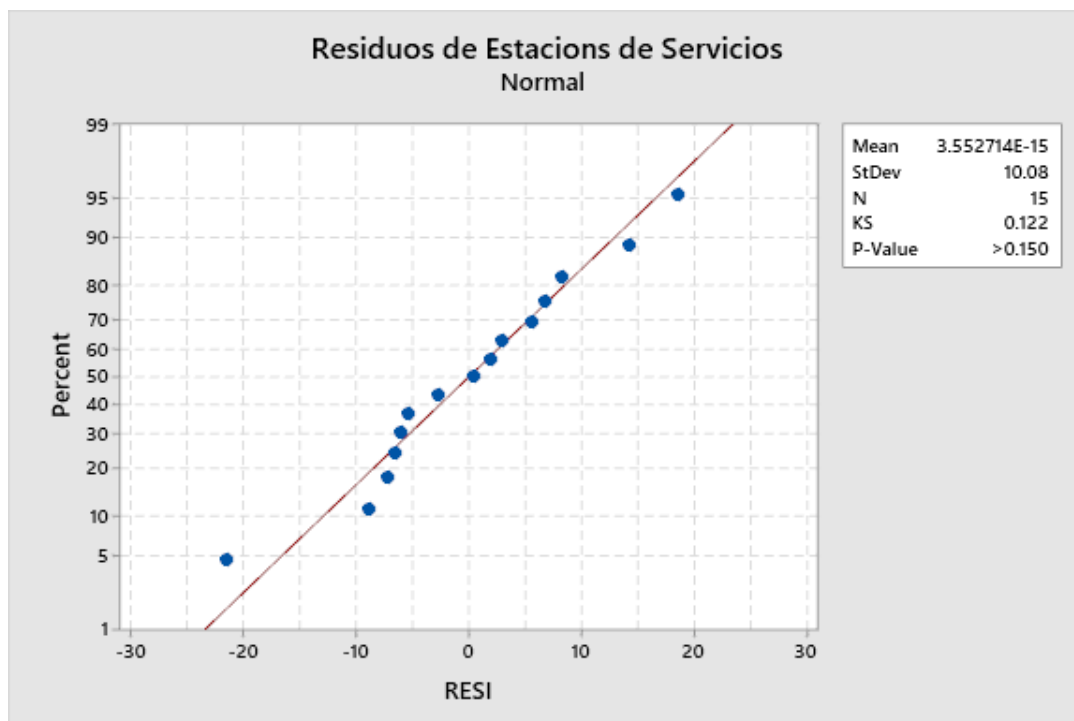


Gráfico 1.5.1.2.2: Gráfica de probabilidad de Normalidad para estaciones de servicio

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

En el *gráfico 1.5.1.2.1* se presenta el gráfico de residuo vs. orden aquí se puede observar que los residuos aparentan estar ubicados de manera aleatorio alrededor de la línea central. Por otra parte, en el histograma, se puede apreciar a grandes rasgos una campana de distribución normal con asimetría positiva. Si bien la figura no es perfectamente una campana de gauss, esto puede ser a causa de que no se utilizaron suficientes datos para realizar la regresión. Es importante destacar aquí nuevamente que en el histograma, los valores están alrededor de la zona del eje central. Por lo tanto, los residuos siguen una distribución normal, son independientes, su valor esperado es igual a cero y son homocedásticos.

Aplicando la evaluación con el “método del lápiz gordo” en el *gráfico 1.5.1.2.2* de probabilidad normal se puede observar que los puntos siguen la línea de distribución normal por lo que se puede suponer que los residuos siguen una distribución normal. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar efectivamente si los residuos no siguen una distribución normal. Dado que el $P\text{-Value} > 0,15$ no se rechaza la hipótesis nula y no se puede decir que los residuos no siguen una distribución normal.

Por consiguiente, llegamos a que el modelo es bueno y se puede aplicar para realizar la proyección de cantidad de estaciones de servicio nuevos que serán construidos cada año.

Una vez validado el modelo, se prosiguió a realizar la proyección de la demanda para los próximos años. Para estimar la cantidad de estaciones de servicio que se construirán se utilizó la proyección del consumo de nafta en metros cúbicos provistos por el ministerio de energía y minería presidencia de la nación Argentina (Ver Anexo 2.4). La proyección de consumo de nafta oficial provista por el ministerio fue realizada en 2015 con proyección hasta el 2025. A fines prácticos, dado que la información no continúa hasta el 2030, para realizar nuestra proyección de 10 años entre 2020-2030 se consideró que la tasa de crecimiento anual del consumo seguirá un comportamiento similar al proyectado en el período 2015-2025. De esta manera se pudo realizar la siguiente proyección:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

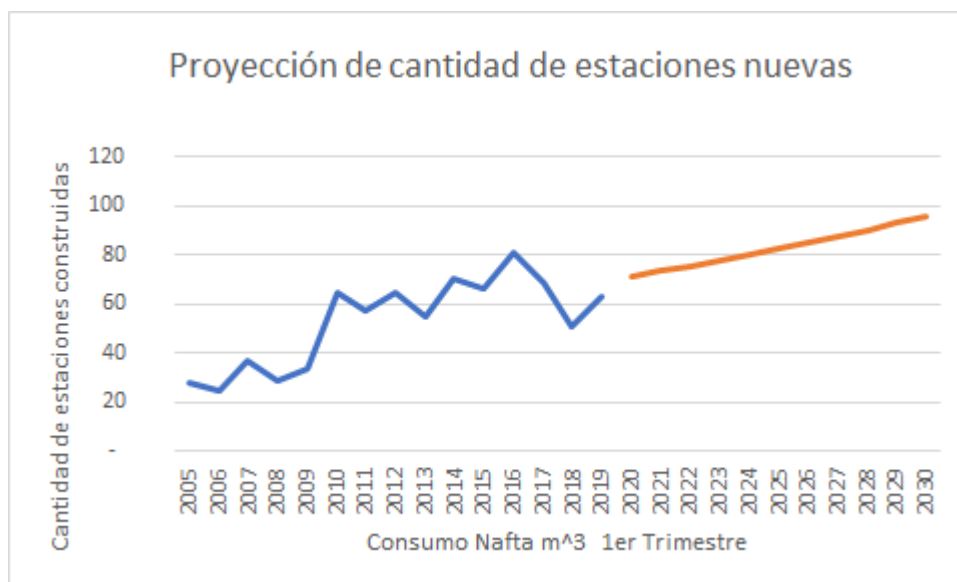


Gráfico 1.5.1.2.3: Proyección de la cantidad de estaciones nuevas

Como se puede observar en el *gráfico 1.5.1.2.3* la cantidad de estaciones construidas tiene una tendencia creciente y aumenta a lo largo de los años. Se puede ver que dado que el consumo de nafta aumenta todos los años, la cantidad de estaciones de servicio construidas promedio por año aumenta.

Año	Cantidad de estaciones nuevas	Consumo de nafta primer trimestre en m3
2005	28	890,000
2006	25	947,320
2007	37	1,013,870
2008	29	1,154,984
2009	34	1,253,195
2010	65	1,471,081

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE
ADOQUINES

2011	57	1,655,683
2012	65	1,855,988
2013	55	1,990,456
2014	70	2,093,255
2015	66	2,124,741
2016	81	2,226,562
2017	69	2,290,891
2018	51	2,444,056
2019	63	2,313,326
2020	71	2,389,666
2021	73	2,468,525
2022	76	2,549,986
2023	78	2,634,136
2024	80	2,721,062
2025	83	2,810,857
2026	85	2,903,615
2027	88	2,999,435

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2028	90	3,098,416
2029	93	3,200,664
2030	96	3,306,286

Tabla 1.5.1.2.4: Proyección de la cantidad de estaciones nuevas

Proyección del Market Share para Estaciones de Servicio:

Se realizó un gráfico de la proyección del mercado en los próximos años para luego realizar las proyecciones del market share que se obtendrá de las estaciones de servicio. En función de los datos de dimensionamiento del mercado se realizaron los cálculos de metros cuadrados que podrían ser pavimentados con adoquines de hormigón. En función de los datos históricos de países de primer mundo, principalmente de Europa, se estimó que el market share de los adoquines para la construcción de las estaciones de servicio aumentará con el transcurso de los años hasta alcanzar un porcentaje similar al de estos países.

En función de una entrevista con el gerente de Asuntos Institucionales de Axion Energy junto con la información provista por YPF. Se obtuvo los datos históricos de estaciones nuevas y se pudo realizar la proyección del futuro.

Actualmente se estima de manera pesimista que del total de superficie que se puede pavimentar, solo el 40% se realiza con adoquines de hormigón y tiene una tendencia creciente. Se espera que con el paso del tiempo este porcentaje aumente y tienda a ser similar al Europeo. Dado que el mercado es creciente, es esperable que aumente la cantidad de competidores en este segmento con el transcurso del tiempo. Además, las barreras de entradas para pequeños productores no es grande debido a que la escala de producción para realizar una sola estación de servicio es pequeña. Por este motivo, con el crecimiento prolongado del mercado es más esperable la competencia aumente, lo que refleja una disminución del market share a lo largo del tiempo.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

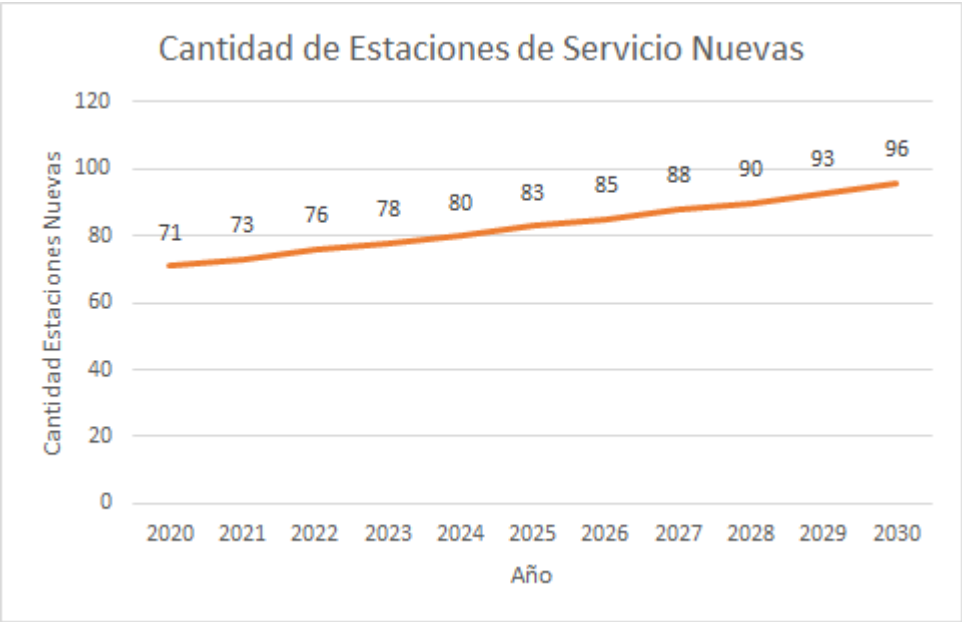


Gráfico 1.5.1.2.5: Proyección de la cantidad de estaciones nuevas por año

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Cantidad de Estaciones Nuevas	71	73	76	78	80
[m²]potencial con adoquin en estaciones de servicio	69782	71868	74022	76248	78547
Market Share de adoquines	40%	42%	44%	46%	48%
[m²] de Estaciones de servicio Potenciale Clientes	27913	30185	32570	35074	37703
Market	40%	39.6%	39%	38.5%	37.9%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Share					
Q (cantidad de adoquines en m ²)	11,165.12	11,953.09	12,702.18	13,503.52	14,289.27

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cantidad de Estaciones Nuevas	83	85	88	90	93	96
[m ²] de calle pública pavimentada	80,921	83,375	85,909	88,527	91,231	94,024.0
Market Share de adoquines	50%	52%	54%	56%	58%	60%
[m ²] de calle pública Potencial Clientes	40,460.5	43,355.00	46,390.8	49,575.1	52,913.98	56,414.40
Market Share	37.5%	37.0%	36.6%	36.0%	35.4%	35.0%
Q (cantidad de adoquines en m ²)	15,172.6 9	16,041.35	16,979.0 5	17,847.0 4	18,731.55	19,745.04

Tabla 1.5.1.2.5: Evolución del market share y cantidad de adoquines en metros cuadrados

En la *Tabla 1.5.1.2.5* se presentan la cantidades de adoquines en m^2 que se estima vender en los próximos diez años. El crecimiento esperado en este segmento es de 76.8% en ese período. Inicialmente, Concretus S.A no posee clientes que realizan estaciones de servicio, sin embargo, dado que no hay muchos competidores y aún no se conoce mucho el producto para este tipo de aplicación. Se proyecta que se podrá abarcar un 40% del market share de adoquines de hormigón para estaciones de servicio. Nuevamente, como es un producto que está comenzando a ser utilizado para esto, este porcentaje representa solamente 11 estaciones de servicio de todas las construidas en la zona geográfica. Dado que es un segmento donde los adoquines de hormigón está ganando mercado de cemento tradicional para estaciones de servicio, se espera que el market share de la empresa disminuya con el tiempo a medida que aumente la competencia en este segmento. Sin embargo, como el market share de los adoquines proyecta a crecer, la cantidad total de adoquines vendidos continuará aumentando en ese período como fue mencionado.

1.5.1.3 Proyección de la Demanda para Calles en AMBA

Variable explicada (Y_3)

Y_3 : Cantidad de metros cuadrados pavimentados en AMBA.

Esta variable representa la cantidad de metros cuadrados de pavimentación en el AMBA (Área metropolitana Buenos Aires). Fue explicado su cálculo en la sección de dimensionamiento de mercado.

Variables explicativas:

X_1 : Población de Buenos Aires.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_3 .

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Esta variable proviene del censo nacional de 2010, indica el crecimiento demográfico de la población en la provincia de Buenos Aires. Esta variable presenta un incremento a lo largo de los años y un incremento en la cantidad de personas demandan más infraestructura para que las mismas se desarrollen en espacios y lugares nuevos.

X_2 : PBI.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_3 .

Dado que esta variable indica el crecimiento económico del país, al mejorar la economía del país se piensa que lo recaudado por el estado aumentaría y por lo tanto también el gasto en infraestructura.

X_3 : Precio promedio del m^2 en Buenos Aires.

Hipótesis: Correlación positiva con la variable Y_3 .

Se piensa que al aumentar el valor de las propiedades en las zonas céntricas, más porcentaje de la población tiende a ubicarse en zonas más rurales. De este modo, a medida que se empieza a desarrollar en mayor medida estas zonas se debe adecuar la infraestructura de las mismas y dentro de esta adecuación se deben pavimentar más calles.

D_1 : Variable dicótoma "Año electoral".

Esta variable toma valor 0 cuando no es año electoral y 1 cuando es un año electoral. Los años electorales en Argentina son cada dos años, por ende la variable dicótoma varía año a año. Se vio en los informes históricos y es muy común en Argentina el hecho de que durante los años que hay elecciones las calles se pavimentan con mayor frecuencia.

Prosiguiendo del mismo modo que con el segmento de estaciones de servicio se compararon los modelos y se encontró el modelo que explica mejor la pavimentación de calles públicas en AMBA. Los estadísticos del modelo se pueden ver en el Anexo 3. El modelo incluye la variable de población y la variable dicótoma de "Año electoral". A continuación se explicita dicho modelo:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

$$Y_i = 9,2666X_1 + 3239437,77 D_1 - 137509625 + e_i \quad (\text{Ecuación 1.5.1.3})$$

Interpretación del modelo elegido: Según el análisis realizado, se obtuvo el modelo de regresión múltiple con las variables X_1 y D_1 significativas. Esto indica que cada vez que la población aumenta en una unidad, los metros cuadrados de calles pavimentados aumenta en $9,2666m^2$, independientemente de si es un año electoral o no electoral. A su vez, los años electorales se pavimenta $3239437,77 m^2$ más que en los años no electorales.

Coeficiente de determinación R^2 : Para el caso se obtuvo un R^2 ajustado del 0,9932 el cual se considera elevado y significa que el modelo explica en un 99,32% la variabilidad de la variable Y.

P-values: Al hacer las pruebas F y t de los coeficientes, con un nivel de significación del 10%, ambas resultan estadísticamente significativas con una probabilidad de equivocación del 10%. Por lo tanto, ambas variables explican el modelo.

A continuación se realizó un análisis de los residuos para ver si los mismos siguen una distribución normal.

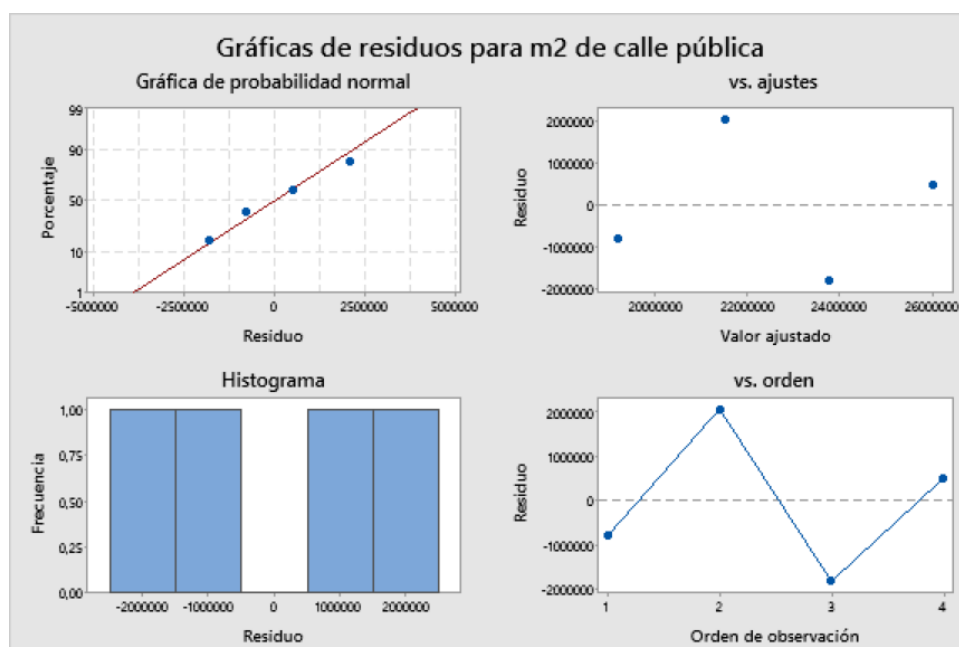


Gráfico 1.5.1.3.1 - Gráficas de Residuos

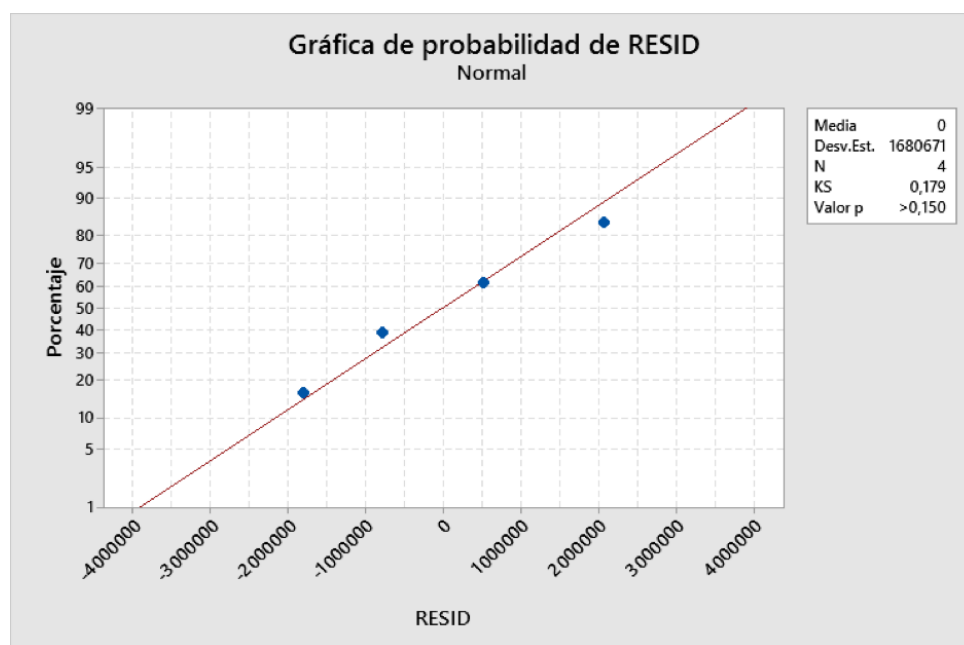


Gráfico 1.5.1.3.2 - Gráfica de Probabilidad Normal

Al hacer una evaluación tipo “lápiz gordo” en la gráfica 1.5.1.3.2 de probabilidad normal se ve que no hay puntos que se escapan de la recta. De este modo, a priori sería válido pensar que los residuos siguen una distribución normal. En cuanto a la prueba de Kolmogorov-Smirnov para saber si los residuos siguen una distribución normal dado que el valor de $p > 0,15$ no se rechaza la hipótesis nula y no se puede decir que los residuos no siguen una distribución normal. En el gráfico de residuo vs. orden se puede observar que los residuos se ubican aleatoriamente alrededor de la línea central. En el histograma, en la gráfica de la probabilidad normal, el gráfico de orden de observación vs. residuo y la gráfica de valor ajustado vs. residuo, que el cero es un valor central. Aunque el histograma no muestra una campana se le atribuye este defecto al hecho de que se contaba con cuatro datos. Por lo tanto, los residuos siguen una distribución normal, son independientes, su valor esperado es igual a cero y son homocedásticos. En conclusión, se puede tomar el modelo como bueno y se puede usar para hacer una proyección de la cantidad de m^2 de calles públicas que se pavimentarán en AMBA.

Con el modelo validado, se procede a hacer la proyección. Para esto, se utilizó una proyección para la población de Buenos Aires publicada por el INDEC.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

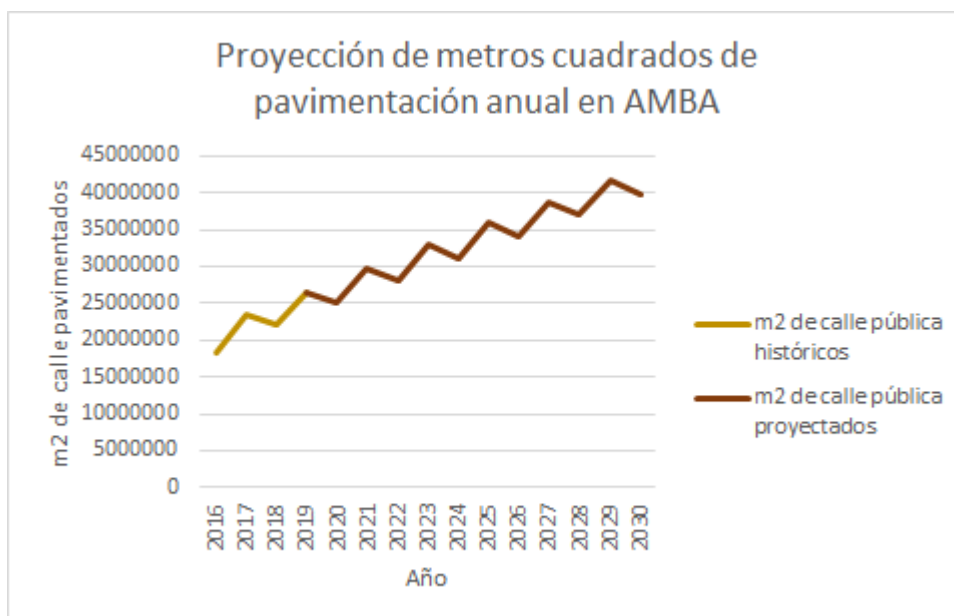


Gráfico 1.5.1.3.3 - Proyecciones de Pavimentación Anual en Amba

Como se puede ver en el *Gráfico 1.5.1.3.3* los datos históricos de los m^2 pavimentación de calle presentan una tendencia creciente con estacionalidad. De aquí se ve que dado que la proyecciones para la población son crecientes los m^2 pavimentación de calle proyectados aumentan y son mayores en los años que hay elecciones.

Año	m2 de calle pública	población de la provincia de buenos aires	Variable dicotoma
2016	18411771	16841135	0
2017	23588118	17020012	1
2018	21981129	17196396	0
2019	26551292	17370144	1
2020	25037094,3	17.541.141	0

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2021	29837555,5	17.709.598	1
2022	28137716,8	17.875.743	0
2023	32894708,4	18.039.509	1
2024	31150362,3	18.200.851	0
2025	35862281,2	18.359.753	1
2026	34074975,1	18.516.459	0
2027	38748465,4	18.671.214	1
2028	36924899	18.824.007	0
2029	41561767,7	18.974.810	1
2030	39701033,1	19.123.592	0

Gráfico 1.5.1.3.4 - Evolución de Pavimentación Anual en Amba.

Proyección del Market Share de Calles Públicas

Del mismo modo que se usaron los datos publicados de los municipios para calcular la dimensión del área pavimentada por año se usaron los mismos datos para calcular el porcentaje del pavimento que se hizo de adoquines. Aquí se vió que CABA presentaba una marcada diferencia en este aspecto, pavimentando un 9,03% con adoquines mientras que en promedio Vicente López, San Isidro y Morón pavimentan un 1,35% con adoquines. De este modo sabiendo que Vicente Lopez, San Isidro y Morón se los considera distritos avanzados en cuanto al uso de nueva tecnología se ponderó dicho porcentaje con un factor pesimista de 60%. De nuevo, de la misma manera que se hizo previamente se calculó el porcentaje correspondiente

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

al área que abarca AMBA. Así es como se llega a que el 1,25% de las calles que se pavimentan en AMBA actualmente se pavimentan con adoquines de hormigón.

Teniendo en cuenta que el porcentaje que se pavimenta con adoquines en CABA es de 9,03% y que dicho valor se alcanzó a lo largo de los años gobernados por el gobierno actual se espera que la evolución para el resto de AMBA se de este modo. A su vez, como se mencionó previamente este es un mercado difícil de penetrar y que tiende a crecer a medida que sean más evidentes los beneficios que tienen los adoquines frente al asfalto. También cabe mencionar que dichos beneficios son más evidentes con un mayor paso del tiempo desde su colocación por lo que se entiende que el crecimiento de dicho market share va aumentar en mayor medida luego de los primeros 8 años. Dado que aproximadamente a los 5 años de pavimentación se le debe realizar un mantenimiento al asfalto y es cuando se empezará a hacer evidente que los adoquines colocados requieren mucho menor mantenimiento. Por lo tanto, durante los primeros 8 años se piensa que a pesar de que el porcentaje de pavimentación con adoquines en CABA aumente el porcentaje en el resto de AMBA se mantendrá prácticamente constante. En estos años se trabaja en los mercados de estaciones de servicios y barrios cerrados a modo de usarlos como vidrieras de los beneficios que tienen los adoquines. A su vez, dado que otro de los beneficios es de una mayor simplicidad de instalación, a medida que se usen más en el sector público el aumento en el porcentaje que representan en la pavimentación se acelerará. También resultará atractivo para el sector público el hecho de que estos adoquines requieren una mayor mano de obra no calificada por lo que se podrán generar más puestos de trabajo. Por otro lado, como es un mercado creciente resulta muy atractivo para los potenciales nuevos entrantes por lo que con el correr de los años el market share de adoquines será repartido entre más actores. De este modo, el porcentaje de mercado de adoquines que Concretus abarca disminuirá aunque el porcentaje del mercado de pavimentación aumentará dado que los adoquines ganarán terreno frente a las alternativas.

A su vez, teniendo en cuenta que los datos encontrados corresponden tanto a la pavimentación de calles nuevas como a la repavimentación de calles existentes se debe contemplar que la vida útil de los adoquines es de 40 años frente a la vida útil del asfalto de 5-10 años. Por lo tanto, una vez que se pavimenta con este método se debería repavimentar a un ritmo mucho menor. Dado que se encontró que había 72000 km de calles al año 2018 y teniendo en cuenta que se toma como una calle promedio de 5,5 m habría un total de 396 millones de metros cuadrados de calle. De este modo, los 39,7 millones de metros cuadrados pavimentados, en el 2030 representan aproximadamente un 10% de la infraestructura actual y al afectar por el porcentaje que se hace con adoquines esto representa un 0,412% de la infraestructura actual. Teniendo en cuenta que este es el porcentaje que representa en el último año, que es el mayor, y que el mismo es muy pequeño se considera que en estos primeros años no afectará el ritmo de pavimentación que se viene manteniendo. También se tiene que contemplar que dicho cambio

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

de ritmo se debería empezar a sentir 5-10 años después de que se empezará a aumentar el porcentaje de pavimentación con adoquines.

A continuación, en la *Tabla 1.5.1.3.5* se puede ver el cálculo de la evolución del market share y cantidad de adoquines en metros cuadrados teniendo en cuenta todos lo que se detalló previamente.

Año	2020	2021	2022	2023	2024
[m ²] de calle pública pavimentada	25037094	29837555	28137716	32894708	31150362
Market Share de adoquines	1,35%	1,46%	1,56%	1,67%	1,77%
[m ²] de calle pública Potencial Clientes	338001	435628	438948	549341	551361
Market Share	0,4455%	0,4672%	0,4836%	0,501%	0,5133%
Q (cantidad de adoquines en m ²)	111540	139401	136074	164802	159894

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030
[m ²] de calle pública pavimentada	35862281	34074975	38748465	36924899	41561767	39701033
Market Share de adoquines	1,88%	1,99%	2,09%	2,20%	2,87%	4,11%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

[m ²] de calle pública Potenciale Clientes	674211	678092	809843	812348	1192823	1631712
Market Share	0,5264%	0,5373%	0,5434%	0,55%	0,6888%	0,9453%
Q (cantidad de adoquines en m2)	188779	183085	210559	203087	286277	375294

Tabla 1.5.1.3.5: Evolución del market share y cantidad de adoquines en metros cuadrados.

1.5.1.4 Suma de las proyecciones de cantidad

Año	Q (cantidad de adoquines en m ²)
2020	337205
2021	372484
2022	376146
2023	416010
2024	417543
2025	452576
2026	452626
2027	490788
2028	488474
2029	576448
2030	675839

Tabla 1.5.1.4 Suma de las cantidades total de todos los segmentos en metros cuadrados

La *tabla 1.5.1.4* muestra, a modo de resumen, la suma de cantidades proyectadas año a año de los 3 segmentos desarrollados a lo largo del capítulo. Esta tabla tiene los fines prácticos de mostrar de manera clara y concisa las proyecciones de demanda de todos los productos.

1.5.2 Proyección del precio

Para la proyección del precio es determinante hacer un análisis histórico, para ello se realizó un gráfico con los datos históricos del mismo. El precio histórico del adoquín por m², se obtuvo a través de analizar el precio del mercado que ofrece la competencia en el rubro y su evolución del mismo, los competidores que se utilizaron para determinar el precio son Moriblock y Pavitec. Ambas empresas tienen mucha experiencia en el rubro y ofrecen un servicio muy similar al de Concretus, como ya mencionamos con mayor detalle en los capítulos anteriores. Cabe destacar que el precio del m² del adoquín AH8 es simplemente un 15% más caro que el adoquín AH6, por lo tanto, para no ser redundantes se realiza el análisis para el Adoquín AH6 y luego para el Adoquín AH8 se le agrega el 15% adicional sobre el precio del Adoquín AH6.

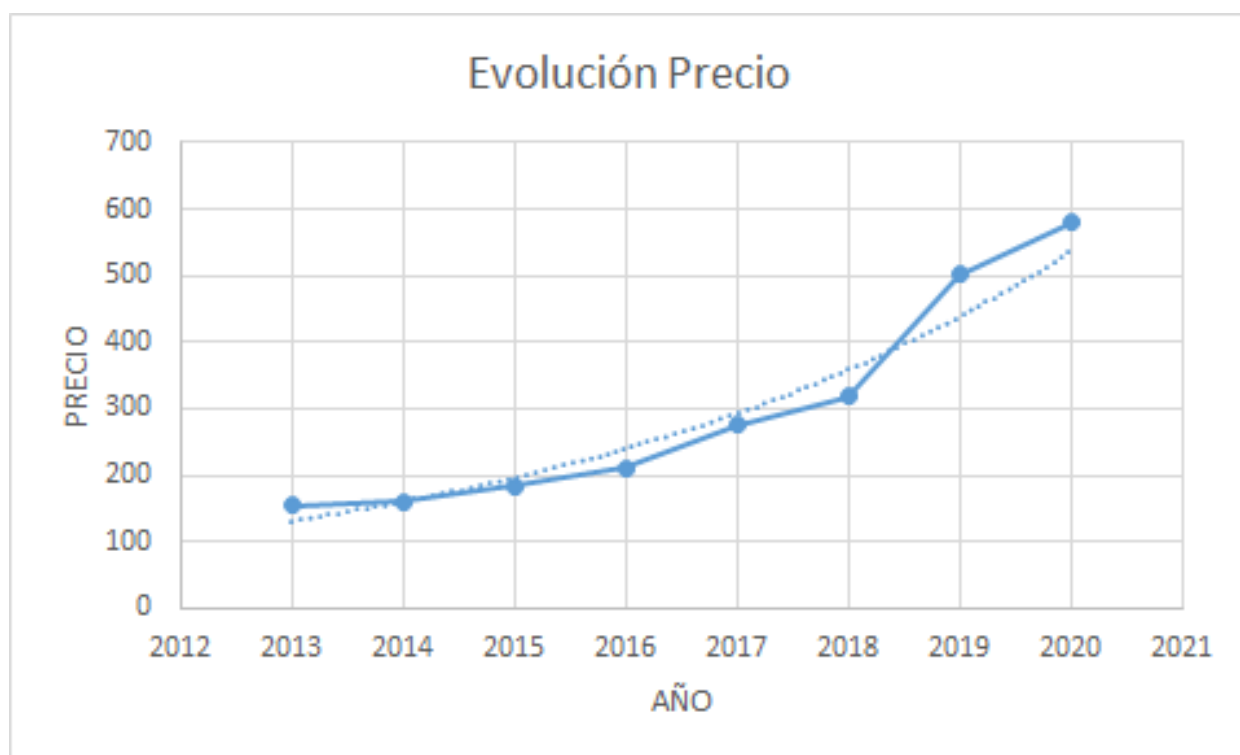


Gráfico 1.5.2.1 - Evolución precio histórico adoquín AH6

Como se ha mencionado en capítulos anteriores Concretus se destaca no solo por la calidad de sus productos sino también por la calidad de sus servicios. A la hora de comprar un Adoquín de hormigón en Concretus se ofrece el servicio adicional de instalación. El 85% de los adoquines de hormigón vendidos incluyen este servicio. Por lo tanto, también se procede a analizar la evolución del precio histórico de la instalación del mismo. El precio de instalación es indiferente del tipo de adoquín a colocar.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

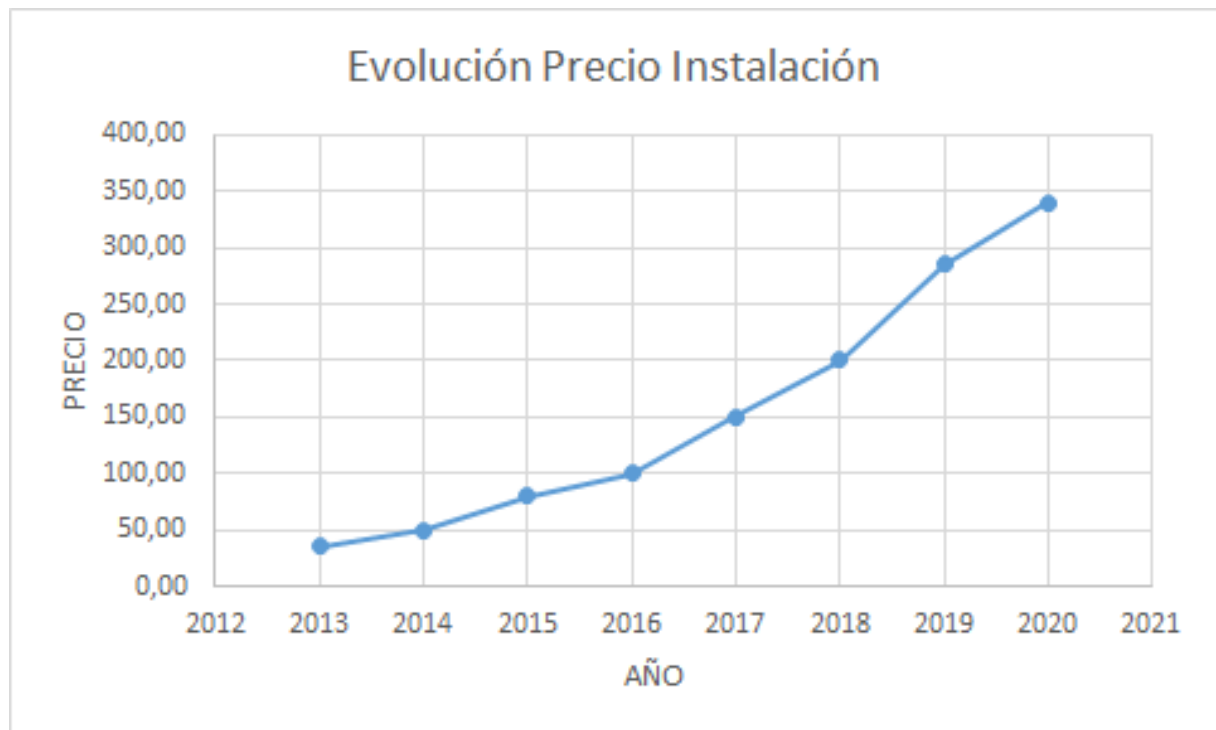


Gráfico 1.5.2.2 - Evolución precio histórico de instalación adoquín AH6

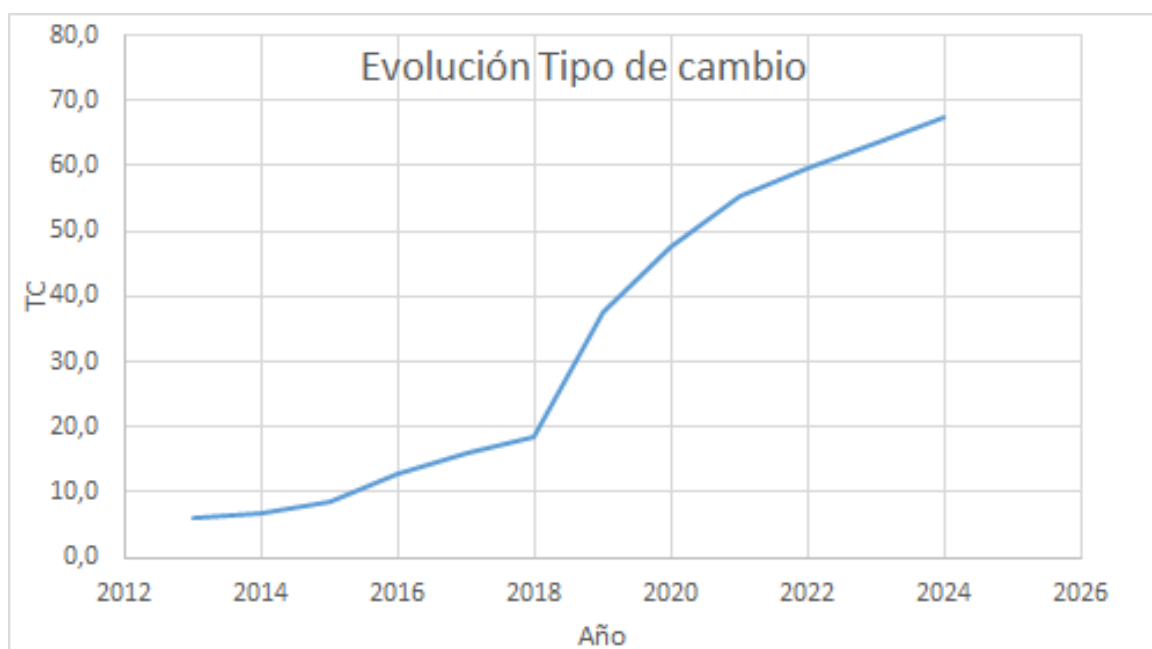


Gráfico 1.5.2.3 - Evolución histórico del Tipo de Cambio (TC)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Luego de analizar los *Gráficos 1.5.2.1 y 1.5.2.2* junto al *Gráfico 1.5.1.2.3* se puede observar que los tres gráficos tienen una tendencia creciente al paso de los años. Por un lado, el precio del adoquín parece estar influenciado en gran medida por el tipo de cambio, esto puede ser debido a que la competencia parece ajustar el precio del mismo al valor del dólar. Por otro lado, para la instalación de los adoquines, al ser un servicio con un nivel de mano de obra muy alto, se planteó un escenario donde el precio del mismo estuviese afectado por la inflación, para ser más precisos, por la inflación acumulada. Esto es debido a que, en la industria de la construcción, las paritarias se negocian cada 6 meses y el ajuste del mismo suele realizar en función de la inflación.

A continuación, se procedió a hacer el análisis de la proyección del precio del adoquín, siendo la variable predictora o explicativa el tipo de cambio y la variable respuesta o dependiente el precio del adoquín por m². Cabe destacar que el tipo de cambio se desfase un año con respecto al precio ya que el impacto que genera una varianza en el tipo de cambio tiene cierta demora con respecto al precio del m² del adoquín.

Los resultados estadísticos obtenidos a través de la herramienta Minitab fueron los siguiente:

Ecuación de regresión						Resumen del modelo			
precio = 113,5 + 9,187 TC año ant							R-cuad.		R-cuad
						S	R-cuad.	(ajustado)	(pred)
						30,1929	97,05%	96,55%	88,65%
Coeficientes									
Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV				
Constante	113,5	17,0	6,69	0,001					
TC año ant	9,187	0,654	14,04	0,000	1,00				

Tabla 1.5.2.1 - Análisis regresión precio m² Adoquín

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

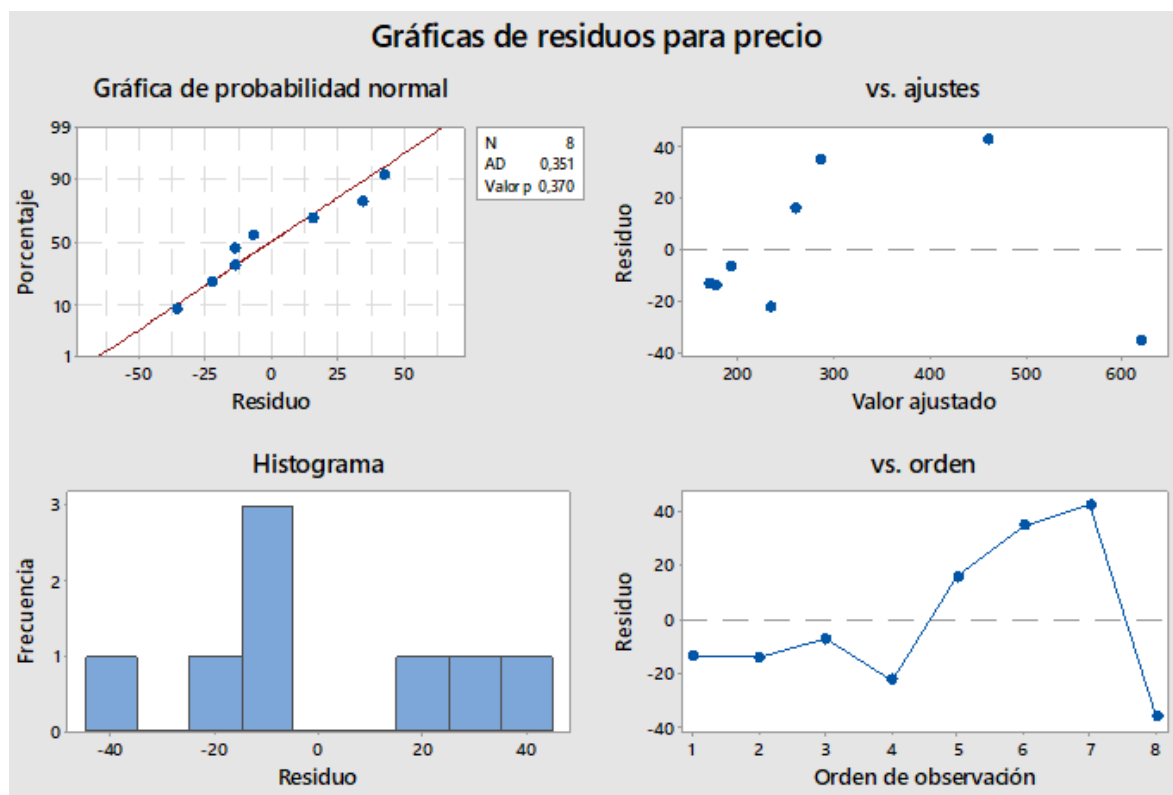


Gráfico 1.5.2.4 - Gráficas de Residuos

Como se puede observar en la *Tabla 1.5.2.1*, la regresión tiene un $R^2_{ajust} = 99,65$ y el coeficiente tiene un P-Value < 0.05 es decir que el coeficiente tipo de cambio es significativo con un nivel de confianza del 95% y predice en un 96,65% el comportamiento del precio. Por otro lado también se puede observar en la *Gráfica 1.5.2.4* que el residuo sigue una distribución normal y que en la gráfica de valor ajustado vs residuo, no se puede observar ninguna forma ni tendencia. Por lo que no se puede rechazar la hipótesis de homocedasticidad y el modelo explica adecuadamente los datos.

Siendo la ecuación de regresión:

$$\text{Precio} = 113,5 + 9,187 * \text{TC}(\text{desfasado}) \quad (\text{Ecuación 1.5.2.1})$$

Se procedió a proyectar el precio del adoquín junto con la proyección del tipo de cambio el cual se basó en los datos obtenidos directamente desde la *Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (2019). Fiel Macroeconomic Forecast*. De aquí se obtuvieron los datos de las proyecciones de la tasa de cambio para los años 2021, 2022, 2023 y 2024.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Luego se aplicó una regresión lineal para obtener una proyección de la Tasa de cambio en función de la tendencia obtenida por la proyección obtenida. En el Anexo 4.1 se encuentran los resultados obtenidos para la proyección de la tasa de cambio y los precios para el adoquín AH6 se presentan en la *Tabla 1.5.2.2*:

AÑO	PRECIO (\$)
2021	706.9
2022	870.1
2023	1007.0
2024	1112.1
2025	1201.2
2026	1275.3
2027	1349.4
2028	1422.6
2029	1497.6
2030	1575.5

Tabla 1.5.2.2: Evolución Precio Adoquín AH6 vs Año

Se puede observar en la *Tabla 1.5.2.2* como el precio del m² del adoquín aumenta en los próximos años hasta estabilizarse en los últimos años.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Como se dijo previamente el Adoquín AH8 es un 15% más caro que el Adoquín AH6 por lo tanto la proyección del precio del Adoquín 8 se puede observar en la tabla 1.5.2.3

AÑO	PRECIO (\$)
2021	1389.6
2022	1434.2
2023	1506.2
2024	1585
2025	1639.9
2026	1676.25
2027	1707.3
2028	1727.2
2029	1736
2030	1747.2

Tabla 1.5.2.3 - Evolución Precio Adoquín 8 vs Año.

Por otro lado, se procedió a calcular el precio de la instalación por m². La inflación acumulada se desplazó con respecto a la variable precio ya que al igual que el tipo de cambio, existe cierto desfase entre las variables inflación y precio de instalación. Los resultados estadísticos fueron los siguientes: Se obtuvo un $R^2_{ajust} = 95\%$ con un valor de coeficiente igual a 0. Es decir que

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

con un nivel de confianza del 95% la variable inflación acumulada, predice el 95% del comportamiento del precio de instalación por m².

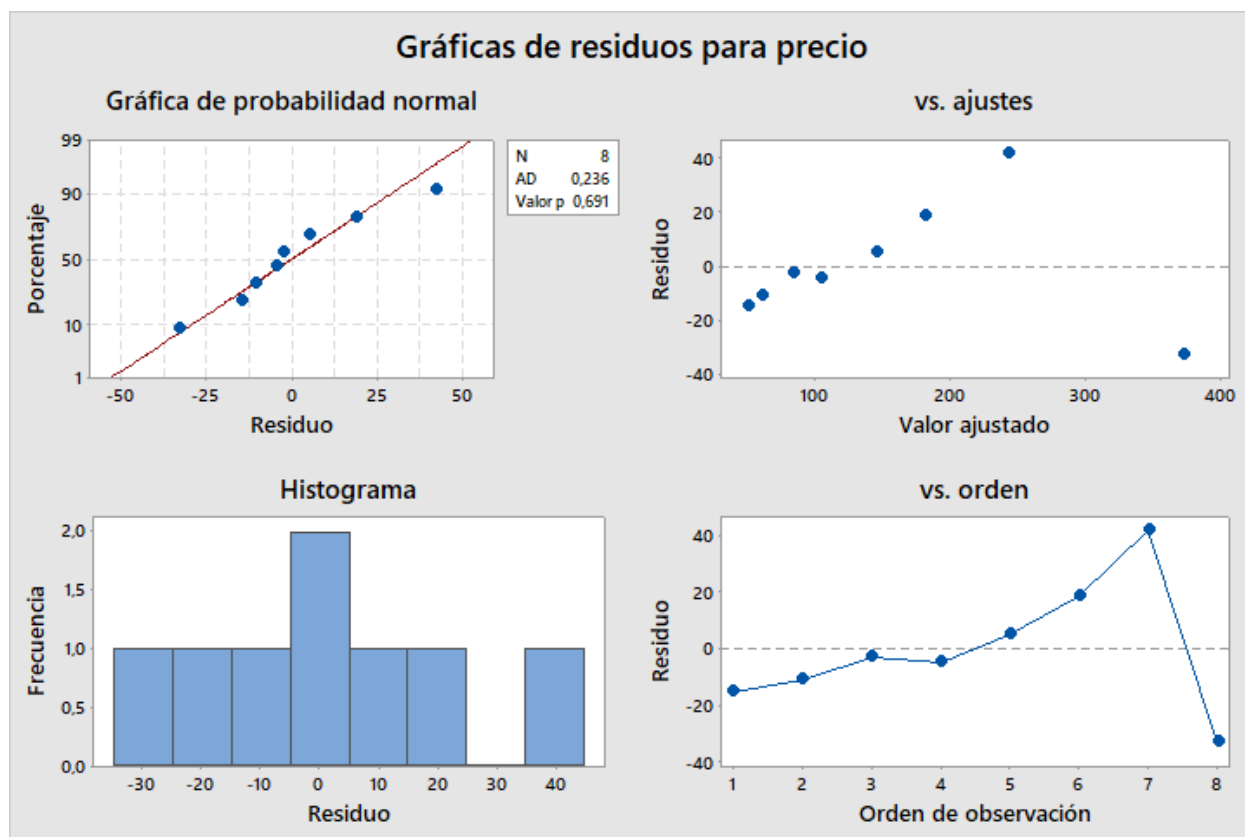


Gráfico 1.5.2.5 - Análisis regresión Instalación.

Por otro lado, en la *Gráfica 1.5.2.5* se puede ver en que en el histograma el residuo sigue una distribución normal a simple vista, de todas maneras se procedió a hacer un test de normalidad para corroborar si sigue una distribución normal o no. La hipótesis nula es que los residuos siguen una distribución normal. Como el p value es mayor a 0.05 no se puede rechazar H_0 y por lo tanto no se puede afirmar que la distribución no sea normal, es decir, se confirma la hipótesis inicial. Por último, en la gráfica de residuo vs ajuste, no se observa ninguna forma definida ni un patrón entre las variables, lo que indica que se cumple la hipótesis de homocedasticidad entre las variables.

En conclusión, el modelo cuya variable predictora es la inflación acumulada explica correctamente el comportamiento del precio del m² de la instalación del adoquín.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Por lo tanto, la evolución del precio de la instalación del Adoquín por m² en los próximos años es la siguiente:

AÑO	PRECIO (\$)
2021	526.8
2022	686.9
2023	829.7
2024	948
2025	1056.2
2026	1153.9
2027	1255.3
2028	1360.1
2029	1471.4
2030	1589

Tabla 1.5.2.4 - Evolución Precio Instalación Adoquín vs Año.



Gráfico 1.5.2.6 - Proyeccion del % en el aumento del precio de instalacion año a año.

Para la proyección de la inflación se utilizaron los datos obtenidos directamente de la *Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (2019) Fiel Macroeconomic Forecast* de los años 2021, 2022, 2023 y 2024. Con respecto a los años posteriores a los datos obtenidos se realizó una proyección de la inflación la cual decrece gradualmente hacia un valor estable de 8% anual. Este valor se corresponde con los valores esperados para proyectos de inversión a largo plazo en Argentina. En el Anexo 4.2 se encuentra la proyección de la inflación obtenida.

Si bien el precio de instalación por m² aumenta año a año en el *Gráfico 1.5.2.6*, se puede observar que a medida que pasan los años el precio comienza a estabilizarse y disminuye considerablemente la proporción de crecimiento del mismo.

Como se dijo previamente el precio de Concretus varía presupuesto a presupuestos pero suele estar un 3% por debajo del precio del mercado para asegurarse la obra. Teniendo en cuenta esta consideración a continuación, en la *Tabla 1.5.2.7*, se muestran los precios para Concretus en los próximos años.

Proyección Precio (\$) Concretus S.A	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

AH6	1172.1	1209.7	1270.4	1337.0	1383.2	1413.9	1440.1	1456.9	1464.9	1473.8
AH8	1347.9	1391.2	1461.0	1537.5	1590.7	1626.0	1656.1	1675.4	1683.9	1694.8
Precio Instalación	511.0	666.3	804.8	919.6	1024.5	1119.3	1217.6	1319.3	1427.3	1541.3

Tabla 1.5.2.7 - Proyeccion del precio de Concretus S.A.

CAPÍTULO 2: INGENIERÍA

2.1 ANÁLISIS DEL PROCESO

En primer lugar, se hizo un análisis del nivel tecnológico con el que se debería encarar este proceso productivo. Se vio que hay una gran diversidad en cuanto a los niveles tecnológicos que se manejan en la producción de adoquines de hormigón.

Los adoquines se pueden fabricar de muchas formas, unas menos convencionales que otras. Hay procesos prácticamente manuales en los que el hombre mezcla las materias primas a mano, llena los moldes y los desmolda luego de que se hayan curado. Dichos procesos, más bien rudimentarios, son los que se usan en pequeñas comunidades para producir los adoquines para pavimentar sus propias calles.

En el otro extremo hay procesos totalmente automatizados para la fabricación de adoquines, donde las máquinas tienen dimensiones muchísimo más grandes y donde la capacidad es altísima. Teniendo en cuenta las cantidades a producir, el costo por unidad y las características de calidad que se quieren lograr, para Concretus S.A la mejor alternativa es armar una planta automatizada.

Para realizar una descripción del proceso productivo es importante mencionar que la producción de adoquines de hormigón se encuentra completamente automatizada. Si bien es necesario contar con algunos operarios para supervisar las operaciones y manipular la materia prima, se puede decir que el proceso es intensivo en maquinaria más que en mano de obra. La misma, juntos con la materia prima y la correcta implementación de los procesos determinan la calidad del producto final.

Para el proceso productivo se necesitará contar con los siguientes equipos: Mezcladora, Placa vibradora, Moldes de formado y Piston para compresión. Al mismo tiempo se contará con un autoelevador contrabalanceado, para el manipuleo y movimiento de los pallets de producto terminado.

La fabricación cuenta con 6 etapas principales:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

1. Recepción y almacenamiento de materias primas
2. Mezclado
3. Prensado
4. Curado
5. Paletizado
6. Almacenamiento

Las etapas se realizan en ese orden y si bien no todas agregan valor al proceso, cada una es de vital importancia. A continuación, se detalla el mismo.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

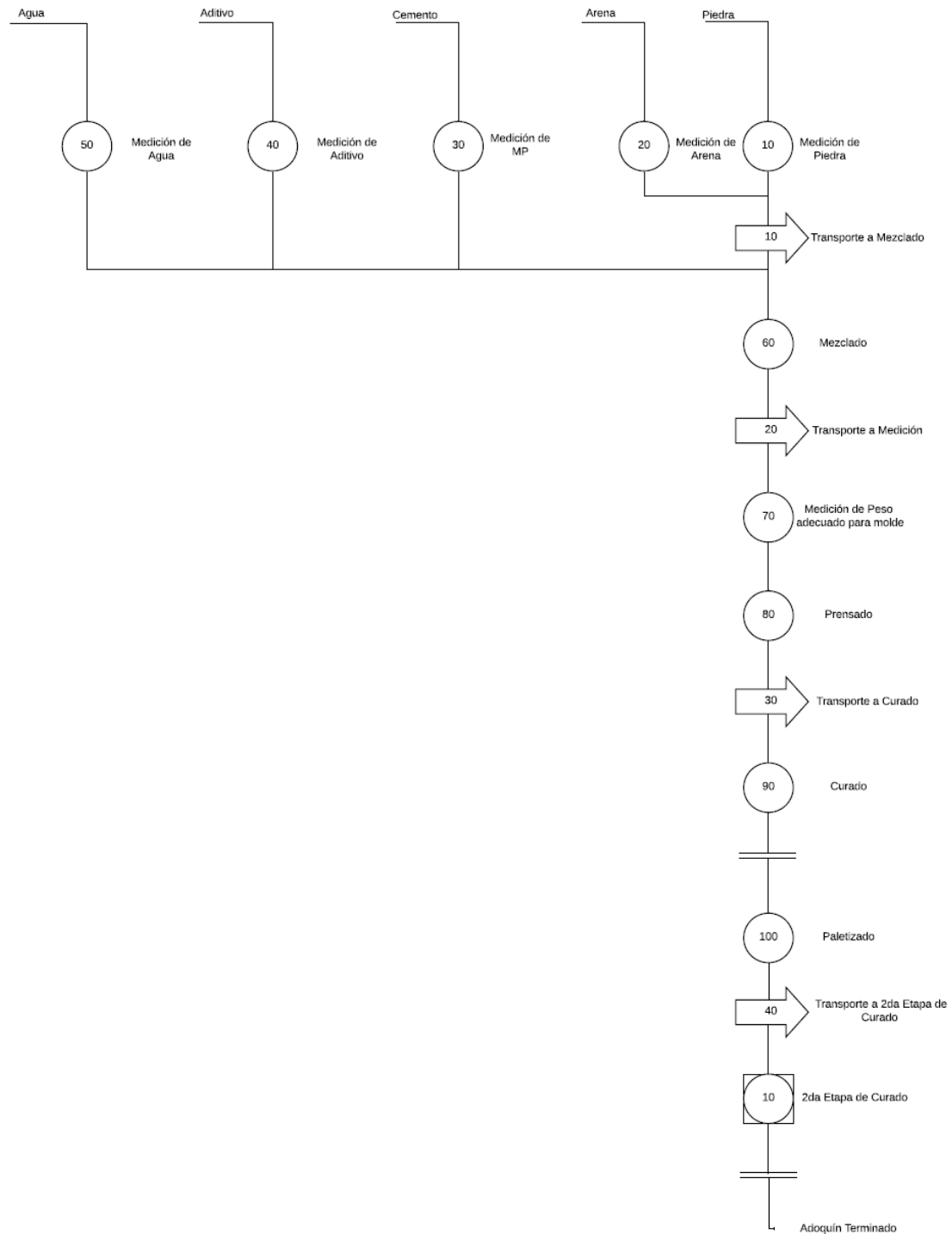


Diagrama 2.1: Proceso de producción.

2.1.1 Recepción y almacenamiento de materias primas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Las principales materias primas son el cemento, la arena, piedra y agua. Estos materiales son recibidos en la fábrica y sometidos a una inspección visual para controlar su calidad por los operarios para luego almacenarlos. El cemento se almacena en silos verticales mientras que la arena y la piedra se almacenan al aire libre en una sección específica del terreno.



Imagen 2.1.1.1: Silo de almacenamiento de cemento



Imagen 2.1.1.2: Recepcion y almacenamiento de piedra y arena en Concretus S.A

2.1.2 Movimiento de piedra y arena

Tanto la piedra como la arena se almacenan en grandes cantidades y al aire libre ya que ese tipo de materia prima no se deteriora. Para mover cantidades considerables de estos materiales se utiliza un tractor con pala que introduce los materiales en las tolvas que corresponden. Cabe destacar, que esta etapa del proceso es una de las pocas que no está automatizada.



Imagen 2.1.2.1: Tractor con pala para movimiento de materiales

2.1.3 Medición del peso de piedra y arena

En esta parte del proceso las tolvas dejan pasar la cantidad de arena y piedra que se estipuló para la producción desde el comando central. Una vez que cae el peso estipulado, la cinta transportadora mueve los materiales hacia la mezcladora.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Imagen 2.1.3.1: Tolvas para mezclado de piedra y arena



Imagen 2.1.3.3: Cinta transportadora

2.1.4 Mezclado

En la mezcladora se deben agregar todas las materias primas. La piedra y la arena se introduce por medio de la cinta transportadora que la lleva desde las tolvas a la mezcladora. También se usa una bomba para introducir el cemento y los aditivos desde sus respectivos silos. De a poco

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

se le introduce agua a la mezcla. La mezcladora se deja trabajar por 2 a 3 minutos para que todo quede homogeneizado. Luego dicha mezcla se mueve por medio de una cinta transportadora hasta una tolva que mide la cantidad de mezcla a introducir en los moldes.

2.1.4.1 Medición de mezcla

La cinta transportadora llena la tolva de la prensa con la mezcla producida y luego deja pasar la cantidad de mezcla que corresponde al molde que se vaya a usar.

2.1.5 Prensado

Una vez que se introdujo la cantidad de material correspondiente en los moldes se hace un prensado para conseguir la densidad deseada que le da las características de calidad que se buscan. Luego del prensado se desmoldan los adoquines sobre placas de madera.



Imagen 2.1.5.1: Prensadora y vibradora

Esta es la máquina más importante ya que al mismo tiempo que realiza la compresión, la máquina introduce vibraciones. Esta máquina define las características y propiedades del producto final terminado, por este motivo para mantener los estándares de calidad se debe asegurar que esté en las condiciones adecuadas para su correcto funcionamiento.

2.1.6 Posicionamiento sobre racks

Los adoquines se encuentran sobre una bandeja de madera manteniendo su ubicación desde la salida de la prensa. Luego un ascensor colocará de a dos bandejas por piso en racks que tienen 10 pisos (5 metros de altura en total), de esta manera se colocan 20 bandejas por rack.

2.1.7 Curado

Antes que nada, el proceso de curado consiste en mantener húmedas las superficies del adoquín de homrignon, lo cual impide la rápida evaporación del agua. Esta tarea suaviza la retracción del material y evita su agrietamiento por desecación brusca.

Como se mencionó, el proceso de curado debe cumplir un tiempo específico y el mismo debe ser bajo techo. En invierno se los calientan por medio de caloventores para que los mismos estén en las condiciones de curado adecuadas.

Una vez que los racks están completos, un transelevador automático colocará los racks en su respectiva posición de curado. Este curado se hace bajo techo y el área utilizada es un gran porcentaje del área total de la planta. En esta posición deben pasar aproximadamente 24 horas para lograr las características deseadas, se fija un mínimo de 23 horas de curado.

2.1.8 Palletizado

De las cámaras de curado, los racks son transportados por el transelevador hacia un descensor que cumple la función de desapilar de manera automática las bandejas de los racks y colocarlas al lado de la máquina de palletizado.

Luego la maquina paletizadora toma los adoquines que están sobre la placa de madera y los ubica sobre un pallet. Dicho proceso se repite hasta que el pallet se llena. Luego, estos pallets son llevados con el autoelevador contrabalanceado a la zona de segundo curado y se ubica un nuevo pallet para que la maquina llene.

Las siguientes imágenes muestran la maquina paletizadora, el ascensor/descensor detrás y luego se muestra la manera en la que los adoquines son almacenados en los pallets.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

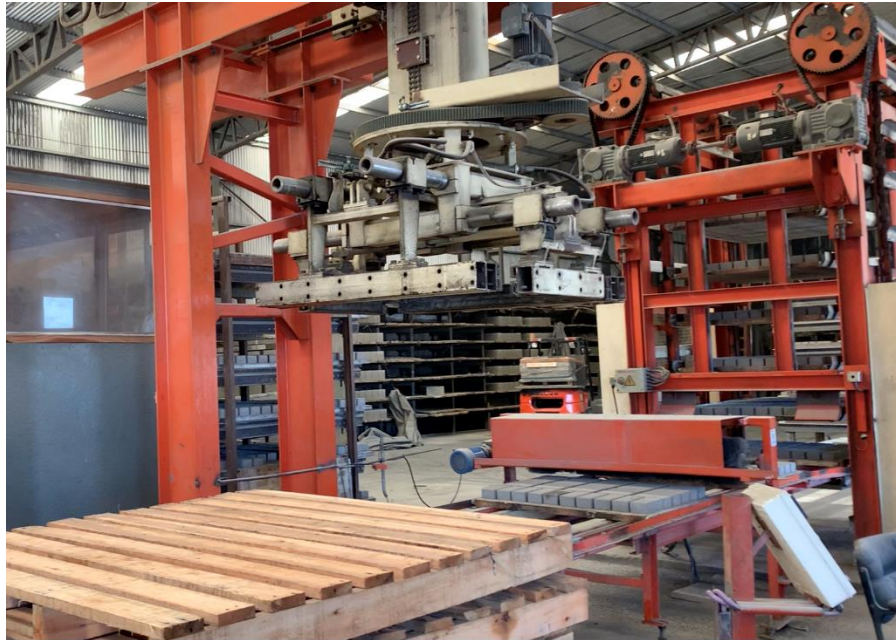


Imagen 2.1.8.1: Estación de paletizado automático junto con el Descensor



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Imagen 2.1.8.2: Pallets Terminados

2.1.9 Segundo curado

En esta instancia las condiciones climáticas a la que están sometidos los adoquines no son relevantes por lo que se los suele dejar a la intemperie. Pero los adoquines no deben ser sometidos a fuerzas y presiones dado que todavía no tienen las características de resistencia deseada. Los adoquines deben permanecer 7 días como mínimo previos a ser despachados a los clientes. También se contempla que en las obras de construcción hay ciertas demoras que van a hacer al adoquín permanecer en reposo otro tiempo mas.



Imagen 2.1.9.1: Área de Segundo Curado

2.1.10 Control de Calidad

Por último, se realiza un control de calidad donde el lote de adoquines se inspecciona y si todo esta en las condiciones deseadas los mismos son etiquetados con la marca de la empresa para luego ser entregados a los clientes.

Para determinar si el lote es bueno o no, se envia una muestra aleatoria de 3 adoquines por cada lote de producción, a un laboratorio especializado. Esta actividad esta terciarizada y los

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

resultados suelen tardar una semana, lo que coincide con el tiempo del segundo curado. En el laboratorio se somete al adoquín a ensayos para saber si cumplen con las normas IRAM 11656 que establece la **AABH** (Asociación Argentina de Bloque de Hormigón). La resistencia individual del adoquín debe soportar al menos 3,6 MPa y la resistencia promedio de toda la muestra debe ser mayor a 4,5 MPa.

Si los adoquines no pasan el control de calidad se pinta los pallets con el numero “2” indicando que los mismos pasan a ser adoquines de “segunda”. Esos adoquines luego seran utilizados para donaciones a la gente del barrio o a quien lo necesite. También se pueden comercializar a menor precio dado que si bien no cumplen las Normas IRAM correspondientes, aún tienen utilidad para ciertos proyectos en los cuales no se pretende llevar al limite las propiedades de los adoquines. Por ejemplo, si una persona decide instalar adoquines de hormigón en el patio o frente de su hogar como alternativa a otros productos.

Aún así, se considera a los adoquines de “segunda” como scrap y los mismos suelen rondar el 10% de la producción. Normalmente suelen haber problemas con las cantidades de material que se colocan en la mezcladora, otras veces son problemas relacionados a la prensa o el curado. Esto conlleva a que los adoquines no siempre cumplan con el control de calidad. La siguiente imagen muestra adoquines de “segunda”.



Imagen 2.1.10.1: Adoquines de “Segunda”

2.1.11 Instalación de los Adoquines

2.1.11.1 Definiciones, Materiales y Maquinaria Necesaria

Antes de comenzar a detallar el proceso de instalación se definirán algunos de los términos empleados durante el proceso, los materiales y la maquinaria necesaria.

Cuadrilla: El equipo de trabajos necesario para la colocación e instalación de los adoquines. Normalmente una cuadrilla está constituida por 6 personas y tienen una capacidad de instalación de 400 m² por día. Dependiendo de la escala del proyecto se puede asignar más de una cuadrilla para poder lograr la instalación en menor tiempo.

Bordes de Confinamiento: Son los bordes que delimitan y encierran los adoquines de hormigón para evitar desplazamientos o pérdida de la traba entre los adoquines por aberturas en las juntas. Generalmente los bordes de confinamientos suelen ser los cordones de las calles, en el caso de que no haya se deberá crear uno con marcos de hormigón para delimitar los bordes. En el caso de que ya existan bordes de confinamiento, solamente se deberá tener la precaución de armar marcos de hormigón en los accesos a las alcantarillas o sumideros.

Carpeta de Nivelación: en la infraestructura del piso será necesaria aplicar una carpeta de nivelación en el caso de que el suelo presente irregularidades o imperfecciones. De esta manera se tiende a corregir las irregularidades en el suelo para mejorar la superficie de trabajo para la instalación

Cama de Asiento: es la base de apoyo de los adoquines, destinada a absorber las diferencias de espesor o imperfecciones en el adoquín dentro de una tolerancia de forma tal que al ser compactados se obtenga una superficie homogénea. Esta cama de asiento se realizará con arena.

Arena para cama de Asiento: Para la instalación es necesario dos tipos de arenas. El primer tipo de arena es para la cama de asentamiento que fue mencionado previamente. Esta debe ser gruesa, limpia y con un contenido húmedo uniforme para obtener los mejores resultados. Es sugerido que se utilice la arena que se utiliza en el proceso de elaboración de los adoquines.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Arena para sellado de juntas: El sellado de juntas se realiza con arena fina, como la que es utilizada en los revoques finos. A diferencia de la arena para asiento, este tipo de arena debe estar lo más seca posible en el momento de colocación para mejorar los resultados entre las juntas de los adoquines.

A continuación, en la tabla se presentan las granulometrías de cada tipo de arena para pavimentos de adoquín.

Tamiz IRAM	Capa de asiento % que pasa tamiz en masa	Junta entre doquines % que pasa tamiz en masa
9,5 mm	100 - 100	-
4,75 mm	90 - 100	-
2,36 mm	75 - 100	100 - 100
1,18 mm	50 - 95	90 - 100
600 μ m	25 - 60	60 - 100
300 μ m	10 - 30	30 - 60
150 μ m	0 - 15	5 - 30
75 μ m	0 - 0	0 - 15

Tabla 2.1.11.1a: Granulometría de arena para pavimentos de adoquines

Placa Vibradora: es una máquina relativamente pequeña que permite la compactación concentrada y simple de zonas pequeñas del suelo de asfalto, tierra y hormigón. Esta máquina es simple de operar y no requiere de un operario especializado para utilizarla. Como requisito se debe utilizar una máquina compactadora con una fuerza centrífuga de no más de 10.000kgf con un área de de placa de entre 0,25 m² y 0,50 m².

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Imagen 2.1.11.1b: Placa Vibradora / Compactadora

Partidora de adoquines: es una herramienta que permite cortar los adoquines sin dañarlos. En caso de no tener disponible esta herramienta se puede utilizar una amoladora de disco, una sierra circular o cinceles. La función de esta herramienta será cortar los adoquines para poder adecuarlos al camino particularmente cerca de los cordones de la calle o en las curvas.



Imagen 2.1.11.1c: Partidora de adoquines

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Pinza extractoras: es una herramienta para poder extraer los adoquines ya sea porque la instalación no fue adecuada o para retirar adoquines ya existentes en caso de mantenimiento que deben ser reemplazados.



Imagen 2.1.11.1d: Pinza extractora de adoquines

Maza de Goma: es una herramienta que será necesaria para la colocación y para realizar los ajustes en la colocación de los adoquines. La cabeza de la maza es de goma para evitar daños en el impacto.



Imagen 2.1.11.1e: Maza de goma

2.1.11.2 Proceso de instalación

Debido a que se requiere por lo menos una cuadrilla por cada proyecto y considerando la capacidad de instalación de Concretus, no se realizarán instalaciones de más de 2 proyectos en simultáneo. Por un lado, para facilitar la logística de coordinación de las cuadrillas y por otro lado para garantizar que las instalaciones se realicen dentro de los plazos planeados. Por otra parte, será necesario tercerizar la logística de transporte del producto terminado a la obra en cada proyecto.

2.1.11.2.a Preparación del suelo

La instalación de los adoquines comienza creando los bordes de confinamiento para la instalación de los adoquines. Dichos bordes de confinamiento se generan con premoldeados de hormigón que por el momento no son productos que produzca Concretus por lo que se compran a terceros. Es de suma importancia que estos bordes ya están hechos dado que, de lo contrario, la instalación no será correcta y se disminuirá el poder de traba. Esto causaría una disminución en la vida útil del piso.

A continuación, se realiza la nivelación de la capa de arena de asentamiento, la cual se debe extender con un espesor uniforme dado que se realiza la compactación únicamente cuando los adoquines ya están colocados. Utilizando una regla de nivelación con guías longitudinales se puede monitorear para obtener los resultados necesarios. La colocación de la arena de asiento debe tener un espesor de 4 cm, el cual luego de la compactación pasará a medir 3 cm de espesor.

2.1.11.2.b Colocación de los adoquines

Habiendo preparado el suelo se deben distribuir los adoquines en la forma y cantidad necesaria para cubrir la superficie. La colocación es manual y se colocan siguiendo el patrón de colocación que se denomina “Espina de Pescado”, en donde los adoquines se colocan adyacentes a los que ya fueron colocados. Se debe tener la precaución de no pisar en ningún momento la cama de asiento dado que se perdería la nivelación que se realizó previamente, arruinando el espesor uniforme y la homogeneidad de la misma ya que se estaría realizando una pre-compactación.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Entre cada adoquín se debe dejar un espacio de junta de alrededor de $(2,5 \pm 10)$ mm de ancho. Si se supera ese ancho se deberá ajustar hasta que la distancia quede dentro del rango. Además, se debe tener cuidado de no desplazar los adoquines previamente colocados con los nuevos, especialmente al comienzo de la colocación que es más frecuente que ocurra. Para que queden más firmemente sujetos se utiliza la maza de caucho para el ajuste horizontal de los adoquines. Una vez colocado los adoquines quedan como se visualiza en la ilustración.

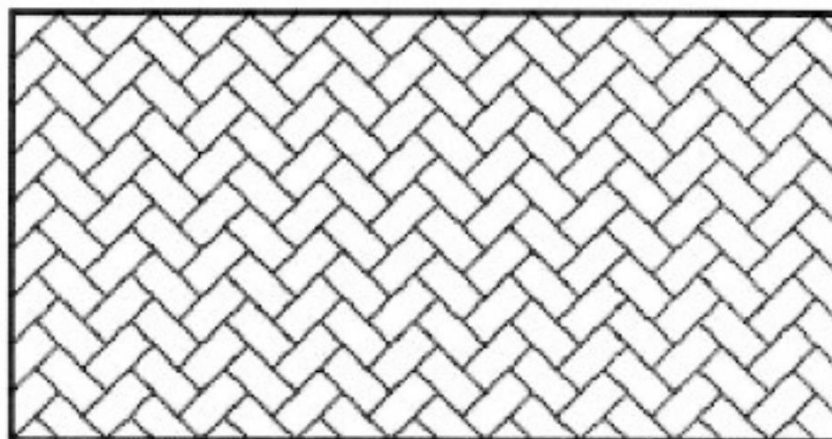


Imagen 2.1.11.2.b1: Patrón de colocación de adoquines

En las situaciones donde la instalación es con inclinación, siempre se debe comenzar la colocación desde abajo hacia arriba pisando sobre los adoquines ya colocados.

Una vez que se realizó la colocación de los adoquines en el área prevista, se deben realizar la medición y cortes de los adoquines en sentido transversal. Se utiliza la partidora de adoquines para colocar los extremos contra los bordes de confinamiento dado que en este espacio no entran adoquines enteros. Se sugiere que los adoquines no se corten más chicos de un cuarto de su tamaño original dado que la resistencia e integridad de ese bloque será más débil respecto a los otros.

En el caso de que queden espacios restantes en los cuales no se puedan cortar adoquines para colocar, se deberá realizar un llenado con piezas de hormigón con una resistencia mínima de 15MPa dentro de las 24 horas del colocado. El hormigón colocado debe ser curado con una capa de arena húmeda y una lámina de polietileno. Por último, la compactación en esta área deberá ser realizarse dentro de 1 metro repitiendo cada 24hrs hasta obtener la resistencia de 15 MPa.

2.1.11.2.c Vibrocompactación de los adoquines

Una vez colocados los adoquines y realizados los ajustes adecuados se continua con el proceso de vibrocompactación inicial. En la primera pasada, se realiza la nivelación del suelo en donde se debe asegurar de que para los adoquines AH6, la placa de compactación sea de 0,2 m² a 0,4 m² con una fuerza centrífuga de 6-16 kN y una frecuencia de 75-100 Hz. En cambio, para los adoquines AH8, la placa de compactación debe tener entre 0,25-0,5 m², una fuerza centrífuga de 15-20 kN y una frecuencia de 75-100Hz.

El proceso de compactación se realiza de forma ordenada asegurando de pasar por cada zona del suelo y cada pasada debe pisar a la anterior para mejorar la estabilidad y propiedades del piso.

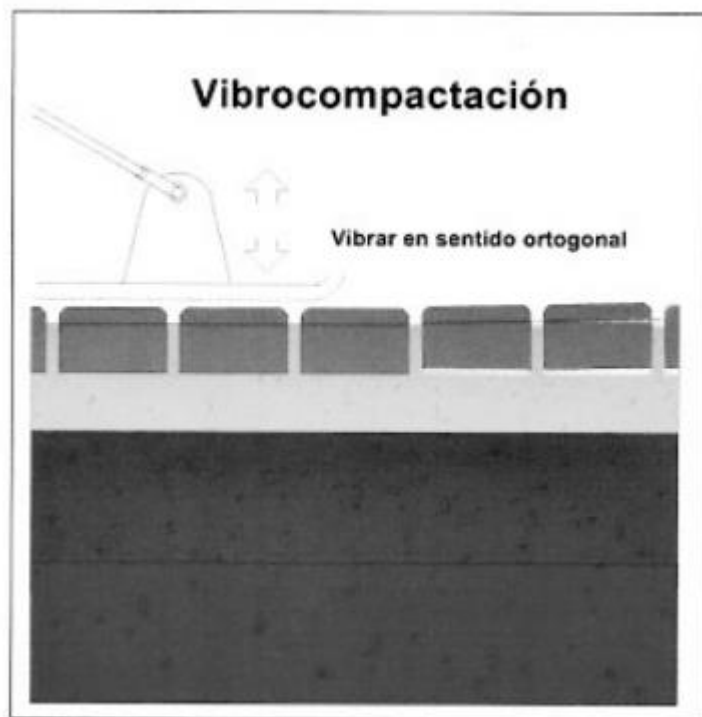


Imagen 2.1.11.2.c1: Vibrocompactación de adoquines

Es de suma importancia que la máquina de vibrocompactación no se pase a una distancia menor a 2 metros del frente de avance de colocación de adoquines. Debido a que las vibraciones pueden desplazar los adoquines que están en estas zonas y corriendo el riesgo de tener una superficie no uniforme.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Una vez que se finalizó la compactación inicial, se pasa el compactado final en el dónde primero se realiza un barrido de la arena de sello y se suplementa arena en las juntas donde sea necesario. A continuación, se realizan 4 pasadas más con la compactadora en diversas direcciones para asegurar que la compactación sea adecuada a lo largo del todo el pavimento.

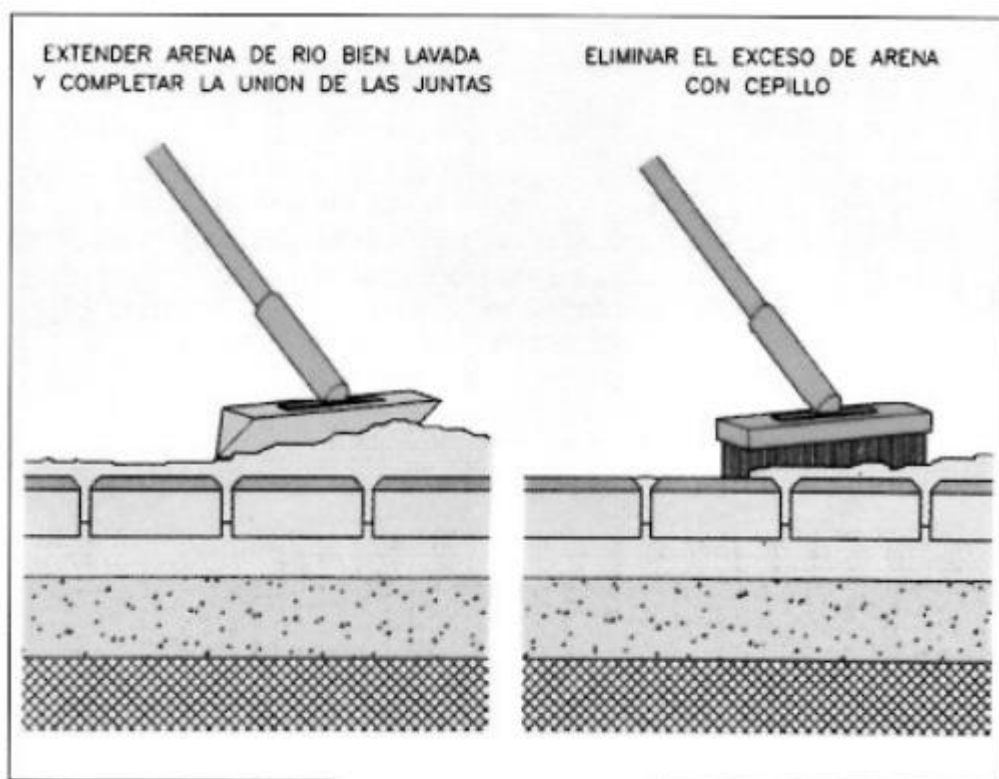


Imagen 2.1.11.2.c2: Barrido para remover exceso de arena luego de 1era compaactación

Por último, se debe realizar una inspección visual para asegurar que el pavimento esté uniforme, utilizando una regla de por lo menos 3 metros para asegurarse de que no haya depresiones en el suelo. Luego de terminar esta tarea y a partir de ese momento, el pavimento de adoquines ya está habilitado para la circulación de tránsito. Sin embargo, durante las primeras 2 semanas se deberá verificar que las juntas esten correctamente llenadas como control de calidad.

2.2 DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA Y MAQUINARIA

Para seleccionar las tecnologías y maquinarias se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

1. Capacidad de producción
2. Precio
3. Mantenimiento
4. Vida Útil
5. Know how

A cada variable se le dio un peso relativo, el mismo permite dar un valor de importancia a dichas variables y de esa manera se obtiene un puntaje final. La maquinaria o tecnología que posee el puntaje final mas alto, es la seleccionada para el proceso.

En primer lugar, se entiende por Capacidad, a la cantidad de materia prima o producto que puede procesar la maquinaria, en un determinado tiempo. Se le dio un peso relativo de 50% ya que es uno de los factores mas influyentes. En segundo lugar, se le dio un peso relativo del 20% al precio, la segunda variable mas importante para tener en cuenta. Es importante considerar el precio ya que las maquinarias del proceso productivo de adoquines suelen tener un precio muy alto y requieren de una gran inversión. La variable mantenimiento, es utilizada para identificar con que facilidad se pueden conseguir los respuestos de las maquinas en caso de alguna falla o simplemente para un mantenimiento preventivo. Se debe tener en cuenta que, dado el contexto de la economía argentina, una economía cada vez mas cerrada, a veces dificulta conseguir los respuestos de maquinarias importadas. A esta variable se le dio un peso relativo del 10%. Vida útil, al igual que lo dice la palabra, es la cantidad de tiempo que la maquina puede trabajar con las especificaciones de origen. Una vez superada esa fecha se debe tener en consideración cambiarla. Su peso relativo es del 10%. Por ultimo, se consideró utilizar la variable Know how, para medir con que facilidad, los empleados pueden aprender a operar la maquina correctamente. El peso relativo de dicha variable es del 10%.

2.2.1 Selección de Prensa

El primer proceso que se analizó para seleccionar la maquinaria es la etapa de prensado. Las maquinas, en el mercado, que podían cumplir con los requisitos de este proceso eran la Automatic Zenth 1500 y la ZN 1000c. Ambas maquinas automáticas, con alta capacidad de producción.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Prensado	Peso relativo	Automatic Zenith 1500	Zn 1000c
Capacidad	50%	9	7
Precio	20%	7	8
Mantenimiento	10%	6	6
Vida util	10%	8	8
Know how	10%	7	7
Total ponderado	100%	8	7,2

Tabla 2.2.1.1: Matriz de selección Prensado.

Como se puede observar en la Tabla 2.2.1.1 la maquina seleccionada para el proceso de prensado, es la Automatic Zenith 1500. A esta se le dio mayor puntaje en capacidad ya que tiene una mayor capacidad de producción. La maquina seleccionada tiene una capacidad de producción de 3110 m² de producto terminado en 8hs de trabajo, mientras que la Zn 1000c alcanza un valor de 1010 m² de producto terminado en una jornada de 8hs.

Por otro lado, el precio de la maquina seleccionada es de 500.000 USD (precio FOB) mientras que la Zn 1000c es de 350.000 USD (precio FOB). Por último, se les dio a ambas maquinas el mismo valor de Vida Util, Know How y Mantenimiento, ya que las dos son fabricadas por la empresa QGM, de origen chino. Cabe destacar que dicha vida útil supera la duración del proyecto por lo que no es necesario contemplar la renovación de esta máquina.

2.2.2 Selección de Mezcladora

Al igual que se hizo previamente para seleccionar la maquina de prensado, se realizó el análisis para seleccionar la maquinaria del mezclado. Los resultados obtenidos se pueden ver en la siguiente tabla.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Mezcaldo	Peso relativo	JS 750	JQ 350
Capacidad	50%	9	8
Precio	20%	6	8
Mantenimiento	10%	6	6
Vida util	10%	8	8
Know how	10%	6	9
Total ponderado	100%	7,7	7,9

Tabla 2.2.2.1: Matriz de selección Mezclado.

En la Tabla 2.2.2.1 se puede ver la comparación entre dos máquinas, la JS750 y la JQ350. Para comenzar, ambas maquinas son de origen chino, pero de diferentes empresas. Se le dio un mayor puntaje, en lo que respecta al Know How, a la maquina JQ350, ya que al tener automatizado solamente la descarga de materia prima es más sencilla de utilizar. Por otro lado, el precio de la maquina JS750 alcanza un valor de 10.500 USD (precio FOB) mientras que la maquina JQ350 tiene un valor de 7.500 USD (precio FOB) por lo que se les da un puntaje de 6 y 8, respectivamente. Por último, en cuanto a la capacidad, la máquina JS750 tiene una capacidad de 42 m³/h, mientras que la segunda máquina posee una capacidad de 35 m³/h.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, la máquina JQ350 es la seleccionada para el proceso de mezclado en la producción de adoquines de hormigón. Nuevamente, en este caso la vida útil de la máquina supera la duración del proyecto por lo que no es necesario contemplar la renovación de esta.

A modo de comentario, es importante tomar en consideración que los procesos de mezclado y prensado generan un scrap de material que no necesita tratamiento especial dado que son materiales sin riesgos. Por lo tanto, no será necesario realizar el dimensionamiento de tratamiento de efluentes. Sin embargo, se desarrollará en mayor detalle en la sección del marco legal.

2.2.3 Sistemas de movimiento de inventarios

Como se mencionó en la descripción del proceso productivo, se deberán contar con 2 sistemas para el movimiento de inventarios. Para el manipuleo de la piedra y arena se utiliza un tractor

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

con pala. Si bien los traslados de estos materiales son de una trayectoria corta es útil contar con un tractor para cargar grandes pesos y verterlos sobre las tolvas.

Para el tractor con pala se compararon 2 modelos de gama similar. Uno corresponde a la marca Michigan y cuenta con una pala de 1.6 m³. El otro es de la marca New Holland y cuenta con una pala de 1 m³. Se elaboro la siguiente tabla para establecer la mejor elección.

Tractor Pala	Peso relativo	Pala Michigan R65c	Tractor New Holland TL95
Capacidad	50%	10	7
Precio	20%	9	7
Mantenimiento	10%	8	8
Vida util	10%	7	10
Know how	10%	6	8
Total ponderado	100%	8,9	7,5

Tabla 2.2.3.1: Matriz de selección Tractor

Se puede observar en la *Tabla 2.2.3.1* que la mejor opción fue el tractor con pala de la marca Michigan. Este tractor tiene un precio de 64.600 USD + 10.5% IVA y es la pala con mayor capacidad de su segmento. Este tractor esta a la venta en el mercado argentino y entre los vendedores se encuentra el concesionario oficial de Michigan en el país. Las especificaciones técnicas del tractor se encuentran a continuación junto con una imagen de este.



Imagen 2.2.3.1: Tractor Pala Michigan

Marca	MICHIGAN
Modelo	R65C
Motor (Diesel)	125Hp
Balde	1.6-2 m3
Velocidad	31km/h
Tiempo elevación max	6 segundos
Altura máxima de carga	3.8 metros
Precio	64500 dolares (+iva)

Tabla 2.2.3.1: Especificaciones Técnicas Tractor Michigan

Por otro lado, se necesitan autoelevadores para el movimiento de pallets con el producto terminado. Los pallets de producto terminado cuentan con 850 unidades de adoquines de 6 cm (AH6) o 600 unidades de adoquines de 8cm (AH8), lo que equivale a 2125 kg y a 2100kg respectivamente. Los pallets se apilan en tres alturas por ende se calcula que la autoelevadora tiene que poder levantar este peso a cuatro metros de altura para poder apilarlos. También hay que tener en cuenta los trayectos dentro de la planta pueden ser largos y para que se los recorra velozmente se analizó implementar autoelevadores contrabalanceados.

A la hora de elegir el autoelevador, no solo se tuvo en cuenta los precios del mercado, sino también la confianza con la marca que garantiza la calidad del producto, el servicio post venta en cuanto a inconvenientes o respuestos y la durabilidad de dicha máquina. Luego de dicho análisis se optó por la marca Longking.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Imagen 2.2.3.2: Autoelevador motor diesel

Se decidió trabajar con ofertas del mercado local y por cercanía se eligió la concesionaria AMG Vial ubicada en la zona Oeste del Gran Buenos Aires. Esta empresa cuenta con repuestos, servicio técnico y garantía de 1 año.

Marca	LONGKING
Modelo	LG30
Motor (Diesel)	Xinchai A490BPG
Capacidad de carga (kg)	3000
Centro de carga (mm)	500
Altura máxima de elevación (m)	4,5
Radio de giro (mm)	2520
Precio (U\$S)	7300

Tabla 2.2.3.2: Especificaciones Técnicas Autoelevador motor diesel

Estos equipos de movimiento también tienen una vida útil mayor a la duración del proyecto por lo que no se debe contemplar la renovación de estos equipos.

2.2.4 Paletizadora, Ascensor/Descensor y Transelevador Automático

Estas tres maquinarias se analizan juntas ya que las capacidades de estas deberán estar alineadas. La capacidad del descensor deberá proveer a la paletizadora.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Imagen 2.2.4.1: Ascensor y descensor

Como se describió previamente, a la salida de la prensadora tenemos el ascensor cuya utilidad es la de apilar las bandejas de adoquines de manera vertical. De esta manera, se facilita el manipuleo y se pueden apilar verticalmente en el área de curado para ahorrar espacio. Más atrás en la Imagen 2.2.4.1 se ve la misma máquina, pero se utiliza como descensor. Las bandejas se colocan en el descensor luego del primer curado y este se encarga de ir bajándolas hasta la cinta transportadora que lleva las bandejas a la zona de paletizado.

Capacidad	10 niveles
Precio (U\$S)	10125
Unidades	2
Marca	Prensoland

Tabla 2.2.4.1: Especificaciones Ascensor/descensor



Imagen 2.2.4.2: Paletizador transversal tipo pórtico TP4



Imagen 2.2.4.3: Paletizador transversal tipo pórtico TP4

En las imágenes anteriores se muestra el paletizador este toma las bandejas que vienen del descensor (luego del curado) y junta los adoquines para colocarlos sobre los pallets.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Marca	Hongfa
Origen	China
Tiempo por ciclo (capacidad)	24s
Giro pinza hidráulico	0°, 90° y 180°
Altura de apilado máxima	1300mm
Dimensiones (L*W*H)	10000*6000*4500mm
Peso máximo	400kg
Precio (U\$S)	40000 (U\$S)

Tabla 2.2.4.2: Especificaciones plaetizadora



Imagen 2.2.4.4: Transelevador Automático junto con un Descensor

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Imagen 2.2.4.5: Transelevador automático y zona de curado

En la Imagen 2.2.4.5 se muestra el transelevador automático. Éste se encarga, de forma automática, de recoger las bandejas del ascensor y transportarlas hacia la zona de curado, retornando las piezas ya curadas (aproximadamente 24hs después) para introducirlas en el descensor. Esta maquinaria tiene un precio de U\$S15.000 (marca Prensoland).

Este conjunto de maquinaria también tienen una vida útil mayor a la duración del proyecto por lo no se contempla la renovación.

2.2.5 Tolvas de dosificación



Imagen 2.2.5.1: Tolvas para materiales

Las tolvas sirven para la dosificación de la arena y la piedra. El tractor con pala sirve para transportar estas materias primas desde su almacenamiento hacia las tolvas. Cada

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

compartimento tiene 45m³. Debajo de estas tolvas, hay una cinta transportadora. Esta tiene incorporado un sistema de pesaje de alta precisión y está conectado con las válvulas de las tolvas que se controlan por computadora para la correcta dosificación de materia prima. El precio de estas tolvas junto con la cinta transportadora de marca BESS es de U\$S18.790. Para las tolvas tampoco se contempla su renovación dado que su vida útil supera la duración del proyecto.

2.2.6 Cinta transportadora



Imagen 2.2.6.1: Cinta transportadora

Esta cinta sirve para transportar el material ya dosificado hasta la mezcladora. La cinta de goma tiene un grosor de 8 mm, los rodillos un diámetro de 60 mm y las dimensiones son 0,5 metros de ancho y 9 metros de largo. El precio de esta máquina de marca BESS es de U\$S 2.575. En este caso la vida útil también es superior a la duración del proyecto.

2.2.7 Silos

Se necesitan 3 silos de cemento de 70 toneladas y 1 silo para el aditivo de 30 toneladas. El cálculo se ve con mayor detalle en la próxima sección. El precio es de U\$S 3.000 cada silo de cemento y U\$S 1400 el silo para el aditivo. La vida útil de los silos supera la duración del proyecto por lo que no se contempla su renovación.

2.2.8 Tornillo sin fin



Imagen 2.2.8.1: Tornillo sin fin con bomba para transportar el cemento

Para el traslado de cemento desde la base del silo hasta la mezcladora se utiliza un tornillo sin fin. Este utiliza un motor de 9,2kw para girar el tornillo de diámetro 220 mm. El tubo amarillo puede ajustarse en cualquier dirección, el largo de 7-9 metros y el precio es de U\$S 3.755 (marca BESS). La vida útil de dicha maquinaria supera la duración del proyecto.

2.2.9 Transportador de bandejas de cadena

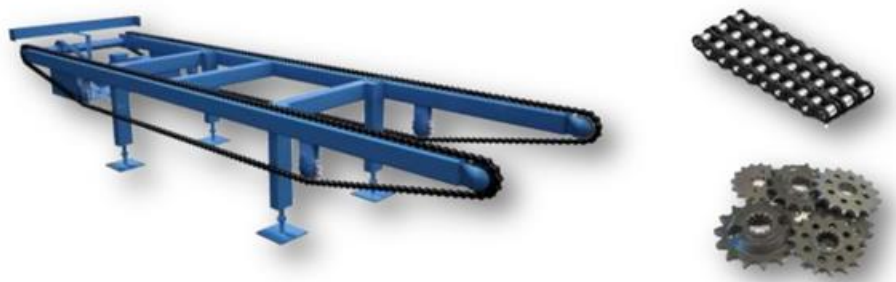


Imagen 2.2.9.1: Transportador de bandejas a la salida de la prensadora

Este transportador se coloca a la salida de la prensadora para transportar las bandejas con adoquines hasta el ascensor. Funciona con un motor de 2,2kw conectado a unos engranajes y una cadena. Tiene un largo de 4 metros y un precio de U\$S2.750 (marca BESS). La vida útil de dicha maquinaria supera la duración del proyecto.

2.2.10 Máquinaria necesaria para la Instalación

Una máquina imprescindible para la instalación de los adoquines es la vibrocompactadora. Existen muchas marcas y variedades de esta en el mercado. Se optó por escoger vibrocompactadoras de la marca Fema, dado que es una marca que importa, fabrica y distribuye, maquinarias de alta calidad en la Argentina. Si bien su sede central se encuentra en la provincia de Córdoba, posee muchos distribuidores y servicio técnico a lo largo del país, muchos de ellos en Buenos Aires. Dentro de la variedad de máquinas que posee esta empresa, se decidió adquirir la vibrocompactadora cuyo número de modelo es 69510642. Posee todos los requerimientos necesarios para la correcta instalación de los adoquines, a un precio razonable.



Imagen 2.2.10.1: Vibrocompactadora modelo 69510642

Dentro de sus especificaciones técnicas, se puede observar que dicha máquina posee una profundidad de compactación de hasta 30 cm. Por otra parte, la velocidad de traslado es de 40 cm/s y puede realizar hasta 5.500 impactos por minuto. El precio de esta máquina ronda alrededor de los 110.000 pesos. Por último, cabe destacar que la placa vibradora es intercambiable según el tipo de superficie, también en caso de rotura o falla se puede reemplazar.

La partidora de adoquines es otra herramienta fundamental para la instalación de estos. Como se mencionó anteriormente, permite cortar los adoquines sin dañarlos con el fin de darles distintas formas. Es muy utilizado para zonas de instalación en las que se necesitan formas curvas, como son por ejemplo en las esquinas o cordones de las calles. Al igual que la vibrocompactadora, se optó por una marca nacional de buena calidad. La cortadora

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

seleccionada tiene número de modelo MMQS42, y la marca es MMQ. Posee garantías de calidad y envíos de respuestos a lo largo de todo el país.



Imagen 2.2.10.2: Cortadora modelo MMQS42

La cortadora seleccionada tiene un precio de 39.800 pesos y se puede pagar en varias cuotas.

Finalmente, se requiere de una pinza extractora y una maza de goma. La pinza tiene como utilidad extraer adoquines dañados. En caso de realizar un mantenimiento y que haya que extraer adoquines, se utiliza dicha pinza. Existen varias marcas y modelos, los precios rondan alrededor de los 20.000 pesos. En cuanto a la maza de goma, son utilizados para colocar los adoquines. Al igual que la pinza, existen diversidades de marcas y modelos, aunque la gran mayoría cumplen los requisitos necesarios para la instalación. El precio estimado de dicha herramienta ronda los 500 pesos.

2.3 BALANCE DE LÍNEA Y RECURSOS NECESARIOS

Para la siguiente sección, se busca definir el balanceo de línea de producción para diseñar la planta más adecuada para llevar a cabo el proyecto de 10 años. Para esto, hay que ver la cantidad de insumos, maquinaria y mano de obra que se requerirá.

2.3.1 Consideraciones generales

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

En primer lugar, se considera que los años tienen 52 semanas de 5 días y 2 semanas no se va a producir por estar de vacaciones. A su vez, se considera que los años tienen en promedio 10 días de feriados. A pesar de que hay cierta estacionalidad en la demanda, la producción se puede distribuir de manera homogénea a lo largo de todo el año. Los meses de menor demanda se producirá más de lo demandado que se almacenará para los meses de mayor demanda. De aquí se sabe que se produce 240 días al año.

A su vez, se trabajará una jornada laboral de 8 horas para los primeros 9 años y de 9 horas para el último año (1 hora extra). Dichos valores se obtienen al realizar el balanceo de línea. Se sabe, del estudio de mercado, que la demanda de los adoquines AH6 y de AH8 está repartida en un 50% para cada tipo. Por lo tanto, se planifica producir la mitad del mes un tipo de adoquín y la otra mitad el otro tipo de adoquín. Es importante tener en cuenta, que para hacer este cambio hay que hacer un cambio de molde que toma 2 horas; por ende, se contempla 4hs de cambio de molde cada mes. Dado que durante este tiempo toda la línea de producción permanece parada se aprovecha este tiempo para hacer limpieza y mantenimiento de las maquinarias. Considerando todos estos aspectos se sabe que los primeros años se cuenta con 1874 horas de producción anuales y en el último año se cuenta con 2114 horas de producción.

2.3.2 Stock de seguridad de producto terminado

Teniendo en cuenta que se producirá 2 semanas un tipo de producto y 2 semanas el otro tipo de producto, la política de seguridad será de 2 semanas de producción. El stock de seguridad generará una diferencia en el nivel de producción respecto de la demanda, a continuación, se muestran estas diferencias.

Año	Demanda (cantidad de adoquines en m ²)	Stock de Seguridad (m ²)	Delta de Stock de Seguridad (m ²)	Necesidad de Producción total anual (m ²)
2021	337205	14050,21	14050,21	351255,21
2022	372484	15520,17	1469,96	373953,96
2023	376146	15672,75	152,58	376298,58
2024	416010	17333,75	1661,00	417671,00
2025	417543	17397,63	63,88	417606,88

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2026	452576	18857,33	1459,71	454035,71
2027	452626	18859,42	2,08	452628,08
2028	490788	20449,50	1590,08	492378,08
2029	488474	20353,08	(96,42)	488377,58
2030	576448	24018,67	3665,58	580113,58

Tabla 2.3.2: Necesidades de stock de seguridad

Como se puede ver en la tabla anterior los cálculos de la necesidad de producción se hacen en base de la demanda calculada en la sección de estudio de mercado, dichos valores están representados en la segunda columna.

2.3.3 Desperdicios por el control de calidad

Como se mencionó previamente el control de calidad rechaza aproximadamente el 10% de los adoquines y estos pasan a ser adoquines de “segunda”. Dichos adoquines no cumplen con las condiciones de la demanda por ende se deben considerar como una perdida a los fines de los cálculos. A continuación, se muestra las necesidades de producción que contemplan dicha pérdida.

Año	Producción previa a control de calidad (m ²)
2021	390283,56
2022	415504,40
2023	418109,54
2024	464078,89
2025	464007,64
2026	504484,12

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2027	502920,09
2028	547086,76
2029	542641,76
2030	644570,65

Tabla 2.3.3: Necesidades por pérdidas de control de calidad

2.3.4 Necesidades en la prensa

Se pierde un 1% de la mezcla en los moldes, que se colocan en la prensadora, por lo que la necesidad para la prensadora es de:

Año	Producción anual de la prensa (m ²)
2021	394225,82
2022	419701,41
2023	422332,87
2024	468766,55
2025	468694,58
2026	509579,92
2027	508000,09
2028	552612,89
2029	548122,99
2030	651081,46

Tabla 2.3.4.1: Necesidades por pérdidas en el molde

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Como se mencionó previamente las horas de producción anuales son de 1874 horas en los primeros años y de 2114 horas para el último año. A su vez, se sabe que la prensadora produce 3110 m² en 8 horas de trabajo y que tiene un rendimiento de 95%. Con estos datos se calcula la necesidad de producción por hora en la prensa.

Año	Necesidad de producción de la prensa m ² /hora	Capacidad de la prensa m ² /hora	Capacidad real de la prensa m ² /hora	Aprovechamiento de la prensa
2021	210,37	388,75	369,31	57%
2022	223,96	388,75	369,31	61%
2023	225,36	388,75	369,31	61%
2024	250,14	388,75	369,31	68%
2025	250,10	388,75	369,31	68%
2026	271,92	388,75	369,31	74%
2027	271,08	388,75	369,31	73%
2028	294,88	388,75	369,31	80%
2029	292,49	388,75	369,31	79%
2030	347,43	388,75	369,31	94%

Tabla 2.3.4.2: Necesidades en la prensa

2.3.5 Necesidades en la mezcladora

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

La altura de los adoquines AH6 es de 6 cm por lo que la producción de 1 m² de estos adoquines es una producción de 0,06 m³. Se sabe también que la densidad de dichos adoquines es de 2083,3 kg/m³. La altura de los adoquines AH8 es de 8 cm por lo que la producción de 1 m² de estos adoquines es una producción de 0,08 m³. Para este adocuin se conoce que la densidad es de 2187,5 kg/m³. En el proceso de curado hay una parte del agua que se mezcló que se evapora de manera que el peso de la mezcla con la que se trabaja en la mezcladora es un 2% mayor al peso final. También existe pérdidas del 1% de la mezcla en la mezcladora. A continuación, se muestra el nivel de producción necesario en la mezcladora.

Año	Producción en la mezcladora (kg)	Producción en la mezcladora (m ³)
2021	60921747,30	28147,72
2022	64858621,34	29966,68
2023	65265273,39	30154,57
2024	72440910,51	33469,93
2025	72429788,67	33464,79
2026	78748010,08	36384,01
2027	78503871,42	36271,21
2028	85398116,40	39456,56
2029	84704269,18	39135,98
2030	100614972,50	46487,22

Tabla 2.3.5.1: Necesidades por pérdidas en la mezcladora

Nuevamente se debe tener en cuenta la cantidad de horas de producción, la mezcladora tiene una capacidad de 35 litros/hora y su rendimiento es de 95%.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	Necesidad de producción de la mezcladora m ³ /hora	Capacidad de la mezcladora en m ³ /hora	Capacidad real de la mezcladora m ³ /hora	Aprovechamiento de la prensa
2021	15,02	35	33,25	45%
2022	15,99	35	33,25	48%
2023	16,09	35	33,25	48%
2024	17,86	35	33,25	54%
2025	17,86	35	33,25	54%
2026	19,42	35	33,25	58%
2027	19,35	35	33,25	58%
2028	21,05	35	33,25	63%
2029	20,88	35	33,25	63%
2030	24,81	35	33,25	75%

Tabla 2.3.5.2: Necesidades en la mezcladora

2.3.6 Bandejas y Racks

Hay 50 adoquines por metro cuadrado y hay 60 adoquines por bandeja. A su vez, se sabe que los adoquines permanecen sobre la bandeja un día por el tiempo de curado. De esta manera se pueden calcular las bandejas que se producen por día que van a ser la cantidad de bandejas que se requiere usar durante la producción de ese año. Se estima un 10% más de bandejas por si hubiera algún imprevisto.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	Producción (m²/día)	Producción adoquines/día	Producción bandejas/día	Bandejas que necesito por año	Delta de bandejas por año
2021	1626,18	81309,08	1356	1492	1492
2022	1731,27	86563,42	1443	1588	96
2023	1742,12	87106,15	1452	1598	10
2024	1933,66	96683,10	1612	1774	176
2025	1933,37	96668,26	1612	1774	0
2026	2102,02	105100,86	1752	1928	154
2027	2095,50	104775,02	1747	1922	0
2028	2279,53	113976,41	1900	2090	168
2029	2261,01	113050,37	1885	2074	0
2030	2685,71	134285,55	2239	2463	389

Tabla 2.3.6.1: Necesidades de bandejas

En el caso de las bandejas en cuanto se necesiten más estas se irán comprando año a año.

En cuanto a los racks estos tienen 20 pisos y se colocan 2 bandejas por piso por lo que cada uno tiene una capacidad de 40 bandejas. En este caso los adoquines también permanecen sobre el rack por un día para el proceso de curado por lo que el número de racks necesarios anualmente está dado por el número de racks que se producen por día. Nuevamente se contempla un 10% adicional por eventualidades y se compraran los racks a medida de ser necesarios, año a año.

Año	Producción en racks/día	Racks que necesito por año	Delta racks
2021	68	75	75

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2022	73	81	6
2023	73	81	0
2024	81	90	9
2025	81	90	0
2026	88	97	7
2027	88	97	0
2028	95	105	8
2029	95	105	0
2030	112	124	19

Tabla 2.3.6.2: Necesidades de racks

De esta tabla se puede ver que la mayor cantidad de racks que se van a estar produciendo es de 147 racks por día por lo que se debe dimensionar el espacio de curado para este número de racks.

2.3.7 Asensor, carro transbordador, desensor y paletizadora

El sistema conjunto asensor/desensor, carro transbordador y paletizadora tiene la capacidad de trabajar a 150 ciclo por hora. Como en cada ciclo toma un estante del rack y el estante tiene dos bandejas trabaja a un ritmo de 300 bandejas por hora. Este conjunto de máquina tiene un rendimiento de 95%.

Año	Producción en bandejas/hora	Capacidad del conjunto (bandejas/hora)	Capacidad real del conjunto (bandejas/hora)	Nivel de aprovechamiento de paletizado y desenso
2021	170	300	285	59,65%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2022	181	300	285	63,51%
2023	182	300	285	63,86%
2024	202	300	285	70,88%
2025	202	300	285	70,88%
2026	219	300	285	76,84%
2027	219	300	285	76,84%
2028	238	300	285	83,51%
2029	236	300	285	82,81%
2030	280	300	285	98,25%

Tabla 2.3.7: Necesidades de conjunto asensor, carro transbordador, desensor y paletizadora

2.3.8 Necesidad de materia prima

Se sabe que para hacer la mezcla de hormigón un 60,73% del peso final tiene que ser de piedra, un 26,03% de arena, 11,28% de cemento, un 0,04% de aditivo y el resto es agua.

2.3.8.1 Arena y Piedra

La mezcla de hormigón lleva un 60,73% y un 26,03% de su masa final de piedra y arena respectivamente. Aspectos a tener en cuenta son que la densidad de ambas materias primas es de 1550 kg/m³ y que hay una pérdida de 1% en el manipuleo.

Como se mencionó en el estudio de mercado hay muchos proveedores de estos insumos y no hay mucha diferencia en las características que entregan los diferentes proveedores por lo que no se dimensiona un stock de seguridad. Si hubiera algún problema con la entrega por parte del proveedor se podría remediar muy rápidamente esta falta haciéndole un pedido a otro proveedor. Se sabe que para el volumen manejado en los primeros años el lead time entre

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

pedidos debería ser de 1 vez por semana y en los últimos cuatro años se puede empezar a trabajar con pedidos dos veces por semana.

Año	Arena necesaria anualmente en m ³	Arena necesaria en m ³ por pedido
2021	10333,42	206,67
2022	11001,19	220,02
2023	11070,16	221,40
2024	12287,28	245,75
2025	12285,39	245,71
2026	13357,08	267,14
2027	13315,67	266,31
2028	14485,05	144,85
2029	14367,36	143,67
2030	17066,11	170,66

Tabla 2.3.8.1.1: Necesidades de arena

Año	Piedra necesaria anualmente en m ³	Piedra necesaria en m ³ por pedido
2021	24111,32	482,23
2022	25669,44	513,39
2023	25830,38	516,61
2024	28670,32	573,41

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2025	28665,92	573,32
2026	31166,51	623,33
2027	31069,89	621,40
2028	33798,46	337,98
2029	33523,85	335,24
2030	39820,91	398,21

Tabla 2.3.8.1.2: Necesidades de piedra

Como se puede ver las celdas grises en las tablas indican que esos años se hacen dos pedidos por semana por lo que se achican los pedidos. A su vez, los pedidos más grandes son de 267,14 m³ de arena y 623,33 m³ de piedra.

El movimiento de la piedra y la arena de su almacenamiento a las tolvas se va a hacer por medio de un tractor con pala. La capacidad dada por las especificaciones de la pala es de 2 m³ sin embargo, se sabe que la capacidad real es de 1,6 m³. Se pueden hacer 40 viajes por hora para cubrir la distancia entre donde se encuentra la materia prima y las tolvas, se estima una distancia aproximada de 30 metros. Dado que el tractor es operado por un trabajador se debe contemplar un suplemento de 30%.

Año	Arena y Piedra que se entrega anualmente (m ³)	Arena y Piedra m ³ /h	Cantidad de viajes que necesito por hora	Cantidad de viajes que puedo hacer por hora
2021	34444,73	18,38	11,48	30,77
2022	36670,62	19,56	12,23	30,77
2023	36900,53	19,69	12,30	30,77
2024	40957,59	21,85	13,65	30,77

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2025	40951,30	21,85	13,65	30,77
2026	44523,58	23,75	14,84	30,77
2027	44385,55	23,68	14,80	30,77
2028	48283,51	25,76	16,10	30,77
2029	47891,21	25,55	15,97	30,77
2030	56887,01	30,35	18,97	30,77

Tabla 2.3.8.1.2: Necesidades de tractor

2.3.8.2 Cemento

La mezcla de hormigón lleva un 11,28% de cemento el cual se guarda en silos dado que se tiene que mantener la humedad de este dentro de ciertos niveles. Estos silos tienen una capacidad de 70 toneladas y se deben limpiar para sacarles el cemento que se queda pegado en el interior. Dado que hay una parte del cemento que se queda pegado en el interior se estima que hay una pérdida de 1% del cemento respecto a la cantidad de cemento. Nuevamente en el caso de esta materia prima en los primeros años se hará 1 pedido por semana y luego a partir del cuarto año se harán dos pedidos por semana. Como hay pocos proveedores de esta materia prima de haber un problema con la entrega con la misma esto sería más difícil de resolver por lo que se calculó de un stock de seguridad de un día de trabajo para contar con cierto tiempo para resolver un imprevisto.

Año	Cemento necesario anualmente en ton	Cemento por pedido en ton	Stock de seguridad	Cantidad de silos necesarios
2021	6871,21	137,42	28,63	3,00
2022	7315,24	146,30	30,48	3,00

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2023	7361,10	147,22	30,67	3,00
2024	8170,43	81,70	34,04	2,00
2025	8169,17	81,69	34,04	2,00
2026	8881,79	88,82	37,01	2,00
2027	8854,25	88,54	36,89	2,00
2028	9631,84	96,32	40,13	2,00
2029	9553,58	95,54	39,81	2,00
2030	11348,11	113,48	47,28	3,00

Tabla 2.3.8.2: Necesidades de cemento

Las celdas grises distinguen los años en los cuales se hace un pedido por semana de los años en los que se hacen dos pedidos por semana. Como se puede ver de la tabla la tabla se necesitan 3 silos de cemento.

2.3.8.3 Aditivo

La mezcla de hormigón lleva un 0,04% de aditivo el cual se debe almacenar en un silo por la misma razón que el cemento, sin embargo, como las cantidades necesarias son mucho menores este se almacena en silos de 30 toneladas. En los primeros años se hace un pedido mensual de aditivo y en los últimos dos años se hacen dos pedidos por mes de aditivo. A su vez, se sabe que hay una pérdida de 1% dentro del silo.

Año	Aditivo necesario anualmente en ton	Aditivo por pedido	Capacidad de almacenamiento en ton
2021	246,15	21,40	30,00
2022	262,06	22,79	30,00

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2023	263,70	22,93	30,00
2024	292,69	25,45	30,00
2025	292,65	25,45	30,00
2026	318,17	27,67	30,00
2027	317,19	27,58	30,00
2028	345,04	30,00	30,00
2029	342,24	29,76	30,00
2030	406,53	17,68	30,00

Tabla 2.3.8.3: Necesidades de aditivo

Como se puede ver con un silo de 30 toneladas se cubre la máxima capacidad de almacenamiento que va a ocurrir cuando llegue el pedido.

2.3.9 Necesidades de pallets y movimiento de pallets

Sabiendo que la mitad de la producción es de adoquines de AH6 y cada pallet tiene 17 m² se calcula la cantidad de pallets de estos adoquines que se producen anualmente. Luego sabiendo que la otra mitad de la producción es de AH8 y cada pallet tiene 12 m² se calcula los pallets que se producen de este tipo de adoquín. Por último, se calcula el total de pallets que se producen anualmente. Cabe mencionar que dicho dimensionamiento se hace en función de la cantidad de adoquines producidos antes del control de calidad dado que los pallets de segunda también serán paletizados y almacenados.

Año	Producción anual en m ²	Pallets de AH6 anuales	Pallets de AH8 anuales	Pallets anuales totales
2021	390283,56	11479	16262	27741
2022	415504,40	12221	17313	29534

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2023	418109,54	12298	17422	29720
2024	464078,89	13650	19337	32987
2025	464007,64	13648	19334	32982
2026	504484,12	14838	21021	35859
2027	502920,09	14792	20956	35748
2028	547086,76	16091	22796	38887
2029	542641,76	15961	22611	38572
2030	644570,65	18958	26858	45816

Tabla 2.3.9.1: Necesidades de pallets

A su vez, los autoelevadores hacen en promedio 15 viajes por hora y dado que son operados por un trabajador se contempla un suplemento de 30%.

Año	Pallets a mover por hora	Capacidad real de un autoelevador pallets/hora	Cantidad de autoelevadores necesarios
2021	15	11,54	2
2022	16	11,54	2
2023	16	11,54	2
2024	18	11,54	2
2025	18	11,54	2
2026	20	11,54	2
2027	20	11,54	2
2028	21	11,54	2

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2029	21	11,54	2
2030	25	11,54	3

Tabla 2.3.9.2: Necesidades de pallets

Como se puede ver en la tabla en principio se necesitan dos autoelevadores y recién en el año 2030 se deberá comprar un autoelevador más. Dichos autoelevadores serán usados para hacer el movimiento de los pallets desde la paletizadora hasta el lugar de almacenamiento. Se contará con un autoelevador más para cargar los camiones con producto terminado.

Para poder hacer un dimensionamiento del espacio necesario para almacenar los pallets se debe contemplar la estacionalidad. Por la estacionalidad el nivel de producción para los meses de diciembre a mayo va a estar por encima de la demanda por lo que las vacaciones serán durante estos meses. La diferencia entre la demanda y la producción de estos meses será stock que se irá acumulado y que deberá ser almacenado. Se estima de la demanda de diciembre a mayo es de 46,8% de la demanda anual dicha estimación se encuentra en el *Anexo 5*.

Año	Producción anual en (m ²)	Producción de los meses de menor dic-mayo	Demanda en los meses de dic-mayo	Stock acumulado en los meses de menor demanda	Stock acumulado en pallets de AH6	Stock acumulado en pallets de AH8	Stock acumulado total en pallets
2021	390283,56	186657,36	182652,71	4004,65	118	167	285
2022	415504,40	198719,49	194456,06	4263,44	126	178	304
2023	418109,54	199965,43	195675,26	4290,17	127	179	306
2024	464078,89	221950,77	217188,92	4761,85	141	199	340
2025	464007,64	221916,70	217155,58	4761,12	141	199	340
2026	504484,12	241275,01	236098,57	5176,45	153	216	369
2027	502920,09	240527,00	235366,60	5160,40	152	216	368

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2028	547086,76	261650,19	256036,60	5613,59	166	234	400
2029	542641,76	259524,32	253956,34	5567,98	164	232	396
2030	644570,65	308272,92	301659,06	6613,86	195	276	471

Tabla 2.3.9.3: Stock acumulado en meses de menor demanda

También se deberá almacenar el stock de seguridad que como se mencionó previamente es de dos semanas de producción. Por lo que se calcula cuanto será el stock de seguridad en cantidad de pallets.

Año	Stock de seguridad en m ²	Stock de seguridad de adoquines de AH6 en pallets	Stock de seguridad de adoquines de AH8 en pallets	Stock de seguridad total en pallets	Maxima cantidad de pallets a almacenar
2021	16261,82	479	678	1157	1442
2022	17312,68	510	722	1232	1536
2023	17421,23	513	726	1239	1545
2024	19336,62	569	806	1375	1715
2025	19333,65	569	806	1375	1715
2026	21020,17	619	876	1495	1864
2027	20955	617	874	1491	1859
2028	22795,28	671	950	1621	2021
2029	22610,07	666	943	1609	2005
2030	26857,11	790	1120	1910	2381

Tabla 2.3.9.2: Stock de seguridad en pallets

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	Stock acumulado total en pallets	Stock de seguridad total en pallets	Máxima cantidad de pallets a almacenar
2021	285	1157	1442
2022	304	1232	1536
2023	306	1239	1545
2024	340	1375	1715
2025	340	1375	1715
2026	369	1495	1864
2027	368	1491	1859
2028	400	1621	2021
2029	396	1609	2005
2030	471	1910	2381

Tabla 2.3.9.2: Máxima cantidad de pallets a almacenar

2.3.10 Necesidad de mano de obra en la producción

Como se mencionó previamente se requiere un tractor y en principio tres autoelevadores para lo cual se necesita un operario por máquina. Para los últimos 2 años se contratará a un operario más para manejar un autoelevador extra. Dado que el proceso es automático, solo dispone de operarios para supervisar el correcto funcionamiento de las máquinas, hacer la limpieza y el cambio de molde. Los operarios a contratar serán polivalentes, los mismos podrán hacer todas estas tareas cuando se requiera. Se necesita un operario en la sala control, donde se monitorean todas las máquinas. También se necesita un operario supervisando la cinta transportadora y la prensa. Otro operario supervisará la palletizador. En resumen, durante los primeros años se requerirán 7 operarios y en el último año se requerirán 8 operarios para la producción.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2.3.11 Necesidades para la instalación

Sabiendo que el 80% de los adoquines vendidos se venden con la instalación a continuación, se mencionan algunas consideraciones que se deben hacer para dimensionar esta operación. Como se dijo previamente se trabaja en cuadrillas de 6 operarios que pueden instalar 400 m² por día. Dado que la actividad de colocado es físicamente demandante para evitar la fatiga excesiva los 6 operarios se rotan las tareas. Por esta razón es más difícil calcular el tiempo que toma cada tarea por separado a modo de dimensionar la capacidad. Con algunos datos de los competidores más importantes del rubro como también el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA), se sabe que 6 operarios pueden colocar aproximadamente 400 m² por día.

En este caso se considera la estacionalidad y se dimensiona las necesidades para los meses de mayor demanda que son septiembre y octubre. Se estima que para ambos meses hay 21 días laborales.

Para la instalación es necesaria una vibrocompactadora pero el tiempo de uso de la misma es muy bajo en relación al tiempo que toman las otras tareas por lo que la misma se podría compartir entre dos cuadrillas. También es importante saber que el tamaño de las obras con las que se trabaja es de por lo menos 800 m², una calle de 100 m de largo o una estación de servicio. Y como ya se mencionó no se trabajará en más de una obra en simultáneo por lo que la vibrocompactadora podrá ser compartida entre dos cuadrillas.

Otro punto a tener en cuenta en la instalación es la cantidad necesaria de herramientas, es decir, cantidad de pinzas, cortadoras y mazas de goma. En principio se evalúa que es necesario una cantidad mínima de cuatro unidades de cada herramienta por cuadrilla. De esa manera, se pueden realizar las instalaciones de los adoquines en los tiempos adecuados.

Año	Demanda anual (m ²)	m ² que se instalan anualmente	m ² que se instalan en septiembre/octubre	m ² /día en que se instalan en septiembre/octubre
2021	337205	269764,00	24818,29	1181,82
2022	372484	297987,20	27414,82	1305,47

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2023	376146	300916,80	27684,35	1318,30
2024	416010	332808,00	30618,34	1458,02
2025	417543	334034,40	30731,16	1463,39
2026	452576	362060,80	33309,59	1586,17
2027	452626	362100,80	33313,27	1586,35
2028	490788	392630,40	36122,00	1720,10
2029	488474	390779,20	35951,69	1711,99
2030	576448	461158,40	42426,57	2020,31

Tabla 2.3.11.1: Necesidades de metros cuadrados de instalación

Año	Cantidad de cuadrillas necesarias	Cantidad de operarios necesarios	Cantidad de operarios a contratar	Cantidad de compactadoras necesarias	Cantidad de vibrocompactadoras a comprar
2021	3	18	18	2	2
2022	4	24	6	2	0
2023	4	24	0	2	0
2024	4	24	0	2	0
2025	4	24	0	2	0
2026	4	24	0	2	0
2027	4	24	0	2	0
2028	5	30	6	3	1
2029	5	30	0	3	0

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2030	6	36	6	3	0
------	---	----	---	---	---

Tabla 2.3.11.2: Necesidades de cuadrillas y vibrocompactadoras

Como se mencionó previamente se necesita arena para hacer la instalación dado que los adoquines se colocan sobre una cama de asiento de 4 cm de arena. En cada obra se van a instalar por lo menos 800 m² por lo que se van a necesitar por lo menos 32m³ por obra. Con esos volúmenes resulta más conveniente que esta arena sea entregada directamente en las obras. Esto también se debe a que hay muchos proveedores de este insumo y se pueden encontrar proveedores que estén más cerca de las obras.

Año	m ³ de arena necesarios anualmente para la instalación	kg de arena necesarios anualmente para la instalación
2021	10790,56	16725368,00
2022	11919,49	18475206,40
2023	12036,67	18656841,60
2024	13312,32	20634096,00
2025	13361,38	20710132,80
2026	14482,43	22447769,60
2027	14484,03	22450249,60
2028	15705,22	24343084,80
2029	15631,17	24228310,40
2030	18446,34	28591820,80

Tabla 2.3.11.3: Necesidades de arena para la instalación

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

La cantidad de arena necesaria será distinta mes a mes dado que hay estacionalidad en la demanda por lo que la cantidad de adoquines instalados será diferente según el mes. A continuación, teniendo en cuenta la estacionalidad se muestran las necesidades mensuales de arena para la instalación.

	Necesidad en m ³						
Año	anual	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
2021	10790,56	776,92	776,92	863,24	884,83	895,62	917,20
2022	11919,49	858,20	858,20	953,56	977,40	989,32	1013,16
2023	12036,67	866,64	866,64	962,93	987,01	999,04	1023,12
2024	13312,32	958,49	958,49	1064,99	1091,61	1104,92	1131,55
2025	13361,38	962,02	962,02	1068,91	1095,63	1108,99	1135,72
2026	14482,43	1042,74	1042,74	1158,59	1187,56	1202,04	1231,01
2027	14484,03	1042,85	1042,85	1158,72	1187,69	1202,17	1231,14
2028	15705,22	1130,78	1130,78	1256,42	1287,83	1303,53	1334,94
2029	15631,17	1125,44	1125,44	1250,49	1281,76	1297,39	1328,65
2030	18446,34	1328,14	1328,14	1475,71	1512,60	1531,05	1567,94

Tabla 2.3.11.4: Necesidades de arena para la instalación de enero a junio

	Necesidad en m ³					
Año	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
2021	927,99	938,78	992,73	992,73	971,15	852,45
2022	1025,08	1037,00	1096,59	1096,59	1072,75	941,64

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2023	1035,15	1047,19	1107,37	1107,37	1083,30	950,90
2024	1144,86	1158,17	1224,73	1224,73	1198,11	1051,67
2025	1149,08	1162,44	1229,25	1229,25	1202,52	1055,55
2026	1245,49	1259,97	1332,38	1332,38	1303,42	1144,11
2027	1245,63	1260,11	1332,53	1332,53	1303,56	1144,24
2028	1350,65	1366,35	1444,88	1444,88	1413,47	1240,71
2029	1344,28	1359,91	1438,07	1438,07	1406,81	1234,86
2030	1586,38	1604,83	1697,06	1697,06	1660,17	1457,26

Tabla 2.3.11.5: Necesidades de arena para la instalación de julio a diciembre

2.3.12 Puesta en Marcha

A la hora de poner en marcha la producción, se deben tener en cuenta ciertos factores, que pueden demorar el comienzo de la misma. Para ello se desarrollo un diagrama, con los factores principales y de forma de poder visualizarlo mejor.

	DIA																												
Maquina /proceso	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
Prensa																													
Mezcladora																													
Tractor																													
Autoelevador																													
Sistema palletizado																													
Cinta Transportadora																													
Galpon																													
Pallets																													

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES



Tabla 2.4.3.1: Diagrama puesta en marcha.

Como se puede observar en la Tabla 2.4.3.1 luego de 145 días comenzado el proyecto de la instalación de la fabrica de adoquines, se puede comenzar a producir de manera completa.

En primer lugar, hay que tener en cuenta, como se mencionó anteriormente, que todas las máquinas excepto el tractor y el autocontrabalanceador, son importadas. Es por ello que los plazos de entrega rondan entre los 45 y los 60 días.

En segundo lugar, se deben tener en cuenta los tiempos de instalación y puesta en marcha de las maquinas. La maquina de la etapa de prensado, es importada desde china y posee un tiempo de instalación de 10 días. Al ser una maquina de alta tecnología, con alto grado de automatización posee un plazo de capacitación para los operarios de aproximadamente 15 días. Una vez cumplido dicho periodo se puede comenzar con la producción de manera óptima.

Por otra parte, un elemento importante para tener en cuenta es la instalación del galpón en el predio seleccionado. Dicha selección se desarrolla en profundidad en los próximos capítulos. Luego de consultar con arquitectos y especialistas en construcción, se estima que el tiempo para realizar la instalación del galpón es de 120 días.

Resumiendo, para la correcta puesta en marcha de la fábrica, se debe comenzar con la construcción del galpón, que es lo que más tiempo requiere. Una vez comenzada la instalación de la misma, se deben enviar la solicitud de las máquinas, de tal manera que una vez terminada la construccion del galpón, se pueda realizar la correcta colocación y puesta en marcha de las mismas. Finalmente, cuando se haya terminado la instalación de las máquinas y el galpón hay que tener en cuenta el tiempo de capacitación. Dicho esto, el tiempo de puesta en marcha es de 145 días.

2.4 LAYOUT

2.4.1 Lay out e instalaciones

Para diseñar el layout se tuvieron en cuenta factores como las dimensiones de las máquinas, como la prensadora y la palletizadora, la estación de curado, las tolvas donde se dosifican las materias primas, las áreas designadas para stock de producto terminado y materia prima. Por último, el espacio para operar el proceso y manipuleo de productos. Este último punto es importante ya que se trata con productos pesados que requieren de manipuleo mediante autoelevadores que requieren un espacio grande para realizar giros. Una vez hecho este análisis, se disponen las estaciones de producción en el orden óptimo para reducir distancias y tiempos de traslado de operarios y materia prima.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es la entrada de la planta. Esta debe ser grande y amplia para facilitar la recepción, almacenamiento y manipuleo de materia prima. Se busca optimizar lo más posible la recepción de los camiones con arena, cemento y piedra para que puedan entrar al predio, depositar la materia prima en los lugares de almacenamiento y retirarse con facilidad. La designación de los lugares de almacenamiento, para cada materia prima deben estar balanceados entre este factor y la cercanía al proceso productivo para reducir su traslado y facilitar el manipuleo. Por otro lado, la amplitud de la entrada es vital para poder conectarla con la zona de almacenamiento de producto terminado. De esta manera, se facilita el armado y retiro de pedidos reduciendo lo más posible el movimiento de los camiones que entren y salgan del predio.

La ubicación de la oficina administrativa es un factor a tener en cuenta para el layout de la planta. La misma será la encargada de la recepción de la materia prima, el despacho de los pedidos, la atención al cliente y a la administración de turnos para la llegada y retiro de los operarios. La ubicación estratégica de esta oficina permitirá aliviar las tareas administrativas para lidiar de manera ágil con todo el personal involucrado en el proceso.

Además de esta oficina, se debe contar con una zona destinada a baños y vestuarios para los operarios.

Otro factor importante es contar con un piso nivelado y liso. Varias etapas de proceso requieren el traslado de producto, como puede ser desde la prensadora a la zona de curado, posteriormente a la zona de paletizado y por último a la zona de almacenado. Al tratarse de un producto pesado

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

es inestable, es importante contar con el piso bien nivelado, alisado y resistente a la compresión para que no se hagan pozos y se caigan los adoquines en sus traslados.

La planta contará con un galpón techado y otra parte sin techar. Como ya se mencionó hay partes del proceso que requieren una atmósfera controlada bajo techo y otras no. El almacenamiento, tanto de arena y de piedra como de producto terminado, serán al aire libre. Esto facilita los movimientos de los camiones y autolevadores ya que de esta manera los espacios no están confinados por altura y se reduce el tamaño del galpón, ahorrando costos.

Es importante designar orientaciones para los movimientos de los operarios y traslado de materiales. Estas orientaciones serán designadas con flechas que marcan espacios delimitados para moverse dentro de la fábrica. De esta manera se pueden evitar colisiones y se logra eficientizar los trayectos para que no se superpongan e intervengan los procesos.

Como la piedra y la arena se almacena al aire libre solo hay que dimensionar el espacio que se debe destinar para este fin. Se sabe que se puede lograr una altura de 5m por lo que por cada metro cúbico de piedra y arena que se tenga que almacenar se requiere $0,2 \text{ m}^2$. Dado que el pedido más grande de piedra será de $267,14 \text{ m}^3$ el máximo espacio de almacenamiento necesario será de $53,4 \text{ m}^2$. Por su parte el pedido más grande de arena será de $623,33 \text{ m}^3$ por lo que el espacio máximo de almacenamiento necesario será de $124,67 \text{ m}^2$.

La zona de curado esta pensada para aprovechar el mayor porcentaje del área que se pueda. Para lograr esto, una máquina automática coloca los racks una atrás del otro en frentes de almacenado (filas) hasta ir completando toda la profundidad de esta. Dichas filas se colocan una al lado de la otra sin dejar espacio de pasillos por la naturaleza del movimiento de la máquina automática.

El dimensionado de la cámara de curado se hizo sabiendo que por cada frente se iba a almacenar como máximo la producción de una hora dado que este proceso de curado podrá durar como mínimo 23 horas. De este modo si se llena el frente con la producción de una misma hora, si bien se trabaje con un sistema LIFO para cada una de las filas, los adoquines van a haberse curado en esta etapa al menos 23 horas. Con los valores previamente calculados de la cantidad de racks que se producen por día se puede saber la cantidad de racks que se producen por hora y por lo tanto fijar la profundidad por frente para que no supere estos valores. En primer lugar, se calcula estos valores para el último año en el cual se van a necesitar más racks por cada fila, pero a modo de respetar el tiempo de curado para los primeros años la cantidad de racks por cada fila usadas será menor que la cantidad producida por hora. A su vez, mientras se descarga

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

un frente de curado se necesita un frente vacío en el cual se pueda ir llenando con los racks que fueron descargados y cargados nuevamente. Por lo tanto, se requiere un frente más a los calculados en base a la producción por hora.

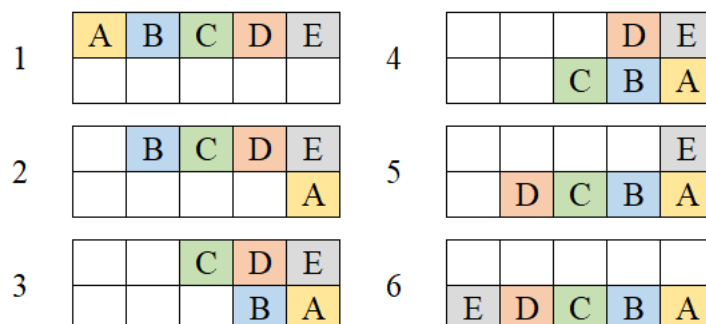


Imagen 2.4.1.1: Secuencia de almacenado de racks

La imagen 2.4.1.1 representa a modo ilustrativo la secuencia con la cual se descargan los racks de un frente de almacenado y se cargan los racks en otro frente de almacenado. En la primera etapa las posiciones de la fila de arriba están completas con racks de adquines que completaron la primera etapa de curado. Como se puede ver en la segunda etapa es necesario contar con un frente libre porque en cuanto se descarga y se vuelve a cargar (con adoquines recién salidos de la prensa) el rack A no se puede poner en frente del rack B porque no se podría sacar al rack B para descargarlo y volver a cargarlo.

Como se dijo previamente en el último año se trabaja con 146 racks por lo que se estaría trabajando con 16,2 racks por hora. Por lo tanto, se trabaja con una profundidad máxima de 15 racks y 11 frentes. Los racks tienen una dimensión de 1,4 m por 1,4 m por lo que el área de curado será de 17 metros por 21 metros.

Debido a la naturaleza del producto terminado no habría problema con trabajar con almacenamiento tipo LIFO. Por lo tanto, se trabajará con una altura de 3 pallets y con profundidades de 2, 3 y 4 pallets por frente de carga. Cabe mencionar que es sabido que se pueden apilar 3 pallets de altura. El dimensionado del espacio para almacenar los pallets de producto terminado se hizo en base el máximo número de pallets a almacenar que como ya fue mencionado es de 2791 pallets. Se toman dimensiones aproximadas de 1,4 metros por 1,4 metros por pallet por lo tanto se requieren por lo menos 1824,76 m². En este almacenamiento le da tiempo a los adquines de completar sus 7 días de segundo curado. En el caso del stock acumulado de los meses de menor demanda va a estar almacenado por más de una semana.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Luego en los meses de mayor demanda se liberará más espacio por lo que se tendría espacio para almacenar los pallets para la segunda etapa de curado de una semana. También se contempla que los pallets recién producidos se almacenan por una semana en el último piso de la pila para que los adoquines no estén sometidos a ninguna fuerza.

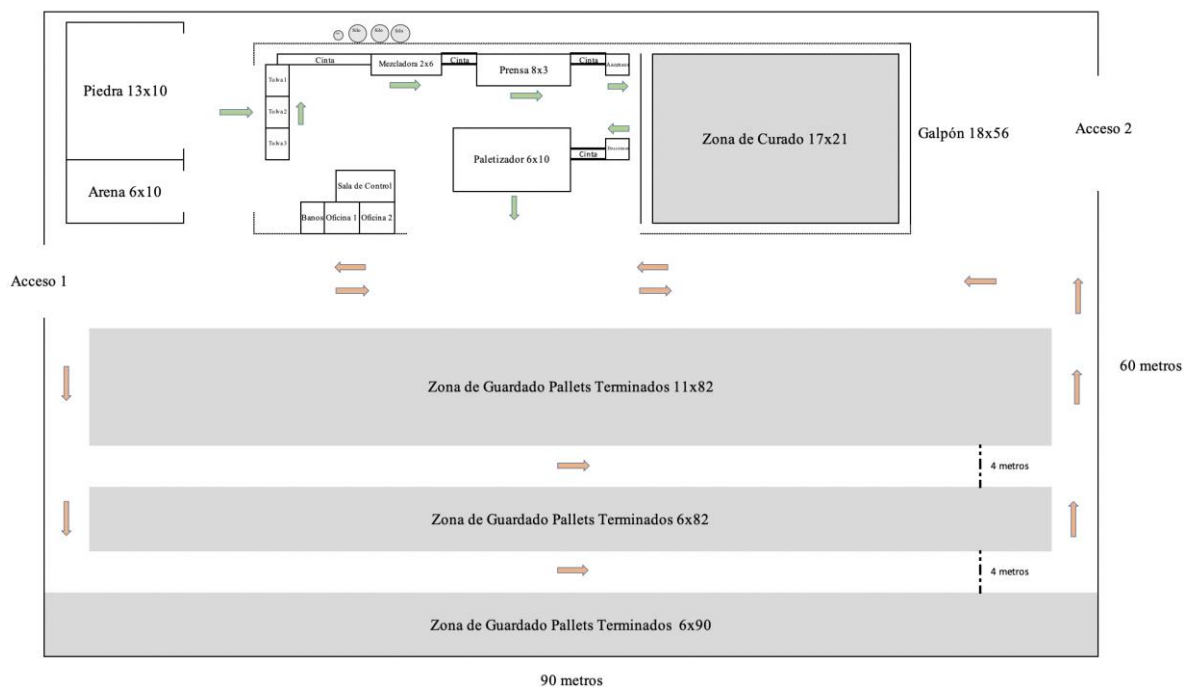


Imagen 2.4.1.2: Lay out del Predio

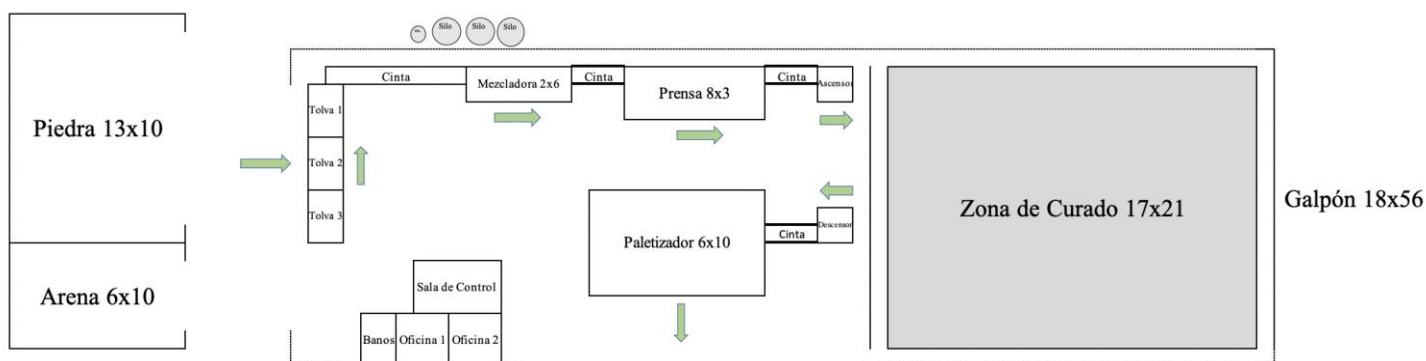


Imagen 2.4.1.3: Lay out de la Planta

El lay out presentado tiene sus medidas en metros. En cuanto al movimiento de la producción, se puede observar en la Imagen 2.4.1.3 que la materia prima se encuentra a la izquierda en dos espacios separados, uno para la piedra y otro para la arena. Allí el tractor movera la materia prima hacia las tolvas, desde las tolvas la mezcla se mueve en la direccion de las flechas verdes, pasando por la mezcladora y por la prensa. Luego se observa una flecha que indica la entrada y la salida de la cámara de curado. Por último, la flecha verde final indica la salida de los pallets hacia el exterior.

En la Imagen 2.4.1.2 se observa el predio en su totalidad. Los autoelevadores contrabalanceados se mueven en las direcciones de las flechas naranjas. Los autoelevadores son usados para recoger los pallets que salen de la paletizadora y ubicarlos en las “zonas de guardado de producto terminado”. También se usan autoelevadores para buscar los productos terminados y cargarlos en los camiones. Se delmitó un espacio de 4 metros para los pasillos para facilitar el movimiento y el radio de giro de dicha maquinaria.

El predio esta pensado con dos accesos, el acceso 1 tiene como fin recibir a los camiones con materia prima, de esta manera pueden ubicar la piedra, la arena y el cemento de manera práctica y eficiente. Es importante aclarar que los camiones de cemento se conectan mediante una tubería que desemboca cerca del acceso 1. El acceso 2 se utilizará para la recepcion de camiones que transporten los adoquines terminados hacia sus respectivos clientes y además para el resto de las actividades comerciales tales como la recepción de clientes. De esta manera los autoelevadores podrán transportar los pallets terminados hacia el acceso 2 sin necesidad de molestar la zona del acceso 1.

2.4.2 Organigrama de la Empresa

Si bien la empresa no posee una excesiva cantidad de empleados, su estructura organizacional es lineal, es decir de conformación piramidal, donde cada jefe recibe y transmite lo que sucede en su área. Como se puede ver en el diagrama 2.4.2.1 hay un CEO, quien es el encargado de transmitir los objetivos de producción y venta y al mismo tiempo diseñar el plan de negocios. También recae en el, la tarea de transmitir los valores de la compañía y liderar el equipo de trabajo. Es el mayor responsable y es al mismo tiempo la persona con mayor autoridad, tiene la última palabra.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Luego del CEO, se dividen en tres áreas, jefe de planta, Encargado de Compras y Gerente de Ventas/Marketing. El jefe de planta es el mayor responsable dentro de la planta de producción, tiene a cargo tanto a los operarios de producción como a los de instalación. Su tarea es cumplir los objetivos de producción que recibe del CEO, organizando a los operarios y teniendo en forma a las maquinas. El Encargado de Compras, tal como lo dice su nombre, es el encargado de comprar las materias primas y maquinaria, teniendo presente los objetivos que el CEO plantea. No posee gente a cargo ya que el solo se puede encargar de la tarea. Por último, el Gerente de Ventas/ Marketing, es el encargado de llevar a cabo los planes de Marketing, con el fin de que la empresa pueda cumplir sus objetivos de venta y obtener una buena imagen dentro del mercado al que se apunta.

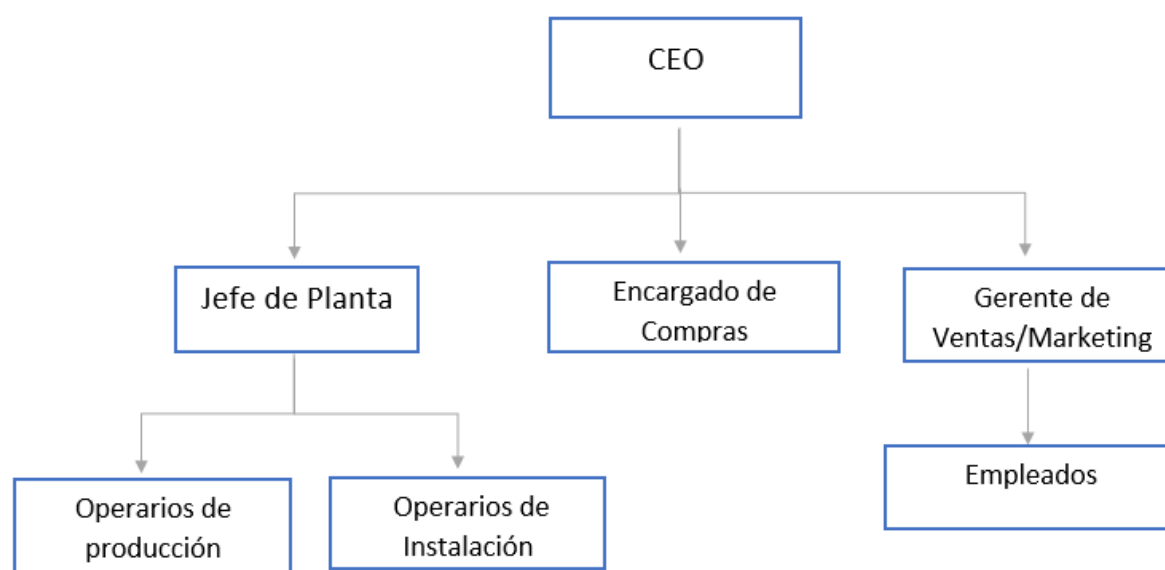


Diagrama 2.4.2.1: Organigrama de la empresa.

2.5 MARCO LEGAL

Es de suma importancia tener en cuenta las diferentes condiciones que debe cumplir el producto, en este caso en particular el producto está dentro del rubro de la construcción con sus regulaciones y normas que deben ser respetadas al pie de la letra. Para este segmento de la construcción los requisitos que deben cumplir los adoquines Holanda para la pavimentación se detallan en la Norma **IRAM 11.656**.

Otras regulaciones que se deben considerar son las condiciones de trabajo que se deben garantizar para los empleados en la planta industrial en la fabricación del producto.

En el caso de realizar la instalación del producto con empleados propios también será necesario cumplir con la reglamentación especificada para la correcta instalación y por otra parte que las condiciones de trabajo sean adecuadas para los trabajadores. Cabe destacar que en el caso de que se tercerice esta parte del trabajo, las mismas regulaciones deberán ser cumplidas por la empresa contratada para realizar la instalación.

El adoquín de hormigón es un producto que no se requiere de una patente para ser elaborado siendo un producto básico con composición simple que se utiliza desde hace siglos. Por otra parte, la maquinaria necesaria para fabricar los adoquines requiere de una patente en el caso de que sea una invención de un aparato desarrollado por otra persona. Para este caso, la maquinaria necesaria para fabricar los adoquines será adquirido de otras empresas que fabrican las maquinas. Por lo que, ellos ya tienen las patentes correspondientes para poder comercializar las maquinarias.

2.5.1 Requisitos Físicos

Dentro de la Norma IRAM 11.656, se detallan las características físicas que deben satisfacer los adoquines para pavimentos intertrabados. Para comenzar, las medidas deben cumplir como mínimo un largo de 50mm y un máximo de 250mm. El ancho nominal debe ser como mínimo de 50mm y el espesor del adoquín debe ser como mínimo de 60mm.

Otro factor que deben cumplir los adoquines es la relación entre las medidas. Se especifica que la relación nominal entre el largo y el ancho de los adoquines no debe ser mayor a 4. Al igual que para la relación nominal entre largo y espesor. Se detalla que hay un nivel de tolerancia para estas relaciones y medidas entre ± 2 mm.

El bisel del adoquín debe tener igual forma o perfil en todo su rango con una proyección horizontal de (4 ± 1) mm y una proyección vertical de perfil del bisel de (6 ± 1) mm.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

La capa superficial del adoquín debe tener un espesor mínimo de 6 mm. Se debe cumplir como máximo que el 5% del lote enviado o fabricado tenga pequeñas fisuras o saltadura de no más de 10mm en cualquiera sus aristas o en la cara de desgaste.

Por otra parte, la absorción de agua es otro de los factores que se debe controlar. Los adoquines deben tener una absorción de agua total de como máximo 5% para el promedio y menor o igual a 7% para el valor individual con relación a la masa del adoquín seco.

En cuanto a los requisitos del módulo de rotura a la flexión y resistencia a la abrasión, en la siguiente tabla se detallan las características:

Módulo de rotura (Mr) a los 28 d ¹⁾ , mínimo ²⁾ , (MPa)		Resistencia a la abrasión ¹⁾ (largo de la huella (lh) máximo) (mm)
Promedio de 3 especímenes	Individual	Promedio de 3 especímenes
4,2	3,8	23
¹⁾ El módulo de rotura (Mr). La edad mínima se especifica a los 28 d. Sin embargo, los adoquines se pueden utilizar a edades más tempranas, cuando existe un historial sobre la evolución del módulo de rotura (Mr) de adoquines de iguales características, y éste indique que los primeros pueden alcanzar éste módulo y además poseen la resistencia necesaria para ser colocados. Lo anterior, no exime de la verificación directa de la calidad de los adoquines mediante ensayos a los 28 d. ²⁾ Se pueden especificar módulos de rotura (Mr) mayores, o capas superficiales de características especiales, cuando lo requieran las condiciones de servicio como con cargas abrasivas, llantas y orugas metálicas, etc., en cuyo caso se debe consultar con los proveedores locales para averiguar por la disponibilidad de este tipo de adoquines (ver nota 1).		

Tabla 2.5.1: Requisitos del módulo de rotura a la flexión y resistencia a la abrasión

Por último, la resistencia individual de cada adoquín no debe ser menor que 3,6 MPa y la resistencia promedio de los 5 adoquines de la muestra no debe ser menor que 4,5 MPa.

Los parámetros mencionados previamente deben ser monitoreados mediante ensayos de laboratorio para garantizar el cumplimiento de la Norma IRAM 11.656 para adoquines de hormigón para pavimentación

2.5.2 Derechos laborales y condiciones de trabajo

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Concretus se jacta de garantizar las condiciones adecuadas para sus trabajadores. Para ello, las normas especificadas para la Ley de Contratos de Trabajo establecen las condiciones adecuadas laborales para los empleados (**LEY N° 20.744 - TEXTO ORDENADO POR DECRETO 390/1976**). Concretus siempre actúa acorde a las leyes y regulaciones establecidas para garantizar los derechos y las condiciones laborales adecuadas de sus empleados.

Otra Ley que se tomará en consideración es la **Ley de Jornada de Trabajo Argentina N° 11.544** la cual prevé que la duración de trabajo diurno y salubre no puede extenderse por sobre las 8 horas diarias o 48 horas semanales. En caso de excederse, se deberá abonar un recargo del 50% en días normales y un 100% los sábados después de las 13 horas, domingos o feriados.

Es de suma importancia tener esta ley en consideración para el capítulo siguiente donde se realizará el análisis financiero del proyecto. En particular, como ya fue mencionado previamente en el punto 2.3.1 en el balance de línea que será necesario contar horas extra en el último año. La jornada de trabajo es de tipo discontinua de 8hrs con una pausa de 1 hora para el almuerzo al mediodía. Por esta cuestión, se tendrá que tomar recaudos cuando se computen los salarios para los empleados para realizar el balance de la empresa en el siguiente capítulo.

2.5.3 Higiene y Seguridad en el trabajo

La ley de higiene y seguridad en el trabajo **LEY N° 19.857** establece las condiciones en las cuales debe estar la planta de producción para que esté habilitada. En particular toma en cuenta las precauciones y normas a seguir para proteger a los trabajadores durante la jornada laboral. La ley aclara que todos los operarios deben tener los elementos de protección adecuados, sistemas para prevenir incendios y la protección adecuada contra los riesgos eléctricos.

2.5.4 Gestión Integral de Residuos Industriales

La **Ley 25.612** sancionada el 2002 establece las normas con el objetivo de garantizar la preservación ambiental, la protección de los recursos naturales, calidad de la vida de la población, conservación de la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema; entre otras cosas.

La producción de adoquines de hormigón es una práctica industrial que requiere de pocos componentes para poder fabricarlo. Es importante destacar que todos ellos son materia prima no peligrosos por lo que simplifica mucho el procedimiento de manipulación respecto a otras

industrias. El proceso productivo de los adoquines no tiene grandes desperdicios dado que todos el scrap que se generarn a lo largo del proceso como prensado, pulido y granallado pueden ser reciclados.

Sin embargo, hay otro tipo de desperdicios que deben ser tomados en cuenta. En particular, dentro de las maquinas puede quedar material adherido a la maquinaria y debe ser limpiado pedioridacamente. La disposición de este desperdicio no implica un peligro para los trabajadores para operar las maquinas o limpiarlas y tampoco presenta un peligro para el ambiente mientras que se disponga adecuadamente como lo establece la Ley.

Por otra parte, los adoquines de hormigón poseen una gran ventaja con respecto al impacto en el medioambiente dado que pueden ser completamente reciclados, para el caso de que haya productos defectuosos en la producción. Además, una vez que los adoquines cumplen su vida útil pueden ser reciclados para futuras aplicaciones. Por otra parte, para la disposición de áridos los municipios, como el de Pilar, realizan recolecciones programadas de escombros. Lo cuales son llevados para la disposición en rellenos sanitarios o pueden ser reciclados en plantas de reciclado de materiales áridos.

Por último, parte de la contaminación que genera la fabricación de este producto es la contaminación sonora que se produce por la maquinaria empleada en el proceso productivo. Por esta cuestión, la planta debe estar localizada en una ubicación no residencial donde no afecte la calidad de la población o por lo menos mitigarlo lo mayor posible. Esta cuestión será evaluada en mayor detalle en la siguiente sección de localización de la planta.

2.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FÁBRICA

2.6.1 Macrolocalización

En esta sección se entrará en detalle sobre la ubicación óptima para la nueva fábrica de Concretus S.A. Comenzando por la macrolocalización será importante definir si la nueva planta de Concretus se establecerá en la Provincia de Buenos Aires o si tal vez será más conveniente establecer una nueva nave industrial en otra nueva provincia.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Para la evaluar la macrolocalización se eligieron tres regiones: Gran Buenos Aires y alrededores, Santa Fé cerca de Rosario, Ciudad de Córdoba y sus alrededores. El motivo principal por el cual se eligieron cada unos se detallan a continuación.

Para comenzar, AMBA o Gran Buenos Aires es la primera elección por defecto ya que Concretus tiene una planta actualmente funcionando en Pilar dentro de Gran Buenos Aires. Por este motivo sería atractivo y tal vez evidente que sería la primera opción que se consideraría para la ubicación de la segunda planta. Además, por una cuestión gerencial, los dirigentes de la empresa necesitan tener fácil acceso a la planta productiva para monitorear y garantizar la productividad adecuada dentro de la planta. Por una característica particular de este rubro, es necesario que el gerente pueda acceder a la planta y verificar que las cosas estén siendo hechas de manera adecuada. Otro factor muy importante que sugiere que Buenos Aires sea una buena alternativa para la segunda planta es que la mayoría, sino todos los clientes de Concretus radican dentro de la provincia de Buenos Aires. Estas cuestiones son algunas por las cuales se decidió considerar Buenos Aires dentro del análisis macro.

En segundo lugar, se encuentra Santa Fé en las cercanías de la ciudad de Rosario. Uno de los motivos principales que se eligió evaluar esta ubicación es que uno de los competidores más importantes tiene su nave industrial en Rosario. El objetivo de tener una segunda planta industrial que esté ubicada cerca de la competencia sería buscar sacarle mercado a la competencia y poder competir con los costos para poder ganar sus clientes. Por otra parte, esta ubicación está cerca de algunos de los proveedores y no está tan alejado de los clientes principales de Concretus.

Por último, se eligió evaluar abrir una planta en Córdoba. El motivo principal para elegir esta ubicación es poder apuntar a un mercado nuevo para Concretus en el cual actualmente no puede entrar debido a que los costos de transporte de producto terminado son muy elevados para esas distancias. Se podría evaluar la posibilidad de utilizar esta planta para abastecer obras ubicadas entre Buenos Aires y Córdoba. Además, otro motivo es que uno de los potenciales competidores de Concretus está ubicado en Córdoba.

Las variables elegidas son las siguientes:

- Costo de Transporte del Producto Terminado
- Ubicación del mercado objetivo
- Costo y disponibilidad de la energía
- Ubicación de los proveedores

A continuación, se detallan los motivos por los cuales se eligieron las siguientes variables:

1. **El costo de transporte del producto terminado** es un factor clave especialmente en el rubro de la construcción esto se debe a que los productos son primordialmente voluminosos y pesados con un valor unitario bajo. Es por esta cuestión que se debe tener muy presente cual será el costo de flete desde la planta hasta el cliente una vez que se tiene el producto terminado. Muchas veces el flete determina si el cliente finaliza la compra o no. Para esta variable, se tomó el costo promedio de un camión completo transportando el máximo número de pallets en el vehículo para transportar el producto desde cada locación al mercado objetivo de Concretus.
2. **La ubicación del mercado objetivo** está relacionada con el punto anterior en el sentido de que se busca disminuir los costos de transporte ubicando la planta lo más cercano a los clientes. Por este motivo, la ubicación de donde se realizarán las obras con el producto de Concretus se debe estar lo más próximo y convenientes posible a sus fábricas o depósitos. Para cuantificar esta variable se decidió tomar la distancia en kilómetros desde la zona geográfica donde se podría ubicar la nueva planta hasta el AMBA; que es donde se encuentra la mayoría de los clientes de Concretus y el mercado objetivo. Se decidió medir la distancia por el hecho de que el costo de transporte tiene una correlación directa con la distancia que debe recorrerse.
3. **El costo y disponibilidad energética** es un factor que puede ayudar a determinar la ubicación de la planta porque en el largo plazo podría ser una diferencia relevante en cuanto al costo que implica producir en una provincia u otra.

Para cuantificar esta variable se utilizó los tarifarios de las diferentes empresas encargadas de suministro energético para cada provincia. Para el caso de Buenos Aires se utilizó el tarifario de EDENOR, para la provincia de Santa Fé se utilizó el tarifario que figura en la página web de EPE y por último para cuantificar el costo energético de la ciudad de Córdoba se utilizó el tarifario de EPEC. Dado que los tarifarios operan de diferentes maneras según la empresa se decidió tomar como parámetro un valor estándar que se repite en el tarifario de las tres empresas. Para ello se decidió cuantificar esta variable con el costo de la energía eléctrica de media tensión por cada kW de demanda de potencia por mes cuando la potencia es menor a 300kW.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

4. **Ubicación de los proveedores** es otro factor que resulta importante para estimar el costo de transporte de la materia prima entre el proveedor y la planta. Este costo de transporte es menor al del producto terminado, pero igualmente resulta relevante tomarlo en consideración para la ubicación óptima de la nueva planta industrial. En este caso se tomo la distancia en kilómetros entre los proveedores más importantes y la zona geográfica dentro de la provincia donde se podría ubicar la nueva planta.
5. **Disponibilidad de la mano de obra** es necesario que las plantas estén ubicadas en lugares accesibles para que los empleados puedan llegar a la fábrica. Por otra parte, en la zona geográfica donde se ubica la nueva planta debe haber gente dispuesta a trabajar como operarios de la planta y en la parte administrativa. Para los trabajadores dentro de la planta no es necesario alto nivel de calificación dado que los trabajos no son especializados.

Tomando en cuenta los factores mencionados previamente y las tres ubicaciones se desarrolló la siguiente matriz de ponderación para la macrolocalización

Requisitos			Posibilidades					
			Buenos Aires		Santa Fé		Cordoba	
Necesarios	Disponibilidad Energética		Sí		Sí		Sí	
	Disponibilidad de MO		Sí		Sí		Sí	
	Importancia Relativa							
Deseables	Cercanía a Mercado objetivo	50%	9.8	4.9	6.9	3.5	3.1	1.5
	Ubicación proveedores	15%	8.0	1.2	6.3	0.9	2.7	0.4
	Costo de Transporte Producto Terminado	30%	9.7	2.9	6.1	1.8	1.2	0.4
	Costo Energético	5%	10.0	0.5	9.0	0.5	8.0	0.4
Total		100%	9.53		6.69		2.70	

Tabla 2.6.2.1.1: Matriz de Macrolocalización

A continuación, se detallan los valores cuantitativos que se utilizaron para desarrollar la matriz de Macrolocalización.

Para evaluar la distancia al mercado objetivo se registraron las distancias en kilómetros desde cada ubicación hasta el centro de Buenos Aires como medida de referencia. Para Buenos Aires se tomó la distancia desde la planta actual, para Santa Fé se tomó un punto en las afueras de Rosario y para Córdoba, se tomó un punto en las afueras de la Ciudad de Córdoba. Los valores son los siguientes:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

- Buenos Aires: 55 km
- Rosario: 333 km
- Córdoba: 706 km

Para la tabla se utilizó una escala del 0 al 10 en donde un 10 equivale a 40 km y un 0 equivale a 1000 km. Mediante el cálculo con interpolación lineal se calculó el puntaje correspondiente para cada una de las posibilidades.

Distancia a Mercado Objetivo	Distancia en km	Puntaje
Buenos Aires	55	9.8
Santa Fé	333	6.9
Córdoba	706	3.1

Tabla 2.6.2.1.2: Puntuación Distancia Mercado Objetivo

Para evaluar la ubicación de los proveedores en la localización macro de la nueva planta se decidió medir la distancia en kilómetros desde los proveedores hasta los mismos puntos de referencia que se mencionaron para la distancia a mercado objetivo. De esta manera se obtuvieron las distancias en kilómetros para cada uno de los proveedores más relevantes, siendo estos el cemento, la piedra y por último la arena.

Luego para poder realizar la ponderación adecuada para cada una de las ubicaciones se decidió multiplicar las distancias de cada uno de los proveedores por la importancia relativa que tiene esa materia prima sobre el gasto total del producto final. En el capítulo anterior se mencionó la distribución de gastos porcentuales. En este caso como solamente se evaluará los proveedores principales (Arena, Cemento, Piedra), se recalcularon los porcentajes para tomar en consideración solamente estos 3 para la distribución de gastos porcentuales. De este cálculo se obtuvo que el 47% corresponde al cemento, 41% corresponde a la piedra y 12% corresponde a la arena.

Distancia Ponderada para Buenos Aires:

$$= 350 \text{ km} \times 47\% + 345 \text{ km} \times 41\% + 135 \text{ km} \times 12\%$$

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

$$= 321.98 \text{ km}$$

Distancia Ponderada para Santa Fé, se obtienen los kilómetros promedio:

$$= 506 \text{ km} \times 47\% + 514 \text{ km} \times 41\% + 150 \text{ km} \times 12\%$$

$$= 466.35 \text{ km}$$

Distancia Ponderada para Córdoba, se obtienen los kilómetros promedio:

$$= 800 \text{ km} \times 47\% + 808 \text{ km} \times 41\% + 545 \text{ km} \times 12\%$$

$$= 772.53 \text{ km}$$

Por último, se eligió la siguiente escala para evaluar el puntaje de cada locación: 10 puntos equivalen a que la distancia ponderada de los proveedores es menor o igual a 150km. Mientras que un 0 sería si la distancia ponderada de los proveedores es mayor o igual a 1000km. Mediante interpolación lineal se puede calcular el puntaje de cada localización.

Puntaje de Buenos Aires:

$$= ((321.98 \text{ km} - 150 \text{ km}) / (1000\text{km} - 150 \text{ km}) * (0-10)) + 10$$

$$= 8.0$$

Puntaje de Santa Fé:

$$= ((466.35 \text{ km} - 150 \text{ km}) / (1000\text{km} - 150 \text{ km}) * (0-10)) + 10$$

$$= 6.3$$

Puntaje de Córdoba:

$$= ((772.53 \text{ km} - 150 \text{ km}) / (1000\text{km} - 150 \text{ km}) * (0-10)) + 10$$

$$= 2.7$$

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Con todo esto en consideración se presenta la siguiente tabla con los puntajes calculados para cada una de las posibles ubicaciones.

Distancia en Km a Proveedores	Cemento Avellaneda		Cantero Piatti (Piedra)		Arenero San Pedro		Ponderado	Puntaje
Buenos Aires	350	47%	345	41%	135	12%	321.9827586	8.0
Santa Fé	506	47%	514	41%	150	12%	466.3448276	6.3
Córdoba	800	47%	808	41%	545	12%	772.5344828	2.7

Tabla 2.6.2.1.2: Puntuación Ubicación con respecto a los proveedores

El costo energético se obtuvo de las páginas web de las respectivas empresas encargadas del suministro energético de cada provincia. De las páginas oficiales se obtuvieron los siguientes costos de energía eléctrica a media tensión cargo por cada kilowatt de demanda de potencia por mes cuya potencia es menor a 300kW:

- 95.0240 \$/kWh mensual para EPEC (Córdoba)
- 90.893 \$/kWh mensual para EPE (Santa Fé)
- 87.50 \$/kWh mensual para EDENOR (Buenos Aires)

Nuevamente para esta variable se eligió una escala para interpolar el puntaje correspondiente a cada una de las posibles ubicaciones. La escala tiene un 0 cuando el costo energético de media tensión por cada kilowatt de demanda de potencia por mes menor a 300kW supera o iguala los \$120. Por otra parte, el puntaje vale 10 cuando el costo de la energía es menor o igual al mínimo precio de las tres ubicaciones.

Costo Energético	Costo \$/Kw <300kW	Puntaje
Buenos Aires	87.5	10.0
Santa fe	90.893	9.0
cordoba	95.024	7.7

Tabla 2.6.2.1.3: Puntuación Costo energético

Por último, los requisitos necesarios que debe cumplir la ubicación para que sea considerada como apta para la elección es que haya disponibilidad de mano de obra para emplear como operarios en la planta y para la parte administrativa de la nueva planta. Además, se debe cumplir que haya disponibilidad energética debido a que es necesario tener acceso a la red energética para operar la maquinaria en el proceso productivo. En este caso, las tres ubicaciones evaluadas cumplen los requisitos esenciales por lo que pueden ser evaluados como potenciales ubicaciones.

2.6.2 Conclusiones Macrolocalización

Como conclusión del análisis de Macrolocalización podemos observar que Buenos Aires tiene el mejor puntaje y por ello será el elegido para la ubicación de la nueva planta. Esto se corresponde con los objetivos planteados en el capítulo anterior ya que como se mencionó, el mercado objetivo de Concretus se encuentra en Buenos Aires. Además, como el costo de transporte es extremadamente importante para el rubro de la construcción sería contraproducente alejar la nueva planta de la zona geográfica donde se encuentran los clientes.

Si bien Santa Fé tiene un puntaje viable, este no es recomendado dado que tiene peor desempeño en todas las categorías respecto a Buenos Aires. Por este motivo, se decarta esta opción para la ubicación de la nueva planta.

Por otra parte, se observa que Córdoba tiene un puntaje muy bajo en la matriz de localización. Esto se corresponde con lo analizado en el estudio de mercado dado que Concretus tiene como objetivo crecer y aumentar market share dentro de su mercado actual y no tiene el tamaño o escala como para intentar abarcar 2 mercados en simultáneo. Por ello, se decidió enfocar el capital y esfuerzo en aumentar la presencia en el mercado dentro de Buenos Aires.

Por último, otro detalle que se debe tomar en consideración es que Concretus tiene una política muy exclusiva con sus proveedores actuales y prefieren tener unas relaciones de trabajo muy establecidas con ellos en vez de buscar el proveedor más cercano o baratos que le pueda proveer la materia prima para la producción. El motivo detrás de esta decisión es que puede ocurrir que se demoren en los pagos o en los plazos de entrega si se cambia de proveedor constantemente por lo que se prefiere tener una buena relación de confianza con los proveedores que tienen para evitar problemas en el largo plazo. A pesar de esto se podría considerar que la arena, particularmente para la instalación del producto, sea comprada del proveedor más cercano a la obra de instalación. Por esta cuestión, la arena que será utilizada para la instalación no fue considerada en el análisis de macrolocalización.

2.6.3 Microlocalización

Para comenzar el análisis de microlocalización se utilizará el método de ponderación de factores de Brown y Gibson para la microlocalización.

Método de Ponderación de Factores (Brown & Gibson)

Factores Objetivos:

Para la ponderación, se utilizarán las siguientes variables principales para la evaluación de los factores objetivos:

1. Costo de Flete/Transporte de Producto Terminado
2. Costo de Transporte del Personal
3. Costo del Terreno
4. Disponibilidad del Terreno
5. Beneficios Impositivos
6. Mano de Obra
7. Costo de Producción

Cabe destacar que, si bien hay otros factores que se podrían evaluar tales como el costo de transporte entre los proveedores de materia prima, este no se contemplará debido a que todos los proveedores se encuentran a grandes distancias de Gran Buenos Aires. Por lo tanto, la diferencia de costo de transporte con entrega en Pilar o en otra de la zona del AMBA de Buenos Aires no es mucha.

Una vez definidos los factores se decidió evaluar las siguientes 2 ubicaciones para la apertura de la nueva fábrica. La primera opción es en Pilar a pocas cuadras de la fábrica actual de Concretus S.A. Actualmente poseen un terreno ubicado a cercanías de la fábrica vigente y se podría contemplar la apertura de una nueva planta en esa ubicación. Para aprovechar el espacio disponible por la empresa que actualmente no tiene uso ni propósito. Por otra parte, se decidió evaluar la apertura de la fábrica en Ezeiza dado que, según registros de la empresa, a lo largo

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

de los años hubo una actividad importante de desarrollo de barrios cerrados que utilizaron los adoquines producidos AH6 y AH8 para la construcción.

El motivo por el cual solo se evaluarán estas dos ubicaciones es que Ezeiza está ubicado estratégicamente para poder acudir a los potenciales clientes de adoquines Holanda. En especial con fácil acceso a la Capital Federal, haciendo énfasis en el Microcentro y Puerto Madero donde el consumo de adoquines es más predominante en el transcurso de los años. Por otra parte, la clientela actual y potencial de Concretus se encuentra principalmente en el AMBA. Por más que sea más económico el terreno y otros factores en el interior de Buenos Aires. No se justificaría el costo de traslado adicional y complicaciones que implicaría tener una nave industrial a distancias tan grandes.

A continuación, se detalla la justificación de la elección de las variables y análisis de cada:

1. Costo de Flete/Transporte de Producto Terminado:

Como se detallo en el estudio de mercado, el costo de transporte es uno de los factores de mayor impacto en el desglose de costo del producto. Esto se debe a que los productos suelen ser de bajo valor individual, voluminosos y pesados. Por lo tanto, el costo de transporte es sumamente importante en el rubro de la construcción, siempre que sea posible se debe buscar de minimizar las distancias entre la fábrica y los clientes. Por este motivo, se decidió evaluar el impacto en el costo de transporte de cada planta hacia los clientes actuales y potencial de Concretus S.A.

Para medir el costo de transporte del producto terminado se decidió medir la distancia promedio desde la ubicación al centro de Buenos Aires donde gran parte de las obras con adoquines de hormigón se realizan. A este valor se lo multiplica por valor promedio de transporte por kilómetro para un camión con una carga de 6 pallets de adoquines para transportar. Se aplicó una escala del 1 al 10 para la puntuación en donde 10 equivale a un costo menor a \$3000.- por viaje y un 0 equivale a un costo mayor o igual \$10.000.- por viaje. Mediante interpolación lineal se calcularon los puntajes de cada uno.

Costo por Transporte PT	Costo en \$ por viaje	Puntaje
Pilar	\$ 6,875.00	4.46
Ezeiza	\$ 4,375.00	8.04

Escala	Y1	X1
10=3000\$	10	3000
0=10000\$	0	10000
	Y2	X2

Tabla 2.6.2.3.1: Puntuación Transporte MP

2. Costo de Transporte del Personal

El transporte del personal es otra variable relevante para considerar dado que Concretus S.A no es una empresa tan grande y dado que la producción es muy sensible a las condiciones de trabajo es necesario monitorearlo en detalle. Por este motivo, los supervisores deben estar pendiente de los operarios para asegurar que estén cumpliendo con las expectativas y calidad de los productos. En caso de abrir una nueva planta, Concretus S.A deberá desarrollar un protocolo de operación y control de calidad de la operación para poder tener las dos plantas operativas eficientemente. Sin embargo, este es un proceso que lleva tiempo de planificación, capacitación, desarrollo de la cultura de trabajo e implementación adecuada. Hasta lograr eso, los empleados de Concretus, particularmente los supervisores deberán ir de una planta a la otra para garantizar la gestión de efectiva de la planta.

Para medir esta variable se decidió cuantificar el costo que implica en transporte desde la planta actual a la nueva planta en la nueva ubicación. Para ello, se utilizó el costo de la nafta super, al día del análisis el precio es de US\$ 0,83.- por cada litro. Al momento del análisis el dólar oficial cotiza en 74\$/US\$. Luego, se decidió tomar una autonomía promedio de 11 km/L para para considerar el consumo de nafta en el recorrido ida y vuelta de los gerentes que deben estar presente en la planta de producción para para monitorear las actividades del proceso.

Costo por Transporte Personal	Costo en \$ por viaje	Puntaje
Pilar	\$ 27.92	9.97
Ezeiza	\$ 3,908.55	6.09

Escala	Y1	X1
10=0\$	10	0
0=10000\$	0	10000
	Y2	X2

Tabla 2.6.2.3.2: Puntuación Transporte Personal

3. Costo del Terreno

Esta variable evalúa el costo del terreno en el cual se evalúa desarrollar la nueva fábrica. Este es un factor que es importante a tomar en cuenta, para conocer el impacto sobre la inversión que implicaría la apertura de la fábrica nueva según cada localización. Para este factor se

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

utilizó una nota que contiene el estudio del precio por cada metro cuadrado en cada zona. En particular se detalla que el precio por metro cuadrado en **Ezeiza** es de *1.691 dólares por metro cuadrado*. Por otra parte, en **Pilar** el mismo estudio detalla que el precio por metro cuadrado es de *1930 dólares el metro cuadrado*. Dada la extensa superficie que ocupa la fábrica y el espacio que se debe tener para el almacenado de producto terminado, este factor es importante a la hora de considerar la ubicación. Para los cálculos de puntuación se utilizó una escala del 1 al 10. Donde 10 equivale a 1500 dólares el metro cuadrado y 0 equivale a 3000 dólares el metro cuadrado

Costo Terreno	Costo Terreno	Puntaje
Pilar	\$ 1,930.00	7.1
Ezeiza	\$ 1,691.00	8.7

Escala	Y1	X1
10=1500\$	10	1500
0=3000\$	0	3000
	Y2	X2

Tabla 2.6.2.3.3: Puntuación Costo del Terreno

4. Disponibilidad del Terreno

Además, otro factor asociado al costo del terreno es la disponibilidad de esta. En función de los datos recolectados por el observatorio metropolitano, se obtuvo un mapa geográfico con las posibles zonas habilitadas legalmente para ser utilizadas como plantas industriales. Es decir, para llevar a cabo cualquier actividad industrial legal. En el *Gráfico 2.6.2.3.4* se presentan las posibles zonas en donde se podría instalar la nueva planta de Concretus. Las zonas en violeta son aquellas partes donde está avalada la construcción de predios industriales. Es importante distinguir que este espacio es el terreno habilitado para estas actividades, pero no necesariamente quiere decir que están disponibles para la compra. Por este motivo, este gráfico es útil a modo de referencia, pero no determina la disponibilidad real de terreno que puede ser comprado actualmente.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

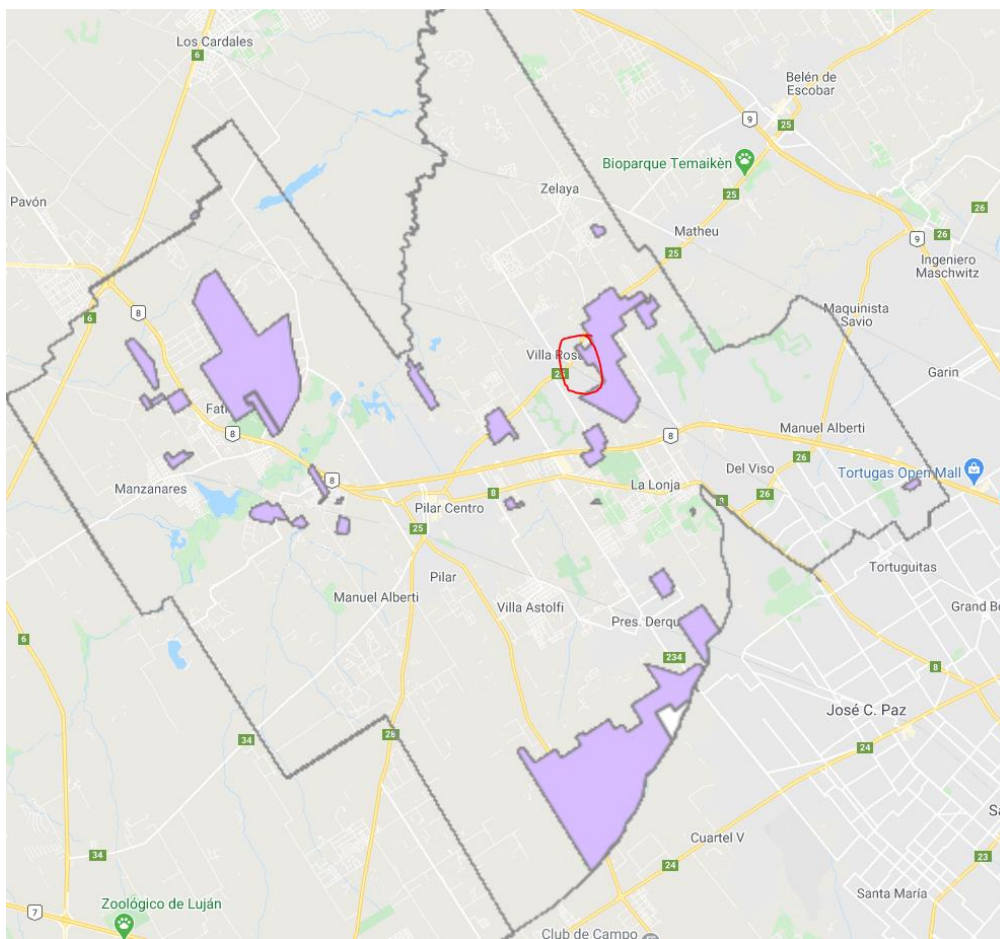


Gráfico 2.6.2.3.4: Zonificación Industrial Pilar

Cabe destacar que, el círculo rojo muestra la ubicación de la planta actual de Concretus y como se puede observar hay una gran zona en la proximidad de la planta en donde se podría ubicar potencialmente la nueva planta. Esto es importante dado que se podría buscar un terreno en las cercanías de la planta actual para facilitar la logística y la gestión de las plantas.

En el *Gráfico 2.6.2.3.5* muestra el área habilitada para actividades industriales en Ezeiza. Como se puede observar el espacio habilitado es mucho menor en Ezeiza respecto a Pilar por lo que podría implicar una mayor dificultad a la hora de encontrar espacios para poder asentar la nueva planta. Si bien este dato no es determinante para saber la disponibilidad de terreno en Ezeiza es una aproximación del potencial terreno que se podría adquirir.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

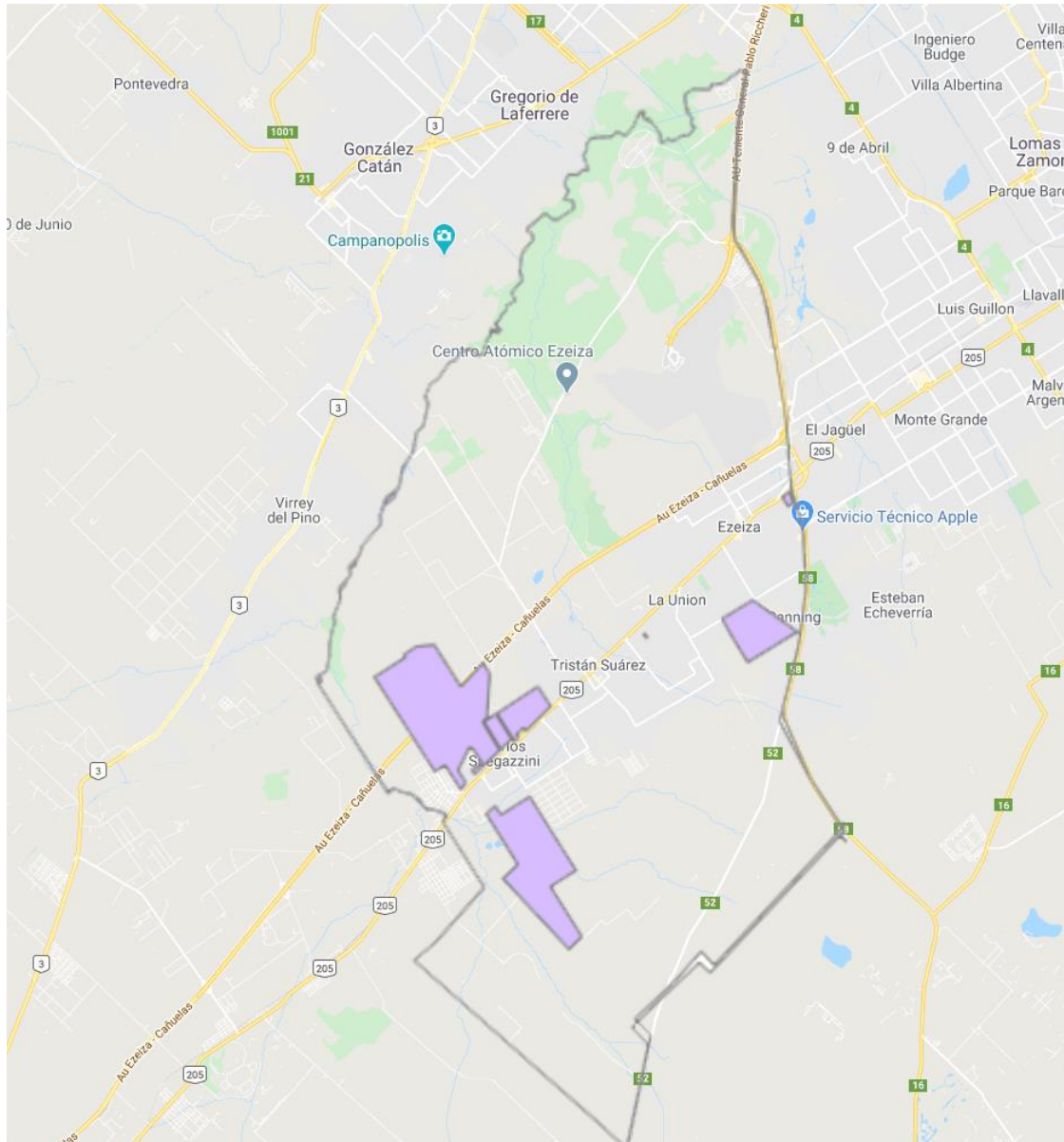


Gráfico 2.6.2.3.5: Zonificación Industrial Ezeiza

Utilizando la zonificación industrial de cada ubicación se realizó una estimación en función de la superficie potencial disponible para el puntaje de esta variable.

5. Beneficios Impositivos

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Otros factores relevantes para considerar son los beneficios impositivos para la empresa, al ubicar la fábrica en una localización respecto a otro. Dado que, se evaluará la ubicación de la planta en Pilar con respecto a Ezeiza, que están dentro de la misma provincia, los impuestos provinciales de Buenos Aires serán los mismos. Pero los municipales no necesariamente serán iguales. En particular, se encontró que la “Ley N° 13656 PROMOCIÓN INDUSTRIAL” con el objetivo de atraer inversiones productivas y fomentar el desarrollo productivo provincial se aplicará exenciones de hasta 10 años en:

- Ingresos Brutos
- Impuesto de Sellos
- Impuesto al Automotor
- Impuesto Inmobiliario

Concretus cumple los requisitos para ser beneficiarios de esta exención dado que están radicados en Buenos Aires, constan con la documentación necesaria y aún no comenzaron la puesta en marcha del proyecto. El período de exención depende de la ubicación de la planta industrial. Según la Ley N° 13656, Pilar queda ubicado en la Zona 2, que son los partidos con desarrollo industrial intermedio y tiene una exención de 5 años. Ezeiza está ubicado en la Zona 3, que son los partidos con desarrollo industrial incipiente y tiene una exención de 7 años de estos impuestos.

Para la puntuación se utilizó una escala del 0 al 10. El 10 equivale a 10 años de exención de los impuestos mencionados y 0 equivale a 0 años de exención de los impuestos. Nuevamente mediante interpolación lineal se calculó el puntaje de cada una de las ubicaciones

Impuestos	Años en Beneficio	Puntaje
Pilar	5	50
Ezeiza	7	70

Tabla 2.6.2.3.6: Puntuación Costo del Terreno

6. Mano de Obra

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

La mayoría de los puestos de trabajo en la fábrica no requieren de Mano de obra especializada o con mucha calificación. Por este motivo, se decidió evaluar la disponibilidad de la mano de obra de según la ubicación para contratar personal para la nueva fábrica. Para ello se decidió estimar la disponibilidad de la mano de obra en función de la densidad poblacional de cada partido. En función de los datos recolectados por el observatorio metropolitano, se obtuvo registros de la densidad poblacional en habitantes por kilómetro cuadrado de superficie. A continuación, se presentan la densidad poblacional para cada partido

- Densidad de Pilar: 850 habitantes/km²
- Densidad de Ezeiza: 734 habitantes/km²

Se tomó una escala del 0 al 10. El 10 equivale a 1000 habitantes /km² y 0 equivale a 100 habitantes/km². Se calculó el puntaje mediante interpolación lineal.

Disponibilidad de MO	Habitantes/km ²	Puntaje
Ezeiza	734	7.0
Pilar: 850 hab/km ²	850	8.3

Escala	Y1	X1
10=1000	10	1000
0=100	0	100
	Y2	X2

Tabla 2.6.2.3.7: Puntuación de MO

7. Distancia a Clientes

Como fue mencionado previamente, gran parte de la decisión de los clientes a la hora de realizar compras de materiales de construcción dependen de la distancia del vendedor y el cliente. Por este motivo, es importante tener en cuenta la distancia de los clientes a la ubicación de la planta industrial. Para ello, se decidió tomar a modo de referencia la distancia entre una posible ubicación en cada locación y medir la distancia en km hasta la ubicación de los potenciales clientes que Concretus. Principalmente siendo estos la obra pública dentro de Capital Federal en Puerto Madero y Microcentro como fue mencionado el crecimiento de consumo de adoquines anual fue mayor en estas zonas.

Se utilizó una escala del 0 al 10 en donde 30km es considerado un 10 dado que el costo de transporte es relativamente menor a la cantidad de material que se transporta para esa distancia. Un 0 equivale a una distancia superior a los 80km porque considerando que la planta actual se encuentra a 55km de este mercado. Cualquier ubicación con una distancia que es un 50%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

mayor a la planta actual sería poco beneficioso para los costos de transporte considerando que Concretus ya tiene una nave industrial operando a distancia menor.

Distancia a Cliente	Distancia en km	Puntaje
Pilar	\$ 55.00	5.00
Ezeiza	\$ 35.00	9.97

Escala	Y1	X1
10=30km	10	30
0=80km	0	80
	Y2	X2

Tabla 2.6.2.3.8: Puntuación de distancia a los clientes

Habiendo seleccionado y calculado los puntajes de las variables se construyó la matriz de ponderación de factores objetivos:

Matriz de Localización del Factor Objetivo

Ubicación	Costo de Flete	Transporte de Personal	Costo Terreno	Disponibilidad de Terreno	Mano de Obra	Impuestos	Distancia a Clientes	Total
Pilar	45	100	71	100	83	50	50	499.03
Ezeiza	80	61	87	80	70	70	100	548.63

Tabla 2.6.2.3.9: Matriz de localización del factor objetivo

Sumando los valores del puntaje de cada uno de los factores objetivos se obtiene la última columna de la matriz donde están los valores del total. A continuación, se utilizó la siguiente fórmula para calcular la medida de localización del factor objetivo:

$$\text{Medida de Localización del Factor Objetivo} = FO_i = \left[COF_i \sum \left(\frac{1}{COF_{in}} \right) \right]^{-1}$$

Ecuación 2.6.2.3.10: Ecuación de medida de localización del factor objetivo

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Con esta fórmula se calculo los valores de la medida de localización del factor objetivo y se presentan en la siguiente tabla:

Medida de Localización del Factor Objetivo	
Pilar	0.523672904
Ezeiza	0.476327096

Tabla 2.6.2.3.11: Medida de localización del factor objetivo

2.6.4 Conclusiones Microlocalización

Habiendo evaluado los factores objetivos para la microlocalización se llega a la conclusión que Pilar es la ubicación más completa tomando en consideración las 7 variables estudiadas. Por más que tenga varias variables con puntajes débiles, a nivel global tiene un resultado mayor a Ezeiza.

Además, algo que se debe tomar en consideración es que el tiempo el transporte de personal en particular los gerentes de una planta a otra es algo esencial para el óptimo rendimiento de la planta. Por cuestión de cómo es el rubro de la construcción, es necesario que el gerente esté encima de la producción para asegurar la calidad y productividad adecuada. Por este motivo, si ambas plantas están cercas entre así se podría mantener un buen control de la producción. Se consideró la posibilidad de contratar otras personas que sean de gerente en la otra planta, pero por cuestiones de política de la empresa, quieren que la dirección de la producción esté centralizada en los gerentes que ya tienen en la empresa.

CAPÍTULO 3: ECONÓMICO - FINANCIERO

3.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO

El objetivo de este capítulo será realizar el análisis financiero del proyecto para evaluar su posible beneficio al decidir realizarlo. Para ello se tomarán como referencia datos y cuestiones desarrolladas a lo largo de capítulos anteriores para efectuar el desarrollo de la evaluación del proyecto. Cabe destacar que se utilizarán las proyecciones de demanda desarrolladas en el primer capítulo donde se evaluó el mercado y su respectivo precio según cada producto. Por otra parte, en el segundo capítulo se desarrolló la ingeniería necesaria para llevar a cabo el proyecto. Para este capítulo, será necesario hacer referencia al balance de línea para poder estipular la inversión necesaria para comenzar y mantener el proyecto a lo largo del período. A lo largo del capítulo se detallarán los costos y los resultados que implicarán para la empresa a lo largo del proyecto.

3.1.1 Ingresos

Como se mostró en los capítulos I y II de este estudio, la fábrica de Adoquines tiene como fin la producción y venta de adoquines de hormigón en sus dos espesores, AH6 y AH8. Así mismo, el servicio de transporte e instalación del producto con su equipo de especialistas tendrá un recargo por sobre el precio de los adoquines. Esto nos deja dos productos con sus respectivos precios de venta y un servicio de instalación para ambos productos. De esta manera, los ingresos brutos se verán determinados por alguna de estas 3 variantes. Los precios de cada producto y de la instalación ya fueron determinados y los ingresos también quedarán sujetos a las cantidades vendidas año a año tal como se demostró en el capítulo I.

3.1.2 Ingresos Totales

Para calcular los ingresos brutos, se toma el precio de venta para el adoquín AH6 y AH8 y el precio de la instalación de las cantidades correspondientes. De esta manera, se demuestran los ingresos brutos para los 10 años en el siguiente cuadro.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas AH8	\$ -	\$ 152.845.242,41	\$ 207.821.957,50	\$ 242.898.915,81	\$ 296.668.012,01
Ventas AH6	\$ -	\$ 113.218.698,08	\$ 153.942.190,74	\$ 179.925.122,82	\$ 219.754.082,97
Ventas de instalación	\$ -	\$ 97.583.391,17	\$ 140.445.242,93	\$ 171.229.164,70	\$ 216.323.847,42
Venta de Bienes de Cambio					
Venta de MP de seguridad					
Ganancia Por Venta de Terreno					
Ingresos Brutos	\$ -	\$ 363.647.331,66	\$ 502.209.391,16	\$ 594.053.203,34	\$ 732.745.942,39

2025	2026	2027	2028	2029	2030
\$ 321.621.433,48	\$ 370.112.757,34	\$ 391.662.428,63	\$ 447.711.462,75	\$ 469.106.667,40	\$ 582.372.396,30
\$ 238.238.098,87	\$ 274.157.598,03	\$ 290.120.317,50	\$ 331.638.120,56	\$ 347.486.420,30	\$ 431.386.960,22
\$ 241.857.507,12	\$ 286.355.934,15	\$ 311.520.032,37	\$ 365.956.348,32	\$ 394.010.008,71	\$ 502.237.305,80
					\$ 18.030.825,28
					\$ 1.677.669,79
					\$ 27.094.800,00
\$ 801.717.039,47	\$ 930.626.289,52	\$ 993.302.778,50	\$ 1.145.305.931,63	\$ 1.210.603.096,41	\$ 1.562.799.957,40

Tabla 3.1.2: Ingresos Brutos por ventas en pesos

3.1.3 Inversiones

En el siguiente inciso se detallan todos los detalles de la inversión del proyecto. Cabe destacar que casi la totalidad de la inversión se realiza en el año 0 ya que durante los 10 años de proyecto no es necesario agrandar la fábrica y el resto de las inversiones no son tan significativas. De esta manera se procede a calcular el CAPEX del proyecto, la inversión en activo fijo.

Los bienes de uso son todos los bienes tangibles e intangibles que serán destinados para desarrollar la actividad de la fábrica.

De acuerdo con lo detallado en el capítulo II, en la siguiente tabla se describen las inversiones a realizar por año y por producto:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Inversión sin IVA	AR\$ 76.993.810,13	AR\$ 200.928,75	AR\$ 2.826,17	AR\$ 62.679,84	AR\$ 0,00
Ascensor	AR\$ 637.875,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Descensor	AR\$ 637.875,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Autoelevador	AR\$ 919.800,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Bandejas de curado	AR\$ 298.400,00	AR\$ 25.075,20	AR\$ 3.157,73	AR\$ 63.535,40	AR\$ 0,00
Cinta al ascensor	AR\$ 173.250,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Cinta al palletizador	AR\$ 173.250,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Cinta transportadora (a mezcladora)	AR\$ 162.225,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Cinta transportadora (a prensa)	AR\$ 162.225,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Mecladora	AR\$ 472.500,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Palletizador	AR\$ 2.520.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Prensa	AR\$ 31.500.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Racks de curado	AR\$ 30.000,00	AR\$ 3.134,40	AR\$ 0,00	AR\$ 6.497,94	AR\$ 0,00
Silos de 40tn	AR\$ 88.200,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Silos de 70tn	AR\$ 567.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Tolva con balanza y cinta	AR\$ 1.183.770,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Tornillo sin fin con bomba	AR\$ 946.260,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Tractor	AR\$ 4.063.500,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Transelevador	AR\$ 945.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Terreno	AR\$ 16.884.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Galpón	AR\$ 18.900.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Cortadora	AR\$ 119.400,00	AR\$ 51.978,80	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Maza de goma	AR\$ 1.500,00	AR\$ 653,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Pinza extractora	AR\$ 60.000,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Vibrocompactadora	AR\$ 220.000,00	AR\$ 143.660,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
Puesta en Marcha	AR\$ 4.360.573,50				

2025	2026	2027	2028	2029	2030
AR\$ 66.112,75	AR\$ 0,00	AR\$ 480.563,57	AR\$ 0,00	AR\$ 1.656.037,22	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 1.135.880,00	AR\$ 0,00
AR\$ 67.713,24	AR\$ 0,00	AR\$ 87.113,81	AR\$ 0,00	AR\$ 235.823,09	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 6.155,75	AR\$ 0,00	AR\$ 8.296,55	AR\$ 0,00	AR\$ 23.036,70	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 103.188,38	AR\$ 0,00	AR\$ 120.639,58	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 1.296,34	AR\$ 0,00	AR\$ 1.515,57	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 51.853,46	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 0,00
AR\$ 0,00	AR\$ 0,00	AR\$ 285.194,01	AR\$ 0,00	AR\$ 333.425,97	AR\$ 0,00

Tabla 3.1.1: Inversión realizada durante la totalidad del proyecto

Más adelante en el capítulo se procederá a detallar aún más las inversiones necesarias.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.2 COSTOS

3.2.1. Materia Prima y Flete

Para analizar los costos de materia prima, se tuvieron en cuenta todos los elementos necesarios para producir los adoquines AH6 y AH8. Como se mencionó en el capítulo de ingeniería, los mismos son el cemento, la arena, los aditivos, los pallets y la piedra. También se detalla el costo del flete reflejado por unidad de pallet.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Arena (1 tonelada) - con IVA	\$ 1.400,00	\$ 1.828,55	\$ 2.210,60	\$ 2.527,19	\$ 2.816,73	\$ 3.078,13	\$ 3.349,51	\$ 3.630,05	\$ 3.928,00	\$ 4.243,96	\$ 4.578,51
Cemento (1 tonelada) - con IVA	\$ 7.600,00	\$ 9.926,44	\$ 12.000,40	\$ 13.719,03	\$ 15.290,83	\$ 16.709,87	\$ 18.183,06	\$ 19.705,97	\$ 21.323,43	\$ 23.038,64	\$ 24.854,76
Piedra (1 tonelada) - con IVA	\$ 1.600,00	\$ 2.089,78	\$ 2.526,40	\$ 2.888,22	\$ 3.219,12	\$ 3.517,87	\$ 3.828,01	\$ 4.148,63	\$ 4.489,14	\$ 4.850,24	\$ 5.232,58
Aditivo (1 tonelada) - con IVA	\$ 37.500,00	\$ 48.979,13	\$ 59.212,48	\$ 67.692,56	\$ 75.448,20	\$ 82.450,01	\$ 89.719,03	\$ 97.233,42	\$ 105.214,29	\$ 113.677,52	\$ 122.638,63
Pallets (por pallet) - con IVA	\$ 321,86	\$ 420,38	\$ 508,22	\$ 581,00	\$ 647,57	\$ 707,66	\$ 770,05	\$ 834,55	\$ 903,05	\$ 975,69	\$ 1.052,60
Flete (por pallet) - con IVA	\$ 2.000,00	\$ 2.612,22	\$ 3.158,00	\$ 3.610,27	\$ 4.023,90	\$ 4.397,33	\$ 4.785,02	\$ 5.185,78	\$ 5.611,43	\$ 6.062,80	\$ 6.540,73

Tabla 3.2.1.1: Costos de materia prima.

Como se puede observar en la Tabla 3.2.1.1 los costos de las materias primas fueron evolucionando a lo largo de los años en función de la inflación, previamente calculada.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año		2021	2022	2023	2024
producción anual en m2	m2/año	351255,2083	373953,9583	376298,5833	417671
kg de AH8 a producir	kg/año	30734830,73	32720971,35	32926126,04	36546212,5
kg de AH6 a producir	kg/año	21949937,97	23368382,86	23514898,47	26100260,79
kg a producir totales	kg/año	52684768,7	56089354,21	56441024,51	62646473,29
Necesidades de arena para producir anuales en kg	kg/año	16016804,01	17051838,99	17158751	19045282,14
Costo de arena por kg a producir	\$/kg	\$ 0,56	\$ 0,67	\$ 0,77	\$ 0,86
Necesidades de cemento para producir anuales en kg	kg/año	6871208,92	7315238,929	7361104,18	8170426,04
Costo de cemento por kg a vender	\$/kg	\$ 1,29	\$ 1,56	\$ 1,79	\$ 1,99
Necesidades de piedra para producir anuales en kg	kg/año	37372542,69	39787624,33	40037085,67	44438991,67
Costo de piedra por kg a producir	\$/kg	\$ 1,48	\$ 1,79	\$ 2,05	\$ 2,28
Necesidades de aditivo para producir anuales en kg	kg/año	246148,478	262055,04	263698,0786	292690,5523
Costo de aditivo por kg a producir	\$/kg	\$ 0,23	\$ 0,28	\$ 0,32	\$ 0,35
Costo por m² de AH6	\$/m2	\$ 445,11	\$ 538,11	\$ 615,18	\$ 685,66
Costo por m² de AH8	\$/m2	\$ 623,26	\$ 753,47	\$ 861,38	\$ 960,07
Necesidad de pallets de AH6 anuales	pallets/año	27741	29534	29719	32987
Costo de pallet por m² de AH6	\$/m2	\$ 56,63	\$ 68,46	\$ 78,27	\$ 87,24
Costo de pallet por m² de AH8	\$/m2	\$ 80,23	\$ 96,99	\$ 110,88	\$ 123,59
Costo total de MP por m² de AH6 - con IVA	\$/m2	\$ 501,74	\$ 606,57	\$ 693,44	\$ 772,89
Costo total de MP por m² de AH8 - con IVA	\$/m2	\$ 703,48	\$ 850,47	\$ 972,26	\$ 1.083,66

2025	2026	2027	2028	2029	2030
417606,875	454035,7083	452628,0833	492378,0833	488377,5833	580113,5833
36540601,56	39728124,48	39604957,29	43083082,29	42733038,54	50759938,54
26096253,62	28372691,41	28284728,93	30768706,43	30518715,18	36251297,82
62636855,18	68100815,89	67889686,22	73851788,72	73251753,72	87011236,36
19042358,12	20703467,96	20639282	22451832,94	22269415,08	26452463,47
\$ 0,94	\$ 1,02	\$ 1,10	\$ 1,19	\$ 1,29	\$ 1,39
8169171,635	8881787,757	8854251,979	9631836,334	9553579,071	11348106,83
\$ 2,18	\$ 2,37	\$ 2,57	\$ 2,78	\$ 3,00	\$ 3,24
44432168,96	48308091,92	48158324,68	52387610,21	51961968,53	61722414,77
\$ 2,50	\$ 2,72	\$ 2,94	\$ 3,18	\$ 3,44	\$ 3,71
292645,6156	318173,7833	317187,3645	345042,9002	342239,477	406525,1481
\$ 0,39	\$ 0,42	\$ 0,45	\$ 0,49	\$ 0,53	\$ 0,57
\$ 749,29	\$ 815,35	\$ 883,64	\$ 956,16	\$ 1.033,08	\$ 1.114,51
\$ 1.049,17	\$ 1.141,67	\$ 1.237,29	\$ 1.338,84	\$ 1.446,54	\$ 1.560,57
32982	35859	35748	38887	38571	45816
\$ 95,33	\$ 103,74	\$ 112,43	\$ 121,65	\$ 131,44	\$ 141,80
\$ 135,06	\$ 146,96	\$ 159,27	\$ 172,34	\$ 186,21	\$ 200,88
\$ 844,62	\$ 919,09	\$ 996,06	\$ 1.077,82	\$ 1.164,52	\$ 1.256,31
\$ 1.184,23	\$ 1.288,63	\$ 1.396,56	\$ 1.511,19	\$ 1.632,74	\$ 1.761,45

Tabla 3.2.1.2: Costos de materia prima por m².

Una vez obtenidos los precios de las materias primas, se realizó el cálculo del costo por kilogramos de adoquín a producir y por último con un cambio de unidad, se expresaron los costos en función de metro cuadrado de adoquín.

Por otra parte, se tuvieron en cuenta los costos de los pallets, en el inciso 2.3.9 de ingeniería, se menciona la cantidad requerida de los mismos. Teniendo en cuenta esto, se obtuvo el costo necesario de pallets para la producción de m² de adoquín AH6 Y AH8.

Finalmente, otro costo a tener en cuenta respecto de los adoquines es el costo del flete. Como se mencionó en el capítulo de ingeniería, el 80% de los adoquines vendidos incluyen el servicio de instalación y los mismos tienen un costo asociado con el flete. Para el servicio de instalación,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

la empresa terceriza el flete, por lo que es un costo variable que se ve afectado por la cantidad de adoquines instalados. A continuación, en la Tabla 3.2.1.3 se puede observar la evolución del costo a lo largo de los años.

Año		2021	2022	2023	2024
Necesidad de arena para instalación de adoquines en kg	kg/año	16725368	18475206,4	18656841,6	20634096
Instalación anual de m2	m2/año	269764	297987,2	300916,8	332808
Flete por m^2 de AH6	\$/m2	\$ 153,65	\$ 185,75	\$ 212,35	\$ 236,68
Flete por m^2 de AH8	\$/m2	\$ 217,67	\$ 263,14	\$ 300,83	\$ 335,30
Costo por m2 instalado AH6 - con IVA	\$/m2	\$ 267,01	\$ 322,79	\$ 369,02	\$ 411,30
Costo por m2 instalado AH8 - con IVA	\$/m2	\$ 331,03	\$ 400,19	\$ 457,50	\$ 509,92

2025	2026	2027	2028	2029	2030
20710132,8	22447769,6	22450249,6	24343084,8	24228310,4	28591820,8
334034,4	362060,8	362100,8	392630,4	390779,2	461158,4

\$ 258,64	\$ 281,45	\$ 305,02	\$ 330,06	\$ 356,61	\$ 384,72
\$ 366,41	\$ 398,72	\$ 432,11	\$ 467,58	\$ 505,19	\$ 545,01

\$ 449,47	\$ 489,10	\$ 530,06	\$ 573,57	\$ 619,71	\$ 668,56
\$ 557,24	\$ 606,37	\$ 657,16	\$ 711,10	\$ 768,29	\$ 828,86

Tabla 3.2.1.3: Costos de flete.

3.2.2 Evolución de Stocks

En esta sección se analizaron los stocks de seguridad para todo el proceso, así también para el producto terminado. Como se mencionó en los capítulos anteriores, la fábrica cuenta con 5 tipos de insumos. Para la arena se consideró que el stock de seguridad no era necesario, ya que el mercado cuenta con muchos proveedores y el tiempo de respuesta de los mismos es bajo. Para el cemento se consideró un stock de seguridad de un día, esto se analizó previamente. Para la piedra y el aditivo se consideró lo mismo que la arena por lo que no tienen stock de seguridad.

A la hora de analizar los pallets, estos están hechos a medida por un proveedor específico, por lo tanto, se tiene 10 días de stock de seguridad. El producto en proceso tiene 1 día de stock ya que los adoquines demoran eso en su primer curado. Por último, para el producto terminado se trabaja con un stock de seguridad de 10 días, también se hizo un análisis en el segundo capítulo.

3.2.3 Sistema de Costeo Elegido

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Para esta sección se tuvo que analizar la posibilidad de hacer costeo por absorción y costeo directo. Como primera medida se analizaron las diferencias entre los dos métodos. Como el proyecto cuenta con stock de seguridad y con más de un producto, se concluyó que el costeo por absorción iba a resultar más representativo.

3.2.4 Gastos Generales de Fabricación

Los gastos generales de Fabricación que se tienen son la electricidad, seguro y mantenimiento de las maquinas.

Se tiene un costo elevado en electricidad ya que es necesaria para alimentar las maquinarias de producción, es decir el ascensor, descensor, cinta de transporte, mezcladora, prensa y paletizadora. Con los datos de requerimiento electricidad y con la tarifa de Edenor, se procedió a calcular el costo. Estos se ven reflejados en la siguiente tabla.

Tarifa T3 - Media Tensión		
Cargo Fijo	4221,9	\$/mes
Cargo Potencia Contratada	209,9	\$/KW.Mes
Cargo Potencia Adquirida	87,5	\$/KW.Mes
Consumo en KW	150	KW

Tabla 3.2.4.1: Tarifa Edenor.

En la Tabla 3.2.4.2 se puede observar la evolución de los costos de electricidad, seguro y mantenimiento, cuyo valor se actualiza a lo largo de los años con el valor de inflación.

Costos Fijos	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Seguros	AR\$ 10.000	AR\$ 13.060	AR\$ 15.789	AR\$ 18.050	AR\$ 20.118	AR\$ 21.985	AR\$ 23.923	AR\$ 25.927	AR\$ 28.055	AR\$ 30.311	AR\$ 32.701
Mantenimiento	AR\$ 220.000	AR\$ 287.320	AR\$ 347.351	AR\$ 397.096	AR\$ 442.592	AR\$ 483.666	AR\$ 526.307	AR\$ 570.388	AR\$ 617.205	AR\$ 666.852	AR\$ 719.419
Servicios de Internet	AR\$ 60.000	AR\$ 78.360	AR\$ 94.732	AR\$ 108.299	AR\$ 120.707	AR\$ 131.909	AR\$ 143.538	AR\$ 155.560	AR\$ 168.329	AR\$ 181.869	AR\$ 196.205
Costo Fijo ABL	AR\$ 75.000	AR\$ 97.950	AR\$ 118.415	AR\$ 135.374	AR\$ 150.884	AR\$ 164.886	AR\$ 179.423	AR\$ 194.450	AR\$ 210.411	AR\$ 227.336	AR\$ 245.257
Tarifa de Servicio Electrico EDENOR	AR\$ 585.983	AR\$ 765.294	AR\$ 925.189	AR\$ 1.057.689	AR\$ 1.178.870	AR\$ 1.288.273	AR\$ 1.401.850	AR\$ 1.519.262	AR\$ 1.643.962	AR\$ 1.776.199	AR\$ 1.916.215
Servicio Telefónicos	AR\$ 36.000	AR\$ 47.016	AR\$ 56.839	AR\$ 64.979	AR\$ 72.424	AR\$ 79.145	AR\$ 86.123	AR\$ 93.336	AR\$ 100.997	AR\$ 109.121	AR\$ 117.723
Presupuesto Eventos Inauguración	AR\$ 200.000	AR\$ 261.200	AR\$ 315.773	AR\$ 360.997	AR\$ 402.357	AR\$ 439.696	AR\$ 478.461	AR\$ 518.535	AR\$ 561.096	AR\$ 606.229	AR\$ 654.018
Total	AR\$ 1.186.983	AR\$ 1.550.200	AR\$ 1.874.087	AR\$ 2.142.484	AR\$ 2.387.951	AR\$ 2.609.560	AR\$ 2.839.626	AR\$ 3.077.458	AR\$ 3.330.054	AR\$ 3.597.917	AR\$ 3.881.538

Tabla 3.2.4.2: Costos fijos.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Por otra parte, se puede observar en la tabla 3.2.4.2 el presupuesto para marketing el cual se mencionó en el Capítulo 1: Estudio de Mercado que actualmente Concretus tiene un bajo gasto en marketing. Este presupuesto se dedicará a la promoción de los eventos inaugurales de las obras realizadas con los productos de Concretus. El gasto se destinará a crear invitaciones hacia estudios de arquitecturas, clientes actuales y empresas de construcción con el objetivo de que puedan presenciar cómo se ven los adoquines ya instalados y la facilidad de instalación en un período más corto que los otros métodos. Para ello se estimó un gasto de \$50.000 en las invitaciones, logística y material de presentación tales como panfletos o folletos con datos concretos sobre la obra. Se estima que se podrán realizar 4 eventos de gran envergadura a lo largo del año que justifiquen el gasto para los eventos.

3.2.5 Gastos Administrativos y Comerciales

Dentro de la categoría de Gastos Administrativos y Comerciales, se tuvieron en cuenta los gastos de teléfono, Internet, ABL y gastos de personal. El gasto de personal está relacionado con el gerente de ventas, encargado de compras y el CEO. Se tiene un empleado en cada uno de estos sectores que se mantiene constante a lo largo de los años.

En la Tabla 3.2.6.1 se puede observar la lista de puestos y sus respectivos salarios, teniendo en cuenta las cargas sociales, aportes y ART.

Las cargas sociales que se tuvieron en cuenta se pueden observar en la Tabla 3.2.5.1

Alícuotas	
%Jubilación	12,35%
%PAMI	1,58%
%Obra Social	6,00%
%Fondo Nacional de Empleo	1,07%
%Seguro de Vida Obligatorio	5,40%
% Cargas sociales	26,40%

Tabla 3.2.5.1: Cargas Sociales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.2.6 Mano de Obra

En la siguiente tabla se detallan los salarios para cada puesto de la fábrica.

Puesto	Salario (hh en \$)	Slario mensual	Salario anual	Cargas + aportes	ART (% del sueldo)	Salario Bruto
Jefe de planta	450	72000	936000	26,4%	2%	\$1.201.824
Operarios	300	48000	624000	26,4%	2%	\$801.216
Operarios	250	40000	520000	26,4%	2%	\$667.680
CEO	800	128000	1664000	26,4%	2%	\$2.136.576
Gerente de Ventas	450	72000	936000	26,4%	2%	\$1.201.824
Encargado de Compras	450	72000	936000	26,4%	2%	\$1.201.824

Tabla 3.2.6.1: Lista de puestos y sus respectivos salarios

Para el salario, se obtuvo un promedio del mercado y se utilizó dicho valor como referencia, en cuanto a las cargas sociales y aportes los valores fueron obtenidos a través de la información brindada por la página oficial del gobierno.

Una vez obtenido el salario bruto por puesto se detallaron la cantidad de personal por puesto por año, obteniendo el costo total de mano de obra para la instalación y fabricación de los adoquines.

El costo total de mano de obra directa para la fabricación está compuesto por los operarios de planta y el jefe de planta. Hasta el 2029 hay 7 operarios y 1 jefe de planta, pero para el 2030, se requiere de un operario extra, totalizando 8 operarios y 1 jefe de planta.

En cuanto al costo total de mano directa para la instalación, el mismo está compuesto por los operarios de las cuadrillas. Como se mencionó en el capítulo de ingeniería, cada cuadrilla está compuesta por 3 operarios. En el 2021, se requiere de 3 cuadrillas, es decir 9 empleados, sin embargo, desde el 2022 hasta el 2027 esta cantidad asciende a 4 cuadrillas y 12 empleados. Siguiendo con esta tendencia de crecimiento en el 2028 y 2029 la cantidad de cuadrillas asciende a 5 y 15 operarios y finalmente en el 2030, la cantidad de cuadrillas totales es de 6 y 18 operarios.

En el cuadro de resultados, estos costos se podrán ver reflejados años a año.

3.2.7 Situación Impositiva

Los impuestos que se tuvieron en cuenta para el análisis son el impuesto a los ingresos brutos, el IVA, los impuestos a la ganancia y el impuesto al cheque.

Impuesto a las ganancias: 35%

IVA: 21%

IVA Alícuota Inversión: 10,5%

Para el impuesto a los ingresos brutos, se tomó como valor 3%, este valor es lo que actualmente Concretus paga por dicho impuesto.

Por otro lado, como se mencionó en el capítulo de ingeniería, según la Ley N.º 13656, Pilar queda ubicado en la Zona 2, que son los partidos con desarrollo industrial intermedio y por lo tanto tiene una exención de 5 años de pago de impuesto a los ingresos brutos.

3.3 INVERSIÓN

3.3.1 Inversión en Activo Fijo

Para el cálculo de la inversión en activo fijo, se tuvo en cuenta todas aquellas maquinarias necesarias para el funcionamiento del proyecto. Algunas de ellas fueron compradas en el año 0 ya que eran necesarias para el comienzo de este. Cabe destacar que los precios serán cotizados en dólares dado que la mayoría son productos importados por lo cual cotizan en moneda extranjera.

Para el año 0, la inversión necesaria para la producción de adoquines AH6 y AH8 fue la siguiente:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Inversión	2020			
Recursos	Cantidad Inicial	Costo Unitario US\$	Costo Unitario \$	Inversión
Ascensor	1	USD 10.125,00	\$ 637.875,00	\$ 637.875,00
Descensor	1	USD 10.125,00	\$ 637.875,00	\$ 637.875,00
Autoelevador	2	USD 7.300,00	\$ 459.900,00	\$ 919.800,00
Bandejas de curado	1492		\$ 200,00	\$ 298.400,00
Cinta al ascensor	1	USD 2.750,00	\$ 173.250,00	\$ 173.250,00
Cinta al palletizador	1	USD 2.750,00	\$ 173.250,00	\$ 173.250,00
Cinta transportadora (a mezcladora)	1	USD 2.575,00	\$ 162.225,00	\$ 162.225,00
Cinta transportadora (a prensa)	1	USD 2.575,00	\$ 162.225,00	\$ 162.225,00
Mecladora	1	USD 7.500,00	\$ 472.500,00	\$ 472.500,00
Palletizador	1	USD 40.000,00	\$ 2.520.000,00	\$ 2.520.000,00
Prensa	1	USD 500.000,00	\$ 31.500.000,00	\$ 31.500.000,00
Racks de curado	75		\$ 400,00	\$ 30.000,00
Silos de 40tn	1	USD 1.400,00	\$ 88.200,00	\$ 88.200,00
Silos de 70tn	3	USD 3.000,00	\$ 189.000,00	\$ 567.000,00
Tolva con balanza y cinta	1	USD 18.790,00	\$ 1.183.770,00	\$ 1.183.770,00
Tornillo sin fin con bomba	4	USD 3.755,00	\$ 236.565,00	\$ 946.260,00
Tractor	1	USD 64.500,00	\$ 4.063.500,00	\$ 4.063.500,00
Transelevador	1	USD 15.000,00	\$ 945.000,00	\$ 945.000,00
Terreno	1	USD 268.000,00	\$ 16.884.000,00	\$ 16.884.000,00
Galpón	1	USD 300.000,00	\$ 18.900.000,00	\$ 18.900.000,00
Costo de Puesta en Marcha	1		\$ 4.360.573,50	\$ 4.360.573,50
TOTAL				\$ 85.625.703,50

Tabla 3.3.1.1: Inversión producción año 0.

En primer lugar, se tomó el costo unitario en USD y luego se pesifico con el tipo de cambio, obteniendo la inversión total en pesos. Entre los costos más altos, se encuentra la prensa, el terreno y el galpón.

Para los años siguientes se produjeron las siguientes inversiones:

	Bandejas de Curado (Delta Cantidad)	Racks de Curado (Delta Cantidad)	Inversión total
2021	96	6	\$ 28.906,80
2022	10	0	\$ 3.701,52
2023	176	9	\$ 82.785,36
2024	0	0	\$ -
2025	154	7	\$ 91.800,14
2026	0	0	\$ -
2027	168	8	\$ 119.334,45
2028	0	0	\$ -
2029	389	19	\$ 1.460.541,66
2030	0	0	\$ -

Tabla 3.3.1.2: Inversión producción próximos años.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Por otra parte, se tienen en cuenta las inversiones necesarias para poder realizar las instalaciones de los adoquines. En la Tabla 3.3.1.3 se puede observar las inversiones requeridas en el año 0.

Inversión	2020			
	Recursos	Cantidad Inicial	Costo Unitario U\$S	Costo Unitario \$
Cortadora		3		\$ 39.800,00
Maza de goma		3		\$ 500,00
Pinza extractora		3		\$ 20.000,00
Vibrocompactadora		2		\$ 110.000,00
TOTALES				\$ 400.900,00

Tabla 3.3.1.3: Inversión instalación año 0.

De la misma manera, se procedió a calcular la inversión necesaria para los próximos años, la misma se puede ver reflejada en la Tabla 3.3.1.4.

	Cortadora (Delta Cantidad)	Maza de goma (Delta Cantidad)	Pinza extractora (Delta Cantidad)	vibrocompactadora (Delta Cantidad)	Inversión total
2021	1	1	0	1	\$ 338.688,36
2022	0	0	0	0	\$ -
2023	0	0	0	0	\$ -
2024	0	0	0	0	\$ -
2025	0	0	0	0	\$ -
2026	0	0	0	0	\$ -
2027	1	1	1	1	\$ 1.695,09
2028	1	0	0	0	\$ -
2029	1	1	0	1	\$ 1.987,85
2030	0	0	0	0	\$ -

Tabla 3.3.1.4: Inversión instalación próximos años.

3.3.2 Amortizaciones

Para calcular las amortizaciones de los bienes de uso, se debe tener en cuenta la vida real útil, la vida contable y el valor residual al cierre del ejercicio. El valor de la amortización se calcula con la siguiente fórmula:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Valor Original} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida útil contable}}$$

Todos los bienes de uso del proyecto tienen una vida útil contable de 10 años mientras que la del galpón es de 20 años, según lo estipulado por la ley.

A continuación, en la Tabla 3.3.2.1. se muestran las amortizaciones de los bienes usados para la producción. Se muestran los valores que corresponden a cada año respecto de cada bien, como también la amortización que corresponde a cada metro cuadrado fabricado.

Recursos	2021		2022		2023		2024	
	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total
Ascensor	\$ 0,18	\$ 63.787,50	\$ 0,17	\$ 63.787,50	\$ 0,17	\$ 63.787,50	\$ 0,15	\$ 63.787,50
Descensor	\$ 0,18	\$ 63.787,50	\$ 0,17	\$ 63.787,50	\$ 0,17	\$ 63.787,50	\$ 0,15	\$ 63.787,50
Autoelevador	\$ 0,26	\$ 91.980,00	\$ 0,25	\$ 91.980,00	\$ 0,24	\$ 91.980,00	\$ 0,22	\$ 91.980,00
Bandejas de curado	\$ 0,08	\$ 29.840,00	\$ 0,09	\$ 32.347,52	\$ 0,09	\$ 32.663,29	\$ 0,09	\$ 39.016,83
Cinta al ascensor	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00
Cinta al palletizador	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,05	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00
Cinta transportadora (a mezcladora)	\$ 0,05	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50
Cinta transportadora (a prensa)	\$ 0,05	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50
Mecladora	\$ 0,13	\$ 47.250,00	\$ 0,13	\$ 47.250,00	\$ 0,13	\$ 47.250,00	\$ 0,11	\$ 47.250,00
Palletizador	\$ 0,72	\$ 252.000,00	\$ 0,67	\$ 252.000,00	\$ 0,67	\$ 252.000,00	\$ 0,60	\$ 252.000,00
Prensa	\$ 8,97	\$ 3.150.000,00	\$ 8,42	\$ 3.150.000,00	\$ 8,37	\$ 3.150.000,00	\$ 7,54	\$ 3.150.000,00
Racks de curado	\$ 0,01	\$ 3.000,00	\$ 0,01	\$ 3.313,44	\$ 0,01	\$ 3.313,44	\$ 0,01	\$ 3.963,23
Silos de 40tn	\$ 0,03	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00
Silos de 70tn	\$ 0,16	\$ 56.700,00	\$ 0,15	\$ 56.700,00	\$ 0,15	\$ 56.700,00	\$ 0,14	\$ 56.700,00
Tolva con balanza y cinta	\$ 0,34	\$ 118.377,00	\$ 0,32	\$ 118.377,00	\$ 0,31	\$ 118.377,00	\$ 0,28	\$ 118.377,00
Tornillo sin fin con bomba	\$ 0,27	\$ 94.626,00	\$ 0,25	\$ 94.626,00	\$ 0,25	\$ 94.626,00	\$ 0,23	\$ 94.626,00
Tractor	\$ 1,16	\$ 406.350,00	\$ 1,09	\$ 406.350,00	\$ 1,08	\$ 406.350,00	\$ 0,97	\$ 406.350,00
Transelevador	\$ 0,27	\$ 94.500,00	\$ 0,25	\$ 94.500,00	\$ 0,25	\$ 94.500,00	\$ 0,23	\$ 94.500,00
Galpón	\$ 2,69	\$ 945.000,00	\$ 2,53	\$ 945.000,00	\$ 2,51	\$ 945.000,00	\$ 2,26	\$ 945.000,00
Costo de Puesta en marcha	\$ 1,24	\$ 436.057,35	\$ 1,24	\$ 436.057,35	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00
TOTALES ANUALES	\$ 16,88	\$ 5.929.170,35	\$ 15,94	\$ 5.931.991,31	\$ 15,85	\$ 7.386.249,73	\$ 14,42	\$ 7.393.253,07

2025		2026		2027		2028		2029		2030	
Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total
\$ 0,15	\$ 63.787,50	\$ 0,14	\$ 63.787,50	\$ 0,14	\$ 63.787,50	\$ 0,13	\$ 63.787,50	\$ 0,13	\$ 63.787,50	\$ 0,11	\$ 63.787,50
\$ 0,15	\$ 63.787,50	\$ 0,14	\$ 63.787,50	\$ 0,14	\$ 63.787,50	\$ 0,13	\$ 63.787,50	\$ 0,13	\$ 63.787,50	\$ 0,11	\$ 63.787,50
\$ 0,22	\$ 91.980,00	\$ 0,20	\$ 91.980,00	\$ 0,20	\$ 91.980,00	\$ 0,19	\$ 91.980,00	\$ 0,19	\$ 91.980,00	\$ 0,35	\$ 205.568,00
\$ 0,09	\$ 39.016,83	\$ 0,10	\$ 45.788,16	\$ 0,10	\$ 45.788,16	\$ 0,11	\$ 54.499,54	\$ 0,11	\$ 54.499,54	\$ 0,13	\$ 78.081,85
\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,03	\$ 17.325,00
\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,04	\$ 17.325,00	\$ 0,03	\$ 17.325,00
\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50
\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,04	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50	\$ 0,03	\$ 16.222,50
\$ 0,11	\$ 47.250,00	\$ 0,10	\$ 47.250,00	\$ 0,10	\$ 47.250,00	\$ 0,10	\$ 47.250,00	\$ 0,10	\$ 47.250,00	\$ 0,08	\$ 47.250,00
\$ 0,60	\$ 252.000,00	\$ 0,56	\$ 252.000,00	\$ 0,56	\$ 252.000,00	\$ 0,51	\$ 252.000,00	\$ 0,52	\$ 252.000,00	\$ 0,43	\$ 252.000,00
\$ 7,54	\$ 3.150.000,00	\$ 6,94	\$ 3.150.000,00	\$ 6,96	\$ 3.150.000,00	\$ 6,40	\$ 3.150.000,00	\$ 6,45	\$ 3.150.000,00	\$ 5,43	\$ 3.150.000,00
\$ 0,01	\$ 3.963,23	\$ 0,01	\$ 4.578,81	\$ 0,01	\$ 4.578,81	\$ 0,01	\$ 5.408,46	\$ 0,01	\$ 5.408,46	\$ 0,01	\$ 7.712,13
\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00	\$ 0,02	\$ 8.820,00
\$ 0,14	\$ 56.700,00	\$ 0,12	\$ 56.700,00	\$ 0,13	\$ 56.700,00	\$ 0,12	\$ 56.700,00	\$ 0,12	\$ 56.700,00	\$ 0,10	\$ 56.700,00
\$ 0,28	\$ 118.377,00	\$ 0,26	\$ 118.377,00	\$ 0,26	\$ 118.377,00	\$ 0,24	\$ 118.377,00	\$ 0,24	\$ 118.377,00	\$ 0,20	\$ 118.377,00
\$ 0,23	\$ 94.626,00	\$ 0,21	\$ 94.626,00	\$ 0,21	\$ 94.626,00	\$ 0,19	\$ 94.626,00	\$ 0,19	\$ 94.626,00	\$ 0,16	\$ 94.626,00
\$ 0,97	\$ 406.350,00	\$ 0,89	\$ 406.350,00	\$ 0,90	\$ 406.350,00	\$ 0,83	\$ 406.350,00	\$ 0,83	\$ 406.350,00	\$ 0,70	\$ 406.350,00
\$ 0,23	\$ 94.500,00	\$ 0,21	\$ 94.500,00	\$ 0,21	\$ 94.500,00	\$ 0,19	\$ 94.500,00	\$ 0,19	\$ 94.500,00	\$ 0,16	\$ 94.500,00
\$ 2,26	\$ 945.000,00	\$ 2,08	\$ 945.000,00	\$ 2,09	\$ 945.000,00	\$ 1,92	\$ 945.000,00	\$ 1,93	\$ 945.000,00	\$ 1,63	\$ 945.000,00
\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00	\$ 1,24	\$ 1.890.000,00
\$ 14,42	\$ 7.393.253,07	\$ 13,38	\$ 7.400.639,97	\$ 13,42	\$ 7.400.639,97	\$ 12,45	\$ 7.410.181,00	\$ 12,54	\$ 7.410.181,00	\$ 11,00	\$ 7.549.654,98

Tabla 3.3.2.1: Amortizaciones de bienes para la producción.

En la Tabla 3.3.2.2. se muestran las amortizaciones de los bienes usados para la instalación. Nuevamente se muestran las amortizaciones de cada bien que corresponde a cada año como también las amortizaciones que corresponde a cada metro cuadrado instalado.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Amortización	2021		2022		2023		2024	
Recursos	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total
Cortadora	\$ 0,04	\$ 11.940,00	\$ 0,06	\$ 17.137,88	\$ 0,06	\$ 17.137,88	\$ 0,05	\$ 17.137,88
Maza de goma	\$ 0,00	\$ 150,00	\$ 0,00	\$ 215,30	\$ 0,00	\$ 215,30	\$ 0,00	\$ 215,30
Pinza extractora	\$ 0,02	\$ 6.000,00	\$ 0,02	\$ 6.000,00	\$ 0,02	\$ 6.000,00	\$ 0,02	\$ 6.000,00
Vibrocompactadora	\$ 0,08	\$ 22.000,00	\$ 0,12	\$ 36.366,00	\$ 0,12	\$ 36.366,00	\$ 0,11	\$ 36.366,00
Totales anuales	\$ 0,15	\$ 40.090,00	\$ 0,20	\$ 59.719,18	\$ 0,20	\$ 59.719,18	\$ 0,18	\$ 59.719,18

2025		2026		2027		2028		2029		2030	
Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total	Amortización por m2 producido	Amortización Total
\$ 0,05	\$ 17.137,88	\$ 0,05	\$ 17.137,88	\$ 0,05	\$ 17.137,88	\$ 0,07	\$ 27.456,72	\$ 0,07	\$ 27.456,72	\$ 0,09	\$ 39.520,68
\$ 0,00	\$ 215,30	\$ 0,00	\$ 215,30	\$ 0,00	\$ 215,30	\$ 0,00	\$ 344,93	\$ 0,00	\$ 344,93	\$ 0,00	\$ 496,49
\$ 0,01	\$ 6.000,00	\$ 0,02	\$ 6.000,00	\$ 0,02	\$ 6.000,00	\$ 0,03	\$ 11.185,35	\$ 0,03	\$ 11.185,35	\$ 0,02	\$ 11.185,35
\$ 0,09	\$ 36.366,00	\$ 0,10	\$ 36.366,00	\$ 0,10	\$ 36.366,00	\$ 0,17	\$ 64.885,40	\$ 0,17	\$ 64.885,40	\$ 0,21	\$ 98.228,00
\$ 0,15	\$ 59.719,18	\$ 0,16	\$ 59.719,18	\$ 0,16	\$ 59.719,18	\$ 0,26	\$ 103.872,40	\$ 0,27	\$ 103.872,40	\$ 0,32	\$ 149.430,51

Tabla 3.3.2.2: Amortizaciones de bienes para la instalación.

3.3.3 Activo de Trabajo

Para calcular el activo de trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: la disponibilidad de caja mínima, las ventas a crédito y los bienes de cambio. Así también los productos en proceso y los productos terminados. La caja mínima representa el 3% del valor de los ingresos brutos por año. Un 60% de los clientes compran a crédito y el crédito que se les da es a 30 días. Por su parte, en cuanto al valor de los stocks de seguridad estos se contabilizan teniendo en cuenta las cantidades mencionada previamente.

Año	2021	2022	2023	2024
Disponibilidad de Caja Mínima	\$ 7.272.946,63	\$ 10.044.187,82	\$ 11.881.064,07	\$ 14.654.918,85
Créditos por Ventas (30)	\$ 17.982.560,36	\$ 24.834.530,33	\$ 29.376.257,31	\$ 36.234.689,46
Bienes de Cambio	\$ 8.035.634,04	\$ 9.124.567,51	\$ 9.318.635,04	\$ 10.821.619,44
Arena	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cemento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Piedra	\$ 312.374,66	\$ 417.149,42	\$ 481.579,68	\$ 593.640,35
Aditivo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pallets	\$ 79.568,54	\$ 106.258,09	\$ 122.669,33	\$ 151.216,14
PP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PT	\$ 7.643.690,84	\$ 8.601.159,99	\$ 8.714.386,03	\$ 10.076.762,95
Total Activo de Trabajo	AR\$ 33.291.141,03	AR\$ 44.003.285,66	AR\$ 50.575.956,41	AR\$ 61.711.227,75
Delta Activo de Trabajo	AR\$ 33.291.141,03	AR\$ 10.712.144,63	AR\$ 6.572.670,75	AR\$ 11.135.271,33

2025	2026	2027	2028	2029	2030
\$ 16.034.340,79	\$ 18.612.525,79	\$ 19.866.055,57	\$ 22.906.118,63	\$ 24.212.061,93	\$ 31.255.999,15
\$ 39.645.348,11	\$ 46.019.981,35	\$ 49.119.368,17	\$ 56.636.007,61	\$ 59.864.988,28	\$ 77.281.316,57
\$ 10.950.912,31	\$ 12.511.186,48	\$ 12.594.193,29	\$ 14.570.697,23	\$ 14.545.450,64	\$ 19.708.495,08
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 651.122,50	\$ 767.974,64	\$ 832.388,03	\$ 976.651,12	\$ 1.050.235,76	\$ 1.337.082,42
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 165.858,71	\$ 195.623,61	\$ 212.032,44	\$ 248.777,68	\$ 267.521,20	\$ 340.587,37
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 10.133.931,11	\$ 11.547.588,23	\$ 11.549.772,81	\$ 13.345.268,43	\$ 13.227.693,67	\$ 18.030.825,28
AR\$ 66.630.601,21	AR\$ 77.143.693,62	AR\$ 81.579.617,02	AR\$ 94.112.823,47	AR\$ 98.622.500,85	AR\$ 128.245.810,80
AR\$ 4.919.373,46	AR\$ 10.513.092,42	AR\$ 4.435.923,40	AR\$ 12.533.206,45	AR\$ 4.509.677,38	AR\$ 29.623.309,95

Tabla 3.3.3.1.: Activo de trabajo total y la variación por año

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Como se puede ver en la Tabla 3.3.3.1. año a año hay un incremento del activo de trabajo. Este incremento tiene dos causas. En primer lugar, al haber inflación todos los valores tanto de las ventas como de los bienes cambio aumentan. Por otra parte, también se sabe que en este proyecto la cantidad vendida aumenta por lo que las ventas aumentarán y en consecuencia aumentarán las disponibilidades necesarias en la caja, como también los créditos por ventas. A su vez, un incremento de las ventas requiere una mayor producción lo que llevara a mayores stocks de seguridad.

3.3.4 Pasivo de Trabajo

Para calcular el pasivo de trabajo se tuvo en cuenta que los proveedores de piedra y arena permiten pagar a 60 días. Por su parte el flete se puede pagar a 15 días. En la tabla a continuación se detallan los valores calculados para el pasivo de trabajo.

Año	2021		2022		2023		2024	
Pasivo de Trabajo	\$	24.804.451,15	\$	32.268.290,65	\$	37.159.494,51	\$	45.922.114,44
Pasivo de Trabajo (Piedra y Arena)	\$	22.740.569,09	\$	29.512.154,14	\$	33.977.662,60	\$	41.999.889,53
Pasivo de Trabajo (Flete)	\$	2.063.882,06	\$	2.756.136,51	\$	3.181.831,91	\$	3.922.224,91

2025		2026		2027		2028		2029		2030	
\$	50.232.752,95	\$	59.375.999,95	\$	64.210.295,58	\$	75.510.604,73	\$	81.003.499,82	\$	103.604.507,65
\$	45.930.739,35	\$	54.301.935,75	\$	58.710.647,44	\$	69.057.799,87	\$	74.064.515,90	\$	94.770.307,04
\$	4.302.013,60	\$	5.074.064,20	\$	5.499.648,15	\$	6.452.804,86	\$	6.938.983,92	\$	8.834.200,61

Tabla 3.3.4.1.: Pasivo de trabajo total y la variación por año

Como se puede ver en la Tabla 3.3.4.1. el pasivo de trabajo también crece año a año por las mismas razones explicadas para el activo de trabajo.

3.3.5 Inversión en capital de trabajo

Para calcular la inversión en el capital de trabajo necesaria año a año se construyó la siguiente tabla.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2021	2022	2023	2024
Total Activo de Trabajo	AR\$ 33.291.141,03	AR\$ 44.003.285,66	AR\$ 50.575.956,41	AR\$ 61.711.227,75
Amortizaciones (PT)	\$ 237.166,81	\$ 260.595,37	\$ 263.013,44	\$ 286.960,86
Activo de Trabajo Financiero	\$33.053.974,22	\$43.742.690,29	\$50.312.942,98	\$61.424.266,88
Pasivo de Trabajo	\$ 24.804.451,15	\$ 32.268.290,65	\$ 37.159.494,51	\$ 45.922.114,44
CT	\$8.249.523,06	\$11.474.399,64	\$13.153.448,46	\$15.502.152,45

2025	2026	2027	2028	2029	2030
AR\$ 66.630.601,21	AR\$ 77.143.693,62	AR\$ 81.579.617,02	AR\$ 94.112.823,47	AR\$ 98.622.500,85	AR\$ 128.245.810,80
\$ 287.881,91	\$ 307.410,53	\$ 307.438,48	\$ 327.239,30	\$ 326.029,80	\$ 366.342,20
\$66.342.719,30	\$76.836.283,09	\$81.272.178,54	\$93.785.584,17	\$98.296.471,05	\$127.879.468,60
\$ 50.232.752,95	\$ 59.375.999,95	\$ 64.210.295,58	\$ 75.510.604,73	\$ 81.003.499,82	\$ 103.604.507,65
\$16.109.966,35	\$17.460.283,14	\$17.061.882,95	\$18.274.979,44	\$17.292.971,23	\$24.274.960,95

Tabla 3.3.5.1.: Capital de trabajo total y la variación por año

Como se detalla en la Tabla 3.3.5.1. dado que las amortizaciones no son dinero que la empresa tendrá que pagarle a un ente externo para la producción del stock de seguridad este dinero no debe permanecer inmovilizado como activo de trabajo. De este modo, el activo financiero debe ser menor al activo de trabajo, por no estar contemplándose esta amortización. Sin embargo, como se puede ver, hay una diferencia entre el activo de trabajo financiero y el pasivo de trabajo que representa el capital de trabajo con el que deberá contar Concretus para producir lo deseado.

3.4 CUADRO DE RESULTADOS

Para el cálculo del cuadro de resultados se tuvo en cuenta un valor del 35% de impuesto a la ganancia y un 3% de impuestos sobre los ingresos brutos a partir del año 5, según lo explicitado en el capítulo 2.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ventas AHE	\$ -	\$ 152.845.242,41	\$ 207.821.957,50	\$ 242.898.915,81	\$ 296.668.012,01	\$ 321.621.433,48	\$ 370.112.757,34	\$ 391.662.428,63	\$ 447.711.462,75	\$ 469.106.667,40	\$ 582.372.396,30
Ventas AHE	\$ -	\$ 113.218.698,08	\$ 153.942.190,74	\$ 179.925.122,82	\$ 219.754.082,97	\$ 238.238.098,87	\$ 274.157.598,03	\$ 290.120.317,50	\$ 331.638.120,56	\$ 347.486.420,30	\$ 431.386.960,22
Venta de Instalación	\$ -	\$ 97.583.391,17	\$ 140.445.242,93	\$ 171.229.164,70	\$ 216.323.847,42	\$ 241.857.507,12	\$ 286.355.934,15	\$ 311.520.032,37	\$ 365.956.348,32	\$ 394.010.008,71	\$ 502.237.305,80
Venta de Bienes de Cambio	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18.080.825,28
Venta de MP de seguridad	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.077.669,79
Ganancia Por Venta de Terreno	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27.094.800,00
Ingresos Brutos	\$ -	\$ 363.647.331,66	\$ 502.209.391,16	\$ 594.053.203,34	\$ 732.745.942,39	\$ 801.717.039,47	\$ 930.626.285,52	\$ 993.302.778,50	\$ 1.145.305.931,63	\$ 1.210.603.096,41	\$ 1.562.799.957,40
Impuestos al Ingreso bruto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.465.012,75	\$ 10.022.457,70	\$ 10.903.201,13	\$ 12.808.472,19	\$ 13.790.350,30	\$ 17.578.305,70
Ingresos Netos	\$ -	\$ 363.647.331,66	\$ 502.209.391,16	\$ 594.053.203,34	\$ 732.745.942,39	\$ 793.252.026,72	\$ 920.603.831,83	\$ 982.399.577,36	\$ 1.132.497.459,44	\$ 1.196.812.746,11	\$ 1.545.221.651,70
Costos	\$	\$ 313.494.516,78	\$ 417.487.517,69	\$ 482.201.274,00	\$ 588.225.343,33	\$ 644.376.895,71	\$ 754.489.995,68	\$ 817.217.878,66	\$ 958.283.135,11	\$ 1.030.332.052,88	\$ 1.305.553.308,44
MP (Producción)	\$	\$ 203.204.266,57	\$ 271.362.115,56	\$ 313.274.782,55	\$ 386.172.621,65	\$ 423.565.776,58	\$ 495.579.842,87	\$ 541.482.083,85	\$ 635.326.841,48	\$ 683.194.703,95	\$ 869.792.680,09
MP + Flete (Instalación)	\$	\$ 80.664.200,77	\$ 107.720.084,28	\$ 124.357.846,38	\$ 153.295.163,61	\$ 168.138.720,77	\$ 198.313.334,87	\$ 214.946.741,16	\$ 252.199.656,92	\$ 271.201.346,22	\$ 345.273.475,71
MOD	\$	\$ 16.414.223,82	\$ 23.394.540,97	\$ 26.787.583,88	\$ 29.806.638,73	\$ 32.629.187,11	\$ 35.454.755,72	\$ 38.479.949,04	\$ 47.194.830,12	\$ 51.060.744,59	\$ 64.099.909,86
Amortizaciones	\$	\$ 5.732.093,54	\$ 5.968.281,93	\$ 7.443.550,85	\$ 7.429.024,82	\$ 7.452.051,20	\$ 7.440.830,52	\$ 7.460.331,20	\$ 7.494.252,58	\$ 7.515.262,90	\$ 7.658.773,09
Seguros	\$	\$ 13.060,00	\$ 15.788,66	\$ 18.049,83	\$ 20.117,83	\$ 21.984,82	\$ 23.923,06	\$ 25.926,73	\$ 28.054,78	\$ 30.311,45	\$ 32.700,88
Mantenimiento	\$	\$ 287.320,00	\$ 347.350,63	\$ 397.096,24	\$ 442.592,15	\$ 483.666,00	\$ 526.307,34	\$ 570.388,02	\$ 617.205,21	\$ 665.851,94	\$ 719.419,34
Costo Fijo ABL	\$	\$ 97.950,00	\$ 118.414,99	\$ 135.373,72	\$ 150.883,69	\$ 164.886,14	\$ 179.422,96	\$ 194.450,46	\$ 210.410,87	\$ 227.335,89	\$ 245.256,59
Tarifa de Servicio Electrico EDENOR	\$	\$ 765.293,54	\$ 925.188,61	\$ 1.057.688,93	\$ 1.178.869,95	\$ 1.288.272,53	\$ 1.401.850,22	\$ 1.519.261,68	\$ 1.643.961,99	\$ 1.776.198,93	\$ 1.916.215,27
Personal	\$	\$ 5.929.532,54	\$ 7.168.407,57	\$ 8.195.026,68	\$ 9.133.943,28	\$ 9.981.599,93	\$ 10.861.605,52	\$ 11.771.315,37	\$ 12.737.499,60	\$ 13.762.078,03	\$ 14.846.931,59
Servicios de Internet	\$	\$ 78.360,00	\$ 94.731,99	\$ 108.298,97	\$ 120.706,95	\$ 131.908,91	\$ 143.538,37	\$ 155.560,37	\$ 168.328,69	\$ 181.888,71	\$ 196.205,27
Servicio Telefonico	\$	\$ 47.016,00	\$ 56.839,19	\$ 64.979,38	\$ 72.424,17	\$ 79.145,35	\$ 86.123,02	\$ 93.336,22	\$ 100.997,27	\$ 109.121,23	\$ 117.773,16
Presupuesto Marketing	\$	\$ 261.200,00	\$ 315.773,30	\$ 360.996,58	\$ 402.356,50	\$ 439.696,36	\$ 478.461,22	\$ 518.534,56	\$ 561.095,65	\$ 606.229,03	\$ 654.017,58
Indemnizaciones	\$	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 32.616.223,02
Costo de Bienes de cambio y MP de seguridad	\$	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 19.342.152,87
Amortizaciones de Bienes de cambio	\$	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 366.342,20
Utilidad antes IG sin Financ.	ARS 0	ARS 50.152.815	ARS 84.721.873	ARS 111.851.929	ARS 144.520.599	ARS 148.875.131	ARS 166.113.836	ARS 165.181.699	ARS 174.214.324	ARS 166.480.693	ARS 187.343.625
IG antes financiamiento	ARS 0	ARS 17.553.485	ARS 29.652.656	ARS 39.148.175	ARS 50.582.210	ARS 52.106.296	ARS 58.139.843	ARS 57.813.595	ARS 60.975.014	ARS 58.268.243	ARS 65.570.269
Utilidad después IG sin Financ.	ARS 0	ARS 32.599.330	ARS 55.069.218	ARS 72.703.754	ARS 93.938.389	ARS 96.768.835	ARS 107.973.993	ARS 107.368.104	ARS 113.239.311	ARS 108.212.451	ARS 121.773.356
Ajuste por TC	ARS 0	ARS 16.631.810	ARS 12.559.884	ARS 8.564.426	ARS 6.356.410	ARS 4.530.734	ARS 3.775.612	ARS 2.982.256	ARS 2.294.043	ARS 1.586.713	ARS 812.473
Intereses de financiamiento	ARS 0	ARS 5.211.228	ARS 5.541.791	ARS 5.506.790	ARS 5.249.469	ARS 4.806.774	ARS 4.261.670	ARS 3.611.562	ARS 2.864.231	ARS 2.017.082	ARS 1.063.635
Ut. Operativa antes IG con Financ.	ARS 0	ARS 28.309.777	ARS 66.620.199	ARS 97.780.713	ARS 132.914.719	ARS 139.537.622	ARS 158.076.555	ARS 158.587.881	ARS 169.056.051	ARS 162.876.898	ARS 185.467.517
IG después de financiamiento	ARS 0	ARS 9.908.422	ARS 23.317.070	ARS 34.223.250	ARS 46.520.152	ARS 48.838.168	ARS 53.326.794	ARS 55.505.758	ARS 59.169.618	ARS 57.006.914	ARS 64.913.631
IG Saldo acumulado	ARS 0	ARS 9.908.422	ARS 23.317.070	ARS 34.223.250	ARS 46.520.152	ARS 48.838.168	ARS 53.326.794	ARS 55.505.758	ARS 59.169.618	ARS 57.006.914	ARS 64.913.631
IG a pagar	ARS 0	ARS 9.908.422	ARS 23.317.070	ARS 34.223.250	ARS 46.520.152	ARS 48.838.168	ARS 53.326.794	ARS 55.505.758	ARS 59.169.618	ARS 57.006.914	ARS 64.913.631
IG Saldo cierre	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Ut. previa a distribución de divid. y utilid	ARS 0	ARS 18.401.355	ARS 43.303.129	ARS 63.557.463	ARS 86.394.568	ARS 90.699.454	ARS 102.749.760	ARS 103.082.122	ARS 109.886.433	ARS 105.869.984	ARS 120.553.886
Ut. Neta	ARS 0	ARS 18.401.355	ARS 43.303.129	ARS 63.557.463	ARS 86.394.568	ARS 90.699.454	ARS 102.749.760	ARS 103.082.122	ARS 109.886.433	ARS 105.869.984	ARS 120.553.886

Tabla 3.4.1: Cuadro de resultados

En el cuadro de resultados, se reflejan los ingresos brutos para los dos productos, sumado al servicio de instalación. Luego se demuestran los ingresos netos que difieren de los ingresos brutos a partir del año 5 por el impuesto del 3%. Luego se restan los costos totales, que se detallaron anteriormente, los variables y los fijos para obtener la utilidad antes de IG sin financiación, seguido por la utilidad después de IG sin financiación. Siguiendo lo demostrado en la Tabla 3.4.1, se deriva en la Ut. Neta para cada año.

3.5 FINANCIACIÓN

Para el financiamiento del proyecto se evaluó la inversión que será necesaria para cada año a lo largo del proyecto. En la Tabla 3.3.1.1 se presenta la inversión inicial necesaria para la planta. El comienzo del proyecto requiere de una inversión de \$81.250.130 para los bienes de uso. Se cuenta con el capital necesario para aportar el 30% de la inversión inicial. Por esta cuestión, será necesario evaluar una financiación para el monto restante de la inversión inicial. Cabe destacar que esta inversión será un monto único y no renovable el cual será solamente para los inicios del proyecto. Esto se debe a que las inversiones necesarias en los próximos años son montos ínfimos respecto a la inversión inicial que se podrán pagar con las utilidades propias del proyecto sin necesidad de solicitar un nuevo préstamo. A continuación, se muestran los montos totales de inversión necesario por año.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
TOTAL	\$ 85.625.703,50	\$ 28.209,60	\$ 3.157,73	\$ 70.033,34	\$ -	\$ 73.868,99	\$ -	\$ 95.410,36	\$ -	\$ 1.394.739,80	\$ -

Tabla 3.5.1: Inversión total por año

Mediante un préstamo bajo modalidad de financiamiento de proyecto, se pueden acceder a préstamos con bancos de desarrollo con los beneficios de obtener montos superiores respecto a los bancos comerciales con plazos de préstamos mayores y menores tasas de interés. Como por ejemplo el BICE que es el Banco de Inversión y Comercio Exterior. La estructura del préstamo consiste en la posibilidad de financiar hasta un 70% de la inversión y contar con el capital suficiente para poder realizar el resto de la inversión.

3.5.1 Estructura de Deuda del Proyecto

El préstamo del proyecto será variable en función de la negociación que se realice con el banco. Por esta cuestión se realizaron consultas a expertos en proyectos de inversión, los cuales nos guiaron para determinar el préstamo a pedir. En función de proyectos de inversión dentro del rubro de la construcción se obtuvo que la deuda del préstamo se separa en una tasa fija y una variable. El 70% del préstamo se realizará a una tasa fija del 7% y el monto restante se financia a una tasa variable LIBOR más un 6% en dólares. El motivo de esta distinción entre una tasa fija y una variable que realizan los bancos es para mitigar el riesgo asociado a la variabilidad. En el capítulo 4 – Riesgos se estudiará el efecto de la variabilidad admitida por la tasa LIBOR.

En cuanto la modalidad de amortización del préstamo normalmente los bancos utilizan el sistema de amortización francés o alemán. Por esta cuestión se realizó un análisis del rendimiento de cada sistema de amortización para determinar cuál será el más conveniente para este proyecto. En particular, se evaluó el resultado de cada préstamo y se determinó que se utilizará el sistema francés tiene un rendimiento superior al alemán. A continuación, está el resumen de los datos para el préstamo Frances.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Préstamo Francés

	Préstamo en AR\$	Préstamo en US\$	Cuentas de reserva
Inversión	AR\$ 86.026.604	US\$ 1.365.502	
Financiamiento	\$60.218.622	US\$ 1.090.576	US\$ 134.725
% Deuda:	70%		

Préstamo a Tasa Fija			
Bien a financiar	70% de financiamiento total		70%
Monto	US\$	\$ 669.096	
Plazo	años	10	
Tasa	Fija	7,0%	
Cuota	Sistema Francés	\$ 95.264	(amortización variable)

Tabla 3.5.1.1: Resumen de Préstamo Frances Tasa Fija

Préstamo a Tasa Variable			
Bien a financiar	30% del financiamiento total		30%
Monto	USD	286.755	
Plazo	años	10	6,00%
Tasa	libor + 6%	6,3% (libor 180 días)	0,2700%
Cuota	Sistema Francés	\$ 39.461	(amortización variable)

Tabla 3.5.1.2: Resumen de Préstamo Frances Tasa Variable

3.6 BALANCE

A continuación, se detalla el balance para los 10 años de proyecto:

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Disponibilidad en Caja y Bancos	ARS 0	ARS 40.935.504	ARS 93.229.751	ARS 162.739.200	ARS 252.285.156	ARS 343.858.571	ARS 446.483.200	ARS 547.864.269	ARS 655.286.276	ARS 756.017.106	ARS 870.306.136
Crédito por Ventas (con IVA) (30)	ARS 0	ARS 17.982.560	ARS 24.634.530	ARS 29.376.257	ARS 36.234.689	ARS 39.645.348	ARS 46.019.981	ARS 49.119.368	ARS 56.636.008	ARS 59.864.968	ARS 0
Bienes de Cambio	ARS 0	ARS 8.035.634	ARS 9.124.568	ARS 9.318.635	ARS 10.821.619	ARS 10.950.912	ARS 12.511.186	ARS 12.594.193	ARS 14.570.697	ARS 14.545.451	ARS 0
Crédito Fiscal IVA	ARS 9.032.793	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Total Activo Corriente	ARS 9.032.793	ARS 66.953.698	ARS 127.188.849	ARS 201.434.093	ARS 299.341.465	ARS 394.454.831	ARS 505.014.367	ARS 609.577.830	ARS 726.492.981	ARS 830.427.545	ARS 870.306.136
Bienes de Uso	ARS 76.993.810	ARS 71.225.479	ARS 65.236.594	ARS 57.853.305	ARS 50.400.333	ARS 43.013.473	ARS 35.553.114	ARS 28.573.319	ARS 21.059.265	ARS 15.201.249	ARS 0
Cargos Diferidos	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Total Activo No Corriente	ARS 76.993.810	ARS 71.225.479	ARS 65.236.594	ARS 57.853.305	ARS 50.400.333	ARS 43.013.473	ARS 35.553.114	ARS 28.573.319	ARS 21.059.265	ARS 15.201.249	ARS 0
Activo Total	ARS 86.026.604	ARS 138.179.176	ARS 192.425.443	ARS 259.287.398	ARS 349.741.798	ARS 437.468.305	ARS 540.567.482	ARS 638.151.149	ARS 747.552.246	ARS 845.628.794	ARS 870.306.136
Deudas Comerciales	ARS 0 \$	24.804.451.15 \$	32.268.290.65 \$	37.159.494.51 \$	45.922.114.44 \$	50.232.752.95 \$	59.375.999.95 \$	64.210.295.58 \$	75.510.604.73 \$	81.003.499.82 \$	-
Total Pasivo Corriente	ARS 0	ARS 24.804.451	ARS 32.268.291	ARS 37.159.495	ARS 45.922.114	ARS 50.232.753	ARS 59.376.000	ARS 64.210.296	ARS 75.510.605	ARS 81.003.500	ARS 0
Deudas Bancarias	ARS 60.218.622	ARS 69.165.389	ARS 72.644.687	ARS 71.057.974	ARS 66.355.187	ARS 59.071.601	ARS 50.277.770	ARS 39.945.020	ARS 28.159.375	ARS 14.873.044	ARS 0
Total Pasivo No Corriente	ARS 60.218.622	ARS 69.165.389	ARS 72.644.687	ARS 71.057.974	ARS 66.355.187	ARS 59.071.601	ARS 50.277.770	ARS 39.945.020	ARS 28.159.375	ARS 14.873.044	ARS 0
Total Pasivo	ARS 60.218.622	ARS 93.969.840	ARS 104.912.978	ARS 108.217.469	ARS 112.277.301	ARS 109.304.354	ARS 109.653.770	ARS 104.155.315	ARS 103.669.980	ARS 95.876.544	ARS 0
Capital	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05	ARS 25.807.981.05
Utilidad del Ejercicio	ARS 0	ARS 18.401.355.08	ARS 43.301.129.08	ARS 63.557.483.47	ARS 86.394.567.67	ARS 90.699.454.46	ARS 102.749.760.48	ARS 103.082.122.48	ARS 109.886.432.99	ARS 105.869.983.77	ARS 120.553.885.89
Utilidades de Ejercicio Anteriores	ARS 0	ARS 0.00	ARS 18.401.355.08	ARS 61.704.484.15	ARS 125.261.947.62	ARS 111.656.515.39	ARS 102.355.969.75	ARS 405.105.780.23	ARS 508.187.852.72	ARS 618.074.285.71	ARS 723.944.269.47
Total Patrimonio Neto	ARS 25.807.981	ARS 44.209.336	ARS 87.512.465	ARS 151.069.929	ARS 237.464.496	ARS 328.163.951	ARS 430.913.711	ARS 533.995.834	ARS 643.882.267	ARS 749.752.251	ARS 870.306.136
Verificación	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0

Tabla 3.6.1: Balance de los primeros 10 años

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.6.1 Punto de equilibrio

En la siguiente tabla se muestra el punto de equilibrio expresado en metros cuadrados vendidos. Es decir, la cantidad de metros cuadrados de ventas necesarios para generar ganancia.

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Punto de equilibrio (m ² equivalentes)		78774,33	64678,67	56621,74	52797,91
Contribución de cantidad en m ² AH8		0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778
Contribución de cantidad en m ² AH6		0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778
Contribución de cantidad en m ² instalación AH6		0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222
Contribución de cantidad en m ² instalación AH8		0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222
Margen de contribución AH8	\$	160,77	\$ 220,62	\$ 270,63	\$ 309,69
Margen de contribución AH6	\$	127,49	\$ 175,21	\$ 214,62	\$ 250,69
Margen de contribución instalación AH6	\$	65,49	\$ 105,87	\$ 151,74	\$ 190,08
Margen de contribución instalación AH8	\$	1,47	\$ 28,47	\$ 63,26	\$ 91,46
Margen de contribución ponderado AH8	\$	44,66	\$ 61,28	\$ 75,18	\$ 86,03
Margen de contribución ponderado AH6	\$	35,41	\$ 48,67	\$ 59,62	\$ 69,64
Margen de contribución ponderado instalación AH6	\$	14,55	\$ 23,53	\$ 33,72	\$ 42,24
Margen de contribución ponderado instalación AH8	\$	0,33	\$ 6,33	\$ 14,06	\$ 20,33
MCP total	\$	94,95	\$ 139,81	\$ 182,57	\$ 218,23

2025	2026	2027	2028	2029	2030
55239,94	58387,22	61944,78	68431,38	75571,53	83219,83
0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778
0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778	0,277777778
0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222
0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222	0,222222222
\$ 305,94	\$ 297,59	\$ 281,52	\$ 261,91	\$ 233,03	\$ 205,08
\$ 246,14	\$ 243,09	\$ 246,76	\$ 234,72	\$ 215,84	\$ 197,37
\$ 221,69	\$ 248,70	\$ 272,72	\$ 286,66	\$ 310,61	\$ 334,97
\$ 113,92	\$ 131,43	\$ 145,62	\$ 149,14	\$ 162,02	\$ 174,67
\$ 84,98	\$ 82,66	\$ 78,20	\$ 72,75	\$ 64,73	\$ 56,97
\$ 68,37	\$ 67,53	\$ 68,54	\$ 65,20	\$ 59,96	\$ 54,83
\$ 49,26	\$ 55,27	\$ 60,60	\$ 63,70	\$ 69,02	\$ 74,44
\$ 25,32	\$ 29,21	\$ 32,36	\$ 33,14	\$ 36,01	\$ 38,82
\$ 227,94	\$ 234,66	\$ 239,71	\$ 234,80	\$ 229,72	\$ 225,05

Tabla 3.6.1.1: Punto de equilibrio por año del proyecto

Para calcular el punto de equilibrio, se necesitó llevar la contribución a los ingresos de cada producto y de la instalación por producto a unidades equivalentes. De la fila *contribución de cantidad en m² de AH8* extraemos que los adoquines de AH8 representan un 27,8% de las ventas de la empresa. Por otro lado, se tiene el margen de contribución para el adoquín AH8 por metro cuadrado. De esta manera, se calcula el margen de contribución ponderado para cada adoquín y para la instalación. Haciendo la suma de los márgenes de contribución ponderados para cada caso, se obtiene el margen con contribución ponderado (MCP) total. Es decir, la ganancia que representa la venta de un metro cuadrado equivalente de producto.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Entonces para calcular el punto de equilibrio, se realiza el cociente entre la suma de todos los costos fijos sobre el valor de MCP total para cada año.

A continuación, en los gráficos se ilustra el punto de equilibrio para cada uno de los tipos de adoquines, su instalación y las unidades equivalentes en el año 2021. Al graficar los costos totales correspondientes a cada tipo de producto o servicio contra los ingresos generados por los mismos el punto de intersección corresponde al punto de equilibrio.

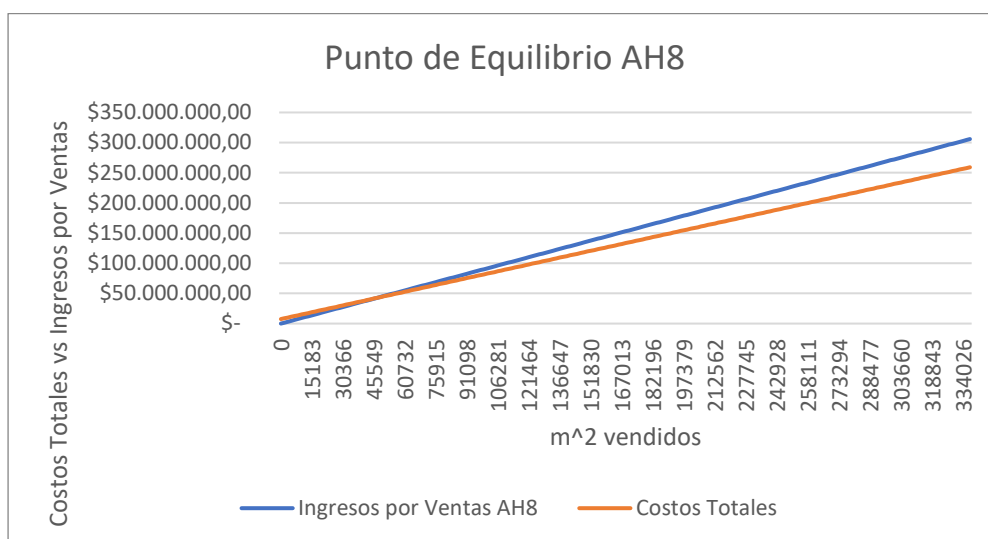


Gráfico 3.6.1.1: Punto de equilibrio del adoquín AH8 en el año 2021.

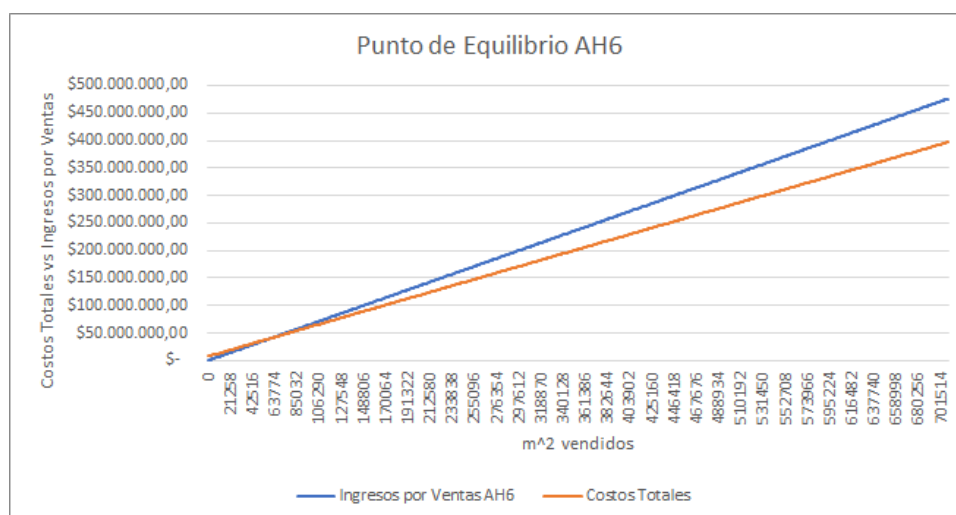


Gráfico 3.6.1.2: Punto de equilibrio del adoquín AH6 en el año 2021.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

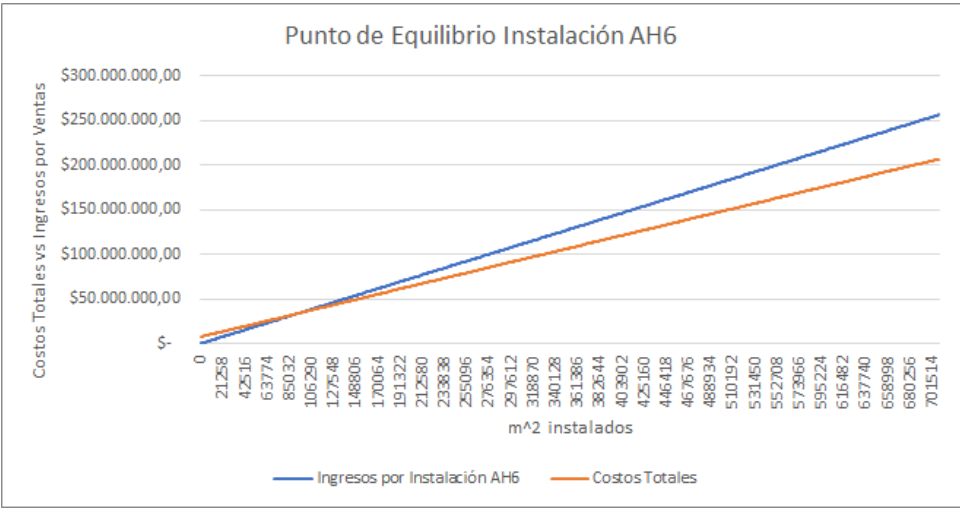


Gráfico 3.6.1.3: Punto de equilibrio de la instalación del adoquín AH6 en el año 2021.

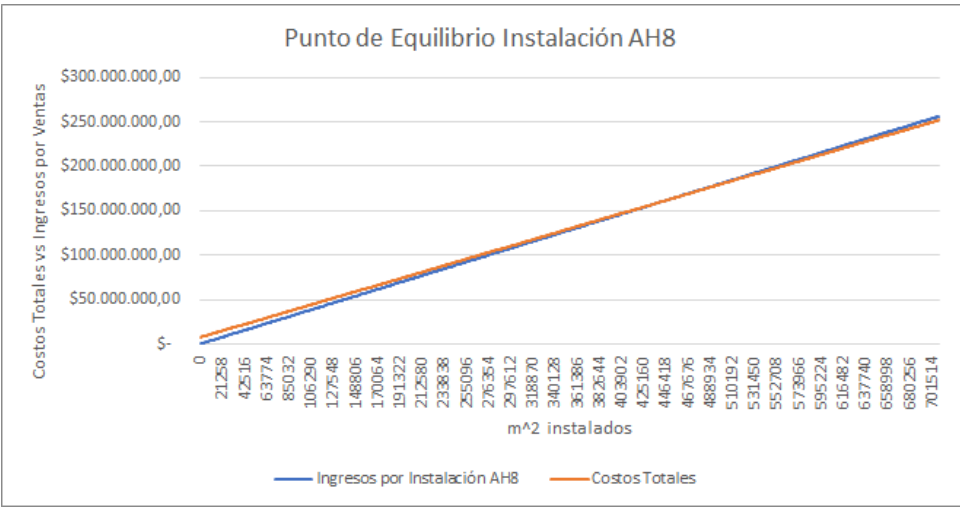


Gráfico 3.6.1.4: Punto de equilibrio de la instalación del adoquín AH8 en el año 2021.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

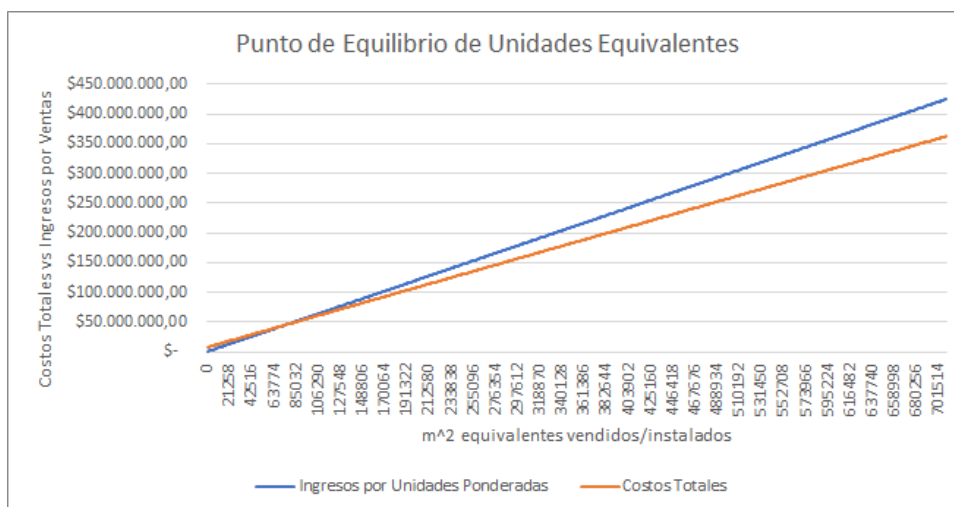


Gráfico 3.6.1.5: Punto de equilibrio de las unidades equivalentes en el año 2021.

A continuación, también se grafica la evolución del punto de equilibrio de las unidades equivalentes para cada año del proyecto.

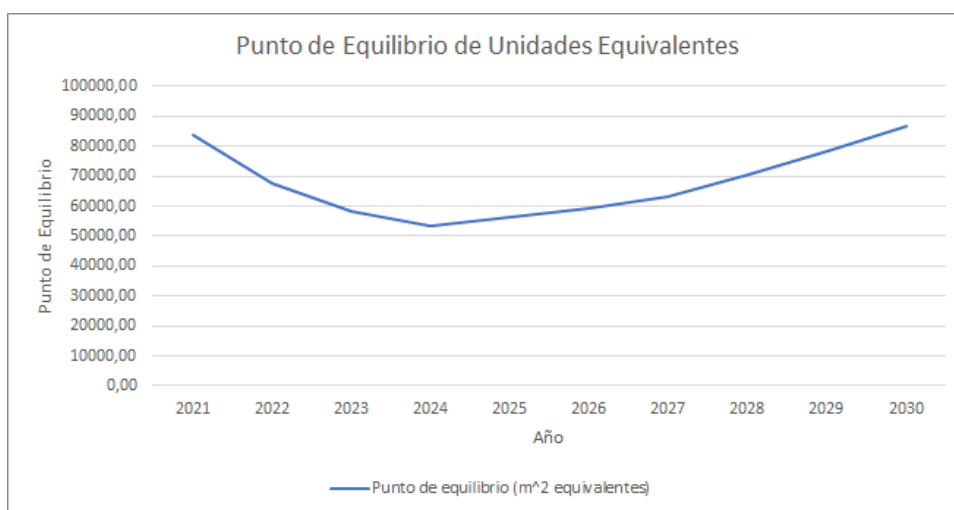


Gráfico 3.6.1.6: Punto de equilibrio de las unidades equivalentes a través de los años.

En el gráfico 3.6.1.6 se puede ver que el punto de equilibrio disminuye y luego vuelve a subir lo cual se corresponde con la evolución de los precios. Por un lado, muchos de los costos están afectados por la inflación y los precios de venta por el tipo de cambio por lo que al haber un desfase entre los mismos se dan este tipo de cambios en los puntos de equilibrio.

3.6.2 Activos

Los activos de la empresa se pueden distinguir en activos corrientes y aquellos que son denominados los activos no corrientes

3.6.2.1 Activos Corrientes

Los Activos Corrientes corresponden a:

- Disponibilidad de Caja
- Crédito por Ventas con IVA. Los plazos de crédito son a 30 días en promedio para la mayoría de los proveedores.
- Bienes de Cambio: Consta de los productos en venta Adoquines AH6 y Adoquines AH8
- Crédito Fiscal IVA: Debido a la inversión inicial en el proyecto, se obtendrá un crédito de IVA el cual se podrá descontar de los próximos pagos de IVA.

3.6.2.2 Activos No Corrientes

Los activos no corrientes corresponden a:

- Bienes de Uso: Son todas aquellas mencionadas en la inversión que serán necesarias para el proyecto, tales como el auto elevador, mezcladora, paletizadora, etc....
- Cargos Diferidos: En este proyecto no habrá cargos diferidos por lo que su valor será nulo en el balance.

3.6.3 Pasivos

3.6.3.1 Pasivos Corrientes

En los pasivos corrientes se deben considerar las deudas comerciales a los proveedores. Estas deudas representan las deudas comerciales. Como fue mencionado previamente en el punto 3.3.4 Pasivo de trabajo, se determinó el costo del capital de trabajo que resultan por los plazos de pago a los proveedores.

3.6.3.2 Pasivos No Corrientes

En los pasivos no corrientes se deben considerar las deudas bancarias a largo plazo. Es importante tomar en consideración que la misma fue realizado en dólares como fue mencionado previamente dado que la mayoría de la maquinaria de la inversión es importada en moneda extranjera. Por esta cuestión, esto generará una diferencia por el tipo de cambio de la moneda y explica por qué motivo en los primeros años del proyecto la deuda bancaria aumenta a pesar de que se estén amortizando los pagos de la deuda.

3.6.4 Patrimonio Neto

El patrimonio neto se conforma por los siguientes:

Capital: Que corresponden a todos los aportes de capital que son realizados por los inversores o en este caso aportados por los dirigentes de Concretus S.A

Utilidad del Ejercicio: Es el valor del resultado de utilidad del año en cuestión

Utilidades de los ejercicios anteriores: Es el valor del resultado acumulado de los ejercicios anteriores.

3.7 FUENTES Y USOS

La tabla de fuentes y usos de la empresa de manera que permite evaluar la cantidad de capital con la que se cuenta año a año. Esta evaluación resulta significativa porque permite ver si se cuenta con el capital para continuar con las operaciones o si se requiere de financiamiento. Aquí se especifican de donde salen los ingresos y a donde se van a aplicar

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Saldo acumulado al ejercicio anterior	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 33.662.556,93	ARS 83.185.563,38	ARS 150.858.136,13	ARS 237.630.236,97	ARS 327.824.230,23	ARS 427.870.673,85	ARS 527.998.213,21	ARS 632.380.157,62	ARS 731.805.044,29
Aportes de Capital	ARS 25.807.981,05	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Ventas	ARS 0,00	ARS 363.547.331,66	ARS 502.209.391,16	ARS 594.053.203,34	ARS 732.745.942,19	ARS 801.717.039,47	ARS 930.626.399,52	ARS 993.302.778,50	ARS 1.145.305.931,63	ARS 1.210.603.096,41	ARS 1.515.596.662,32
Créditos no renovables	ARS 60.218.622,45	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Créditos renovables proveedores	ARS 24.804.451,15	ARS 7.463.839,50	ARS 4.891.203,86	ARS 8.762.619,92	ARS 4.310.638,52	ARS 9.143.247,00	ARS 4.834.295,64	ARS 11.300.309,14	ARS 5.492.895,10	ARS 22.601.007,83	ARS 22.601.007,83
Variación negativa financiera en Activo de Trabajo	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Recupero AT	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Recupero AF (Terreno)	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 43.978.800,00
Recupero AF (Bienes de Uso)	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 9.381.836,40
Recupero IVA	ARS 0,00	ARS 9.032.793,37	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Total FUENTES	ARS 86.026.604	ARS 397.484.576	ARS 543.335.788	ARS 682.129.971	ARS 892.386.698	ARS 1.043.657.915	ARS 1.267.593.767	ARS 1.426.027.748	ARS 1.684.604.454	ARS 1.848.476.149	ARS 2.433.245.489
Flujo Operación	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Inversión Activo Fijo	\$ 76.993.810,13	\$ 200.928,75	\$ 2.826,17	\$ 62.679,84	\$ -	\$ 66.112,75	\$ 480.564	\$ 480.564	\$ 480.564	\$ 480.564	\$ 480.564
Intereses	\$ -	\$ 5.211.227,83	\$ 5.541.790,78	\$ 5.506.790,00	\$ 5.249.469,42	\$ 4.806.774,32	\$ 4.261.669,52	\$ 3.611.562,37	\$ 2.864.230,82	\$ 2.017.082,21	\$ 1.063.634,93
Cancelación de la deuda no renovable	\$ -	\$ 7.685.043,25	\$ 9.080.585,93	\$ 10.151.139,21	\$ 11.059.137,81	\$ 11.814.320,21	\$ 12.569.442,62	\$ 13.315.006,52	\$ 14.079.687,44	\$ 14.873.043,89	\$ 15.685.517,37
Cancelación de la deuda renovable proveedores	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Variación positiva financiera en Activo de Trabajo	\$ -	\$ 533.053.974,22	\$ 510.688.716,07	\$ 563.702.52,69	\$ 511.111.323,91	\$ 54.918.452,41	\$ 510.493.563,79	\$ 54.435.895,45	\$ 512.513.405,63	\$ 54.510.886,88	\$ 529.582.997,54
Impuesto Ingresos Brutos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.465.012,75	\$ 10.022.457,70	\$ 10.903.201,13	\$ 12.808.472,19	\$ 13.790.350,30	\$ 17.578.305,70
Costo total de la inversión	ARS 0	ARS 313.494.517	ARS 417.487.518	ARS 482.201.274	ARS 588.225.343	ARS 644.378.896	ARS 754.489.996	ARS 817.217.879	ARS 958.283.135	ARS 1.030.332.053	ARS 1.305.553.308
Amortización de Bienes de Cambio	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Indemnizaciones	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
IG / Impuesto Activos	ARS 0	ARS 9.908.422	ARS 23.317.070	ARS 34.223.250	ARS 46.520.152	ARS 48.838.168	ARS 55.326.794	ARS 55.505.758	ARS 59.169.618	ARS 57.006.914	ARS 64.913.631
IVA Inversión	ARS 9.032.793	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Total USOS	ARS 86.026.604	ARS 399.554.113	ARS 466.118.506	ARS 538.715.385	ARS 662.165.486	ARS 723.285.736	ARS 847.163.923	ARS 905.469.866	ARS 1.059.718.549	ARS 1.124.186.368	ARS 1.570.964.468
FUENTES - USOS	ARS 0	ARS 27.930.463	ARS 77.217.281	ARS 143.414.585	ARS 230.201.212	ARS 320.372.179	ARS 420.429.843	ARS 520.537.882	ARS 624.885.905	ARS 724.289.781	ARS 862.281.021
Amortizaciones del ejercicio	\$ -	\$ 5.732.093,54	\$ 5.968.281,93	\$ 7.443.550,85	\$ 7.429.024,82	\$ 7.452.051,20	\$ 7.440.830,52	\$ 7.460.331,20	\$ 7.494.252,58	\$ 7.515.262,90	\$ 8.025.115,29
Saldo Acumulado	\$ -	\$ 33.662.556,93	\$ 83.185.563,38	\$ 150.858.136,13	\$ 237.630.236,97	\$ 327.824.230,23	\$ 427.870.673,85	\$ 527.998.213,21	\$ 632.380.157,62	\$ 731.805.044,29	\$ 870.306.136,41
Saldo Propio del ejercicio	\$ -	\$ 33.662.556,93	\$ 48.523.006,45	\$ 67.672.574,74	\$ 86.772.100,85	\$ 90.199.959,25	\$ 100.046.443,63	\$ 106.127.539,36	\$ 104.381.944,40	\$ 99.424.886,68	\$ 138.501.092,12
Disponibilidad mínima	\$ 7.272.946,63	\$ 10.044.187,82	\$ 11.881.064,07	\$ 14.654.918,85	\$ 16.034.340,79	\$ 18.612.525,79	\$ 19.866.055,57	\$ 22.806.118,63	\$ 24.212.061,93	\$ -	\$ -
Disponibilidad al cierre	\$ 40.935.503,56	\$ 93.229.751,20	\$ 162.739.200,19	\$ 252.285.155,82	\$ 343.858.571,01	\$ 446.483.199,64	\$ 547.864.268,78	\$ 655.286.276,25	\$ 756.012.106,22	\$ 870.306.136,41	\$ -
Comprobación bache nulo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 3.7.1: Fuentes y Usos.

Como se puede ver en la Tabla 3.7.1. se cuenta con el capital necesario para las operaciones de todos los años por lo que no hace falta conseguir otro tipo de financiación para salvar algún bache.

3.8 FLUJO DE FONDOS

A continuación, se desarrollará el flujo de fondos del proyecto que representa todos los flujos financieros con sus ingresos y egresos para cada año. Los ingresos representan todas las ventas, servicios, recupero de anticipado de IVA. Los egresos son todos los costos y gastos financiero que se deberán pagar a lo largo del proyecto. Esto será necesario para determinar el resultado de cada ejercicio anual y su rentabilidad en el proyecto.

3.8.1 Flujo de Fondos del IVA

El flujo de fondos del IVA del proyecto también se realizó para determinar el efecto financiero que crea el IVA en el proyecto. Se determina el flujo de fondos de IVA:

IVA	2021	2022	2023	2024
IVA crédito Inversión	\$ (9.032.793,37)	\$ (23.572,65)	\$ (331,56)	\$ (7.353,50)
IVA crédito Costos Operativos		-AR\$ 65.833.849	-AR\$ 87.672.379	-AR\$ 101.262.268
IVA débito Ventas		\$ 76.365.939,65	\$ 105.463.972,14	\$ 124.751.172,70
Saldo del Período	\$ (9.032.793,37)	\$ 10.508.518,48	\$ 17.791.261,87	\$ 23.481.551,66
Credito fiscal		-9032793,368	0	0
Saldo iva al final del periodo		-9032793,368	\$ 1.475.725,11	\$ 17.791.261,87
IVA A PAGAR		0	-1475725,11	-23481551,66
FF IVA		-9032793,368	9032793,368	0

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2025	2026	2027	2028	2029	2030
\$ (7.756,24)	\$ -	\$ (56.378,97)	\$ -	\$ (194.283,70)	\$ -
-AR\$ 135.319,148	-AR\$ 158.442,899	-AR\$ 171.615,755	-AR\$ 201.239,458	-AR\$ 216.369,731	-AR\$ 274.166,195
\$ 168.360.578,29	\$ 195.431.520,80	\$ 208.593.583,48	\$ 240.514.245,64	\$ 254.226.650,25	\$ 322.498.083,05
\$ 33.033.673,95	\$ 36.988.621,71	\$ 36.921.450,00	\$ 39.274.787,27	\$ 37.662.635,44	\$ 48.331.888,28
0	0	0	0	0	0
\$ 33.033.673,95	\$ 36.988.621,71	\$ 36.921.450,00	\$ 39.274.787,27	\$ 37.662.635,44	\$ 48.331.888,28
-33033673,95	-36988621,71	-36921450	-39274787,27	-37662635,44	-48331888,28
0	0	0	0	0	0

Tabla 3.8.1.1: Flujo de fondos del IVA

Como se puede ver en la tabla 3.8.1.1, el proyecto cuenta con un saldo acumulado negativo el año 0 debido al saldo del IVA pagado, por hacer la inversión de la fábrica.

3.8.2 Flujo de Fondos del Proyecto

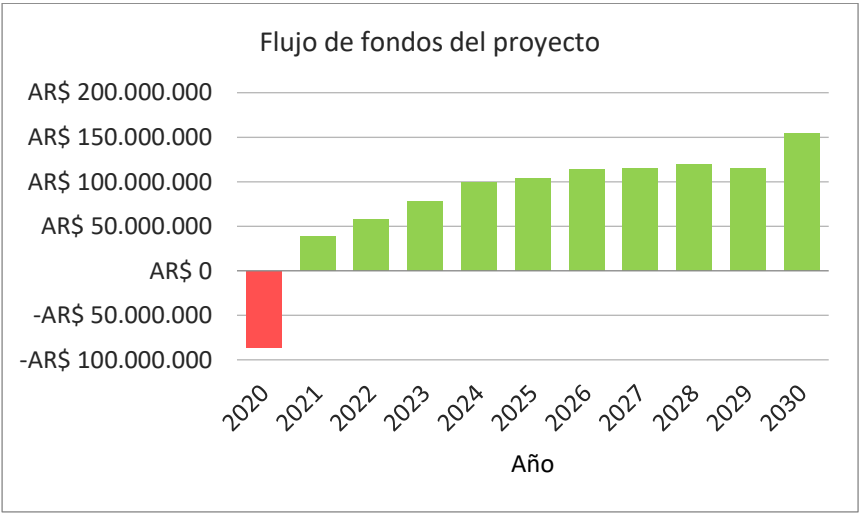
El flujo de fondos del proyecto muestra en detalle las entradas y salidas de dinero a la empresa de manera que permite evaluar la cantidad de capital con la que se cuenta año a año. Esta evaluación resulta significativa porque permite ver si se cuenta con el capital para continuar con las operaciones o si se requiere de financiamiento. A su vez, permite evaluar el valor actual de la inversión dado que da a entender el momento en el cual se va a contar con los retornos del capital invertido.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Flujos operativos		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos		ARS 0	ARS 553.647.332	ARS 502.209.391	ARS 594.053.203	ARS 732.745.942	ARS 801.717.039	ARS 930.626.290	ARS 993.802.778	ARS 1.145.305.932	ARS 1.210.603.096	ARS 1.550.593.626
Ventas AHS	ARS 0	ARS 113.218.698	ARS 153.942.191	ARS 179.925.123	ARS 219.754.083	ARS 238.238.099	ARS 274.157.598	ARS 290.120.318	ARS 331.638.121	ARS 347.486.420	ARS 431.386.960	ARS 431.386.960
Ventas AHS	ARS 0	ARS 152.845.242	ARS 207.821.957	ARS 242.898.916	ARS 296.668.012	ARS 321.621.433	ARS 370.112.757	ARS 391.662.429	ARS 447.711.463	ARS 469.106.667	ARS 582.372.396	ARS 582.372.396
Instalación	ARS 0	ARS 97.583.391	ARS 140.445.243	ARS 171.225.465	ARS 216.323.847	ARS 241.857.307	ARS 286.355.934	ARS 311.520.032	ARS 365.954.348	ARS 394.010.009	ARS 502.237.306	ARS 502.237.306
Recupero Al (Bienes del Ito)	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 5.381.836
Recupero Al (Terreno)	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 43.978.800
Egresos		ARS 0	ARS 307.762.423	ARS 411.519.236	ARS 474.757.723	ARS 580.796.319	ARS 645.389.857	ARS 757.071.623	ARS 820.660.749	ARS 963.597.355	ARS 1.036.607.140	ARS 1.348.089.064
MP (Producción)	ARS 0	ARS 203.204.267	ARS 271.362.116	ARS 313.274.783	ARS 386.172.622	ARS 423.565.777	ARS 499.579.843	ARS 541.482.084	ARS 635.326.841	ARS 683.194.704	ARS 869.792.680	ARS 869.792.680
MP + Hste (Instalación)	ARS 0	ARS 90.664.201	ARS 107.720.084	ARS 124.317.846	ARS 153.295.164	ARS 168.118.721	ARS 198.313.385	ARS 214.946.741	ARS 252.199.657	ARS 271.201.346	ARS 345.273.476	ARS 345.273.476
MDO	ARS 0	ARS 16.414.224	ARS 23.394.541	ARS 26.787.584	ARS 39.806.639	ARS 32.629.187	ARS 35.454.756	ARS 38.479.949	ARS 47.194.830	ARS 51.060.745	ARS 64.099.910	ARS 64.099.910
Personal	ARS 0	ARS 5.929.533	ARS 7.168.408	ARS 8.195.027	ARS 9.133.943	ARS 9.981.600	ARS 10.861.606	ARS 11.771.315	ARS 12.737.500	ARS 13.762.078	ARS 14.846.932	ARS 14.846.932
Seguros	ARS 0	ARS 13.060	ARS 15.789	ARS 18.050	ARS 20.118	ARS 21.985	ARS 23.923	ARS 25.927	ARS 28.055	ARS 30.311	ARS 32.701	ARS 32.701
Mantenimiento	ARS 0	ARS 287.320	ARS 347.351	ARS 397.096	ARS 442.592	ARS 483.666	ARS 526.307	ARS 570.388	ARS 617.205	ARS 666.852	ARS 719.419	ARS 719.419
Servicios de Internet	ARS 0	ARS 78.360	ARS 94.732	ARS 109.299	ARS 120.707	ARS 131.909	ARS 143.538	ARS 155.560	ARS 168.329	ARS 181.869	ARS 196.205	ARS 196.205
Costo fijo ABL	ARS 0	ARS 97.950	ARS 128.415	ARS 153.374	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884	ARS 150.884
Gasto en Marketing	ARS 0	ARS 261.200	ARS 315.773	ARS 360.997	ARS 402.357	ARS 439.696	ARS 478.461	ARS 518.535	ARS 561.096	ARS 606.229	ARS 654.018	ARS 654.018
Tarifa de Servicio Eléctrico EDENOR	ARS 0	ARS 765.294	ARS 925.189	ARS 1.057.689	ARS 1.178.870	ARS 1.288.273	ARS 1.401.850	ARS 1.519.262	ARS 1.643.962	ARS 1.776.199	ARS 1.916.215	ARS 1.916.215
Servicio Telefónicos	ARS 0	ARS 47.016	ARS 56.839	ARS 64.979	ARS 72.424	ARS 79.145	ARS 86.123	ARS 93.336	ARS 100.997	ARS 109.121	ARS 117.723	ARS 117.723
Ingresos Brutos	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 17.578.306
Indemnización	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 32.616.223
EBITDA		ARS 0	ARS 55.884.908	ARS 90.690.155	ARS 119.295.480	ARS 151.949.624	ARS 156.327.182	ARS 173.554.667	ARS 172.642.030	ARS 181.708.577	ARS 173.995.956	ARS 202.504.562
Año		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Inversión sin IVA		ARS 75.993.810,13	ARS 500.928.75	ARS 2.826,17	ARS 62.679,84	ARS 0,00	ARS 66.112,75	ARS 0,00	ARS 480.583,57	ARS 0,00	ARS 1.656.037,22	ARS 0,00
Asesor	ARS 637.875,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Decomiso	ARS 637.875,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Autobombard	ARS 919.800,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 1.135.880,00	ARS 0,00
Bandaje decorado	ARS 298.400,00	ARS 25.075,20	ARS 3.157,73	ARS 63.335,40	ARS 0,00	ARS 67.713,24	ARS 0,00	ARS 87.113,81	ARS 0,00	ARS 235.823,09	ARS 0,00	ARS 0,00
Cinta alisor	ARS 173.250,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Cinta al palletizador	ARS 173.250,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Cinta transportadora (a mediacoral)	ARS 162.225,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Cinta transportadora (a prensa)	ARS 162.225,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Moladora	ARS 472.500,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Palletizador	ARS 2.520.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Prensa	ARS 31.500.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Racks decorado	ARS 30.000,00	ARS 3.134,40	ARS 0,00	ARS 6.497,94	ARS 0,00	ARS 6.155,75	ARS 0,00	ARS 8.296,55	ARS 0,00	ARS 23.036,70	ARS 0,00	ARS 0,00
Silos de 40tn	ARS 88.200,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Silos de 70tn	ARS 567.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Tolva con balanzacinta	ARS 1.185.770,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Tornillo sin fin con bomba	ARS 946.260,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Tractor	ARS 4.063.500,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Transbordador	ARS 945.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Terreno	ARS 16.884.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Galpón	ARS 18.900.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Cartadora	ARS 119.400,00	ARS 51.979,80	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 101.188,38	ARS 0,00	ARS 120.619,58	ARS 0,00
Mazda de grana	ARS 1.500,00	ARS 653,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 1.296,34	ARS 0,00	ARS 1.515,57	ARS 0,00
Prensa extractora	ARS 60.000,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 51.853,46	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00
Vibroc compactadora	ARS 220.000,00	ARS 143.660,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 0,00	ARS 285.194,01	ARS 0,00	ARS 333.425,97	ARS 0,00
Puesta en Marcha	ARS 4.360.573,50											
Dif. de capital de trabajo	ARS 0	ARS 8.249.523	ARS 3.224.877	ARS 1.679.049	ARS 2.348.704	ARS 607.814	ARS 1.350.317	-ARS 398.400	ARS 1.213.096	-ARS 982.008	ARS 6.981.990	ARS 6.981.990
Recupero de capital de trabajo + Activos fijos	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 24.641.303	ARS 24.641.303
Flujo de IVA	-ARS 9.032.793	ARS 9.032.793	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
IG ante financiamiento	ARS 0	ARS 17.553.485	ARS 29.652.656	ARS 39.148.175	ARS 50.582.210	ARS 52.106.296	ARS 58.139.843	ARS 57.813.595	ARS 60.975.014	ARS 58.268.243	ARS 65.570.269	ARS 65.570.269
Flujo Proyecto		ARS 86.026.604	ARS 38.913.765	ARS 57.809.797	ARS 78.405.576	ARS 99.018.310	ARS 103.546.960	ARS 114.064.507	ARS 114.746.272	ARS 119.103.467	ARS 115.053.684	ARS 154.593.606
Año		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nuevo Deuda	ARS 60.218.622	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0
Cancelación de deuda	ARS 0	-ARS 7.685.043	-ARS 9.080.586	-ARS 10.151.139	-ARS 11.059.198	-ARS 11.814.320	-ARS 12.569.443	-ARS 13.315.007	-ARS 14.079.687	-ARS 14.873.044	-ARS 15.685.517	-ARS 15.685.517
Intereses	ARS 0	-ARS 5.211.228	-ARS 5.541.791	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790	-ARS 5.506.790
Dif. de impuesto	ARS 0	ARS 7.645.063	ARS 8.335.586	ARS 4.924.926	ARS 4.062.058	ARS 3.268.128	ARS 2.813.049	ARS 2.307.836	ARS 1.805.396	ARS 1.261.278	ARS 656.638	ARS 656.638
Flujo Deuda		-ARS 25.807.881	ARS 33.662.537	ARS 49.523.006	ARS 67.622.573	ARS 86.772.101	ARS 90.139.993	ARS 100.046.444	ARS 100.127.539	ARS 104.381.344	ARS 99.424.887	ARS 138.501.092
Verificación		ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0	ARS 0

Tabla 3.8.2.1: Flujo de Fondos del proyecto

A continuación, se ve de forma simplificada el flujo de fondos del proyecto para los 10 años en un gráfico de barras.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Figura 3.8.2.1: Evolución del flujo de fondos del proyecto

Se puede notar que para el año 2020, el flujo de fondos tiene un valor negativo debido a la inversión que se necesita para poner en marcha el proyecto. Transcurrido el año 0, se puede ver que el Flujo de Fondos comienza a tomar valores positivos debido a las ventas. A simple vista, también, se puede notar que la inversión se recupera en el lapso del proyecto.

3.8.3 Flujo de Fondos de la deuda

El flujo de fondos de la deuda representa el flujo de caja que sale de la empresa para pagar los intereses y la devolución del préstamo. En la siguiente tabla se presenta la evolución del flujo de fondos de la deuda para los primeros 5 años.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Nueva Deuda	AR\$ 60,218,622	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0
Cancelación de deuda	AR\$ 0	-AR\$ 7,685,043	-AR\$ 9,080,586	-AR\$ 10,151,139	-AR\$ 11,059,198	-AR\$ 11,814,320
Intereses	AR\$ 0	-AR\$ 5,211,228	-AR\$ 5,541,791	-AR\$ 5,506,790	-AR\$ 5,249,469	-AR\$ 4,806,774
Delta impositivo	AR\$ 0	AR\$ 7,645,063	AR\$ 6,335,586	AR\$ 4,924,926	AR\$ 4,062,058	AR\$ 3,268,128
FF Deuda	-AR\$ 25,807,981	AR\$ 19,240,077	AR\$ 31,586,409	AR\$ 40,077,254	AR\$ 52,456,530	AR\$ 54,002,798

2025	2026	2027	2028	2029	2030
AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0	AR\$ 0
-AR\$ 11,814,320	-AR\$ 12,569,443	-AR\$ 13,315,007	-AR\$ 14,079,687	-AR\$ 14,873,044	-AR\$ 15,685,517
-AR\$ 4,806,774	-AR\$ 4,261,670	-AR\$ 3,611,562	-AR\$ 2,864,231	-AR\$ 2,017,082	-AR\$ 1,063,635
AR\$ 3,268,128	AR\$ 2,813,049	AR\$ 2,307,836	AR\$ 1,805,396	AR\$ 1,261,328	AR\$ 656,638
AR\$ 54,002,798	AR\$ 60,199,278	AR\$ 59,397,268	AR\$ 60,700,405	AR\$ 55,895,763	AR\$ 82,895,659

Tabla 3.8.3.1: Flujo de Fondos de la deuda

Nuevamente, la evolución del flujo de fondos de la deuda se presenta en la gráfica a continuación.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE
ADOQUINES

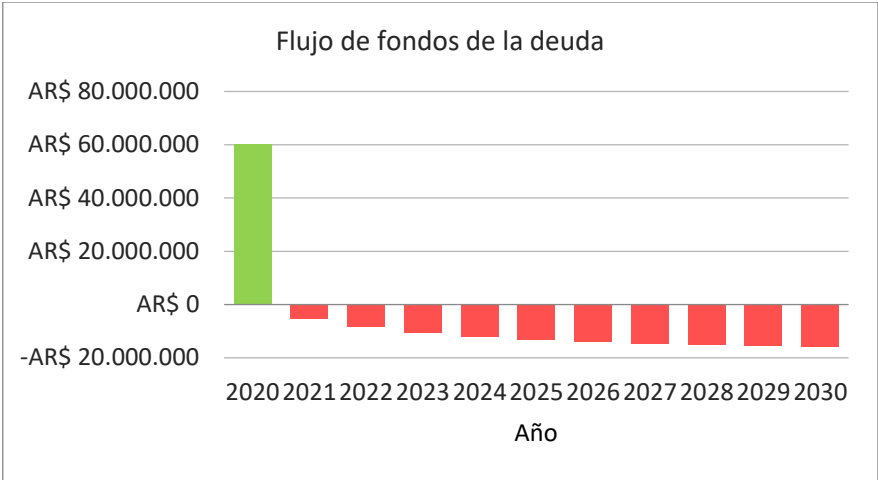


Figura 3.8.3.1: Flujo de fondos de la deuda

3.8.4 Flujo de Fondos del Inversor

El flujo de fondos del inversor solo toma lo aportes de capital propios para financiar el proyecto. Como se dijo anteriormente, parte del proyecto se financiará con capital propio y de esto deriva el flujo de fondos del inversor. Así, el inversor puede analizar la rentabilidad del capital propio.

En la siguiente gráfica se puede ver el flujo de fondos del inversor:

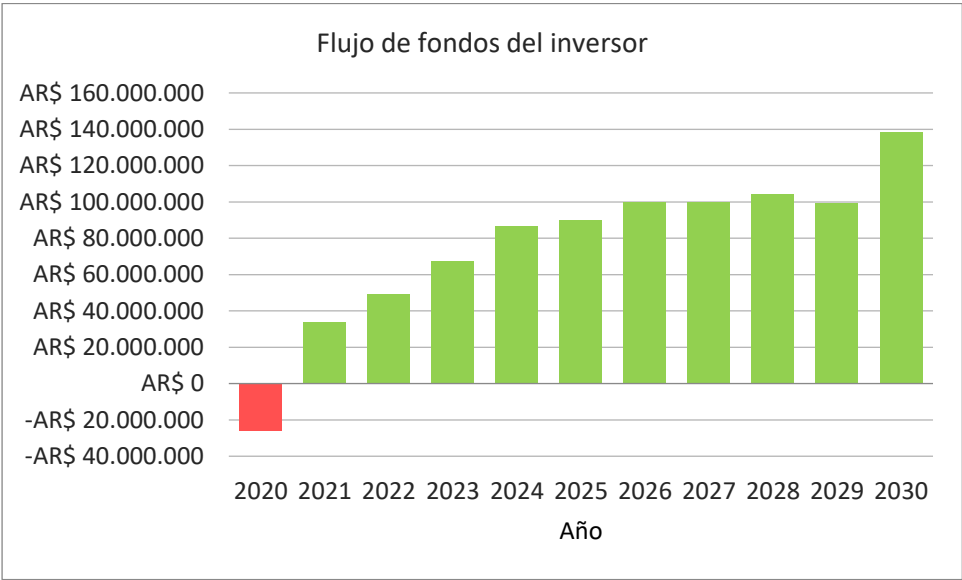


Figura 3.8.4.1: Flujo de fondos del inversor.

3.9 RENTABILIDAD

La utilidad es un primer indicador de los resultados de un proyecto, pero se debe analizar la rentabilidad de este para decidir si realizar el proyecto en cuestión. A continuación, se detalla en profundidad el análisis de rentabilidad de la venta de adoquines.

3.9.1 WACC

El WACC corresponde al “Weighted Average Cost of Capital”, en otras palabras, el mismo es la tasa promedio del costo de financiamiento del proyecto. Dicha tasa contempla tanto la tasa de interés del préstamo como la ganancia esperada en base al capital aportado por los accionistas. También se tiene en cuenta el riesgo para ambas partes. Por lo tanto, el WACC es la tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión.

La tasa se calcula como un promedio ponderado del costo de financiamiento del proyecto y se expresa de la siguiente manera:

$$WACC = K_d \times (1 - T_c) \times \frac{D}{A} + K_{e_L} \times \frac{E}{A}$$

K_d es el costo de la deuda

T_c es la tasa de impuesto a las ganancias

D es el valor de la deuda que paga intereses

A son los activos totales

K_{e_L} es el costo del capital propio

E es el capital propio

En este caso particular dado que el financiamiento en parte se hace a una tasa constante y otra parte se hace a una tasa variable se debe separar el pasivo representado por cada parte y afectarlo por su correspondiente tasa por lo que el cálculo pasa a ser el siguiente.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

$$WACC = K_{dcte} \times (1 - T_c) \times \frac{D_{cte}}{A} + K_{dc/libor} \times (1 - T_c) \times \frac{D_{c/libor}}{A} + Ke_L \times \frac{E}{A}$$

K_{dcte} es el costo de la deuda a tasa constante

$K_{dc/libor}$ es el costo de la deuda a tasa variable

D_{cte} es el valor de la deuda que paga intereses constantes

$D_{c/libor}$ es el valor de la deuda que paga intereses variables

Por su parte, el valor del costo del capital propio Ke_L se calcula con el método de Capital Asset Pricing Model que tiene en cuenta el riesgo como también el retorno promedio del mercado.

$$Ke_L = R_f + (R_m - R_f) \times \beta_L + R_p$$

R_f : Tasa libre de riesgo

R_m : Tasa de rentabilidad media del mercado

β_L : Beta Leverage

R_p : Riesgo país

Se toma como la tasa libre de riesgo a la tasa del bono del tesoro de Estados Unidos a 10 años, siendo la misma 0,697%. La tasa de rentabilidad media del mercado corresponde a la media geométrica del retorno del S&P 500 de los años 2009-2019. Dicha media tiene un valor de 12,28%. La beta leverage (beta apalancado) es una medida del riesgo que corresponde el mercado, la industria, en el que se encuentra la inversión por lo que se toma un valor de 1,1, correspondiente al promedio del mercado de “Construction Supplies”. En cuanto al riesgo país se toma el mismo de los valores registrados por JPMorgan siendo el valor actual el de 12,58%.

Dado que la WACC se ve afectada por la estructura del patrimonio neto la misma cambiará año a año a medida que se repague la deuda. A continuación, se explicitan los valores que corresponden a la WACC año a año.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
D/E	2,33	0,77	0,51	0,34	0,22	0,15	0,10	0,07	0,04	0,02	0,00
rf	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%	0,697%
rm	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%	12,28%
beta u	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Beta leverage	2,77	1,65	1,47	1,34	1,26	1,21	1,17	1,15	1,13	1,11	1,10
rp	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%	12,58%
KeL	45,35%	32,41%	30,27%	28,83%	27,84%	27,26%	26,85%	26,57%	26,34%	26,17%	26,02%
Kd	7%										
Kd libor	6,27%										
D/A	49,00%	35,04%	26,43%	19,18%	13,28%	9,45%	6,51%	4,38%	2,64%	1,23%	0,00%
D libor/A	21,00%	15,02%	11,33%	8,22%	5,69%	4,05%	2,79%	1,88%	1,13%	0,53%	0,00%
E/A	30,00%	64,96%	73,57%	80,82%	86,72%	90,55%	93,49%	95,62%	97,36%	98,77%	100,00%
WACC	16,69%	23,26%	23,94%	24,51%	24,97%	25,28%	25,51%	25,68%	25,81%	25,93%	26,02%

Figura 3.9.1.1: WACC

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

3.9.2 VAN

Habiendo calculado la tasa WACC, se puede determinar el Valor Actual Neto (VAN), que es el valor presente de los flujos de caja netos originadas por una inversión. De la tabla de flujo de fondos descontado para todo el proyecto, se calcula el VAN del proyecto. Este criterio es de suma importancia dado que actualiza los cobros y pagos del proyecto trayéndolos al año 0 para conocer cuánto se va a ganar o perder con la inversión. De esta manera se puede determinar la rentabilidad del proyecto de inversión.

La tasa de descuento (WACC) será necesario para calcular el VAN para de cada año. Este factor se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Factor de descuento (año } n) = \frac{1}{(1 + WACC_n)} \times \text{Factor de descuento (año } n - 1)$$

En la tabla siguiente se presentan los valores del flujo de fondo en dólares, el WACC, su factor de descuento, el valor de flujo de fondos y el valor de flujo acumulado para el período del proyecto.

Año	2020	2021	2022	2023	2024
FCFF	\$ (1.365.501,64)	\$ 484.002,05	\$ 608.524,18	\$ 738.282,26	\$ 855.822,91
Acumulado	\$ (1.365.501,64)	\$ (881.499,59)	\$ (272.975,42)	\$ 465.306,85	\$ 1.321.129,75
WACC	16,69%	23,26%	23,94%	24,51%	24,97%
Factor de descuento	1	0,811306997	0,654610046	0,525753317	0,420687659

VA (FCFF)	\$ (1.365.501,64)	\$ 392.674,25	\$ 398.346,04	\$ 388.154,35	\$ 360.034,13
Flujo acumulado descontado	\$ (1.365.501,64)	\$ (972.827,39)	\$ (574.481,35)	\$ (186.327,01)	\$ 173.707,13

2025	2026	2027	2028	2029	2030
\$ 837.758,57	\$ 867.410,70	\$ 823.734,90	\$ 811.408,47	\$ 739.419,57	\$ 942.069,51
\$ 2.158.888,33	\$ 3.026.299,03	\$ 3.850.033,93	\$ 4.661.442,40	\$ 5.400.861,96	\$ 6.342.931,47
25,28%	25,51%	25,68%	25,81%	25,93%	26,02%
0,335806368	0,26755569	0,212891605	0,169210523	0,134373461	0,106626393

\$ 281.324,66	\$ 232.080,67	\$ 175.366,25	\$ 137.298,85	\$ 99.358,37	\$ 100.449,47
\$ 455.031,79	\$ 687.112,46	\$ 862.478,71	\$ 999.777,56	\$ 1.099.135,92	\$ 1.199.585,40

Tabla 3.9.2.1: Tabla de FCFF, factor de Descuento, WACC, VA del proyecto

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Año	2020	2021	2022	2023	2024
CFE	\$ (409.650,49)	\$ 418.688,52	\$ 521.294,80	\$ 637.218,20	\$ 749.974,94
Ke	45,35%	32,41%	30,27%	28,83%	27,84%
Z	1,000	0,755	0,580	0,450	0,352
VA (FCFE)	\$ (409.650,49)	\$ 316.214,92	\$ 302.216,21	\$ 286.746,77	\$ 264.001,56
Flujo acumulado descontado	\$ (409.650,49)	\$ (93.435,58)	\$ 208.780,63	\$ 495.527,40	\$ 759.528,97

2025	2026	2027	2028	2029	2030
\$ 729.724,86	\$ 760.809,46	\$ 718.790,66	\$ 708.635,06	\$ 638.977,42	\$ 844.004,22
27,26%	26,85%	26,57%	26,34%	26,17%	26,02%
0,277	0,218	0,172	0,136	0,108	0,086
\$ 201.852,08	\$ 165.909,04	\$ 123.846,23	\$ 96.638,69	\$ 69.064,84	\$ 72.388,13
\$ 961.381,04	\$ 1.127.290,09	\$ 1.251.136,32	\$ 1.347.775,01	\$ 1.416.839,86	\$ 1.489.227,98

Tabla 3.9.2.2: Tabla de FCE, factor de Descuento, WACC, VA de la Deuda

Utilizando los datos de la *Tabla 3.9.2.1* y *Tabla 3.9.2.2* se puede realizar el cálculo del VAN para el proyecto y para la deuda respectivamente. Los resultados del VAN se pueden ver con mayor detalle en el archivo adjunto:

VAN	\$	1.199.585,40
TIR		47%
Período de repago		4
IR		1,88

Tabla 3.9.2.3: VAN, TIR, Período de Repago e IR del Proyecto

VAN	\$	1.489.227,98
TOR		122%
IR		4,6354

Tabla 3.9.2.4: VAN, TIR e IR de la Deuda

Los valores indicados están en dólares, teniendo en cuenta que todos los cálculos asociados a la WACC se hacen en dicha moneda. El tipo de cambio de 2020 es de 63 pesos por dólar, por lo que el VAN del proyecto resulta ser 75.573.880 pesos.

3.9.3 Período de repago

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

El periodo de repago demuestra la cantidad de períodos y el año en el que se recupera la inversión inicial. En el siguiente gráfico se presenta el flujo de fondos acumulado descontado año a año.

Del gráfico, se puede extraer que el punto de recupero de la inversión es en el año 1.

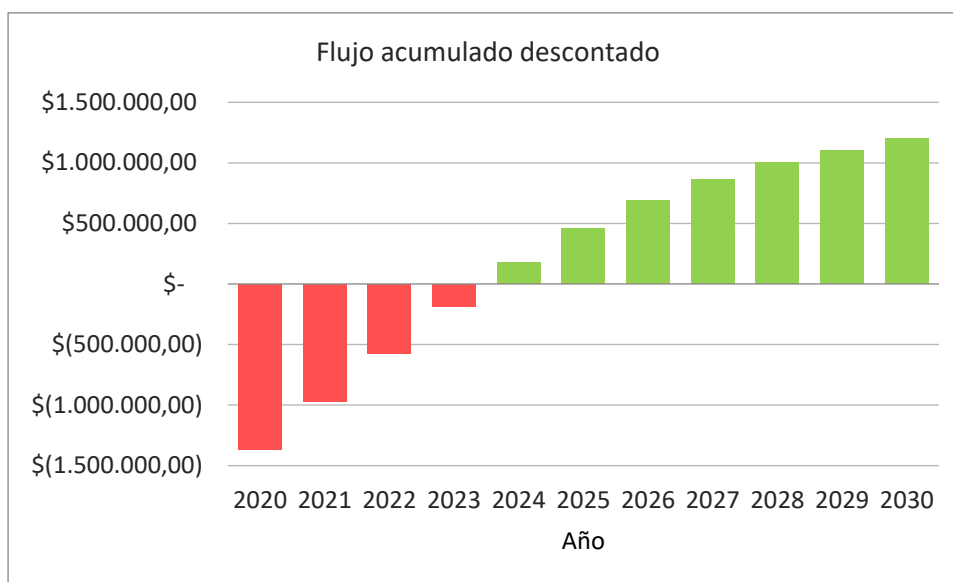


Gráfico 3.9.3.1: Flujo de fondos acumulado descontado del proyecto

3.9.4 Efecto Palanca

A la hora de analizar el efecto palanca, es indispensable contar con los indicadores de Tasa Interna de Retorno, TIR y la Rentabilidad del Capital Propio, TOR.

La TIR, es la tasa de interés o rentabilidad de un proyecto de inversión. Expresa el porcentaje de beneficio o pérdida que obtendrá la inversión. De esta manera, sirve como medida de evaluación del proyecto y está muy relacionada con el valor actualizado neto (VAN). De la misma manera, se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. Por otro lado, la TOR, demuestra la rentabilidad que obtendrá el accionista sobre los recursos propios empleados.

Los valores obtenidos para las tasas TOR y TIR son 122% y 47% respectivamente.

Si se hace el cociente entre los indicadores, TOR/TIR, se obtiene una relación del apalancamiento del proyecto. Para este estudio se obtuvo un valor de efecto palanca de 2,58, que es mayor a 1 por ende se puede concluir de manera satisfactoria que la financiación elegida es buena.

3.9.5 Índice de Rentabilidad (IR):

El índice de rentabilidad muestra rápidamente el dinero creado con respecto al dinero invertido. A continuación, se explicita la fórmula de dicho índice:

$$IR = \frac{\text{Suma flujo de fondos descontado de todos los años menos el 1}}{\text{Flujo de fondos descontado año 1}}$$

Los valores calculados para el proyecto se explicitan en las tablas 3.9.2.3. y 3.9.2.4.

3.10 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO FINANCIERO

Como se mencionó al principio del trabajo, se busca analizar la rentabilidad del proyecto mediante una serie de indicadores y datos.

El proyecto requiere una inversión inicial de \$81.250.130 millones de pesos los cuales se podrán financiar efectivamente mediante un préstamo a un banco financiero de proyectos utilizando un sistema de amortización francés. La financiación del proyecto se realizaría solicitando un préstamo del 70% de la inversión donde la devolución del pago será en una componente con una tasa de interés fija y una variable.

En particular, como el valor del VAN y la TIR es un valor positivo por lo tanto que a priori se podría considerar el proyecto como rentable. El VAN es de U\$D 331,293.34 y la TIR es de 31%. Para entrar en mayor detalle y lograr determinar la viabilidad del proyecto se deberá estudiar en mayor detalle los riesgos que implican continuar con el proyecto. Esto entrará en mayor detalle en el próximo capítulo donde se realizará el análisis de riesgo.

CAPÍTULO 4: RIESGOS

4.1 INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO

En este último capítulo se evaluarán las posibles variables que pueden llegar a cambiar la rentabilidad del proyecto. Todo proyecto consta con una incertidumbre por lo que es importante buscar medirlo para poder dimensionar el riesgo de la inversión. Los riesgos se pueden clasificar en sistemáticos y no sistemáticos. A lo largo del capítulo se hará énfasis sobre los riesgos no sistemáticos los cuales sí pueden ser mitigados. En el capítulo anterior se realizó la estimación del flujo de fondos el cual se utilizará como base para el análisis de sensibilidad. En el flujo de fondo se tomaron en consideración una serie de supuestos sobre los valores o inputs ingresados. Por esta cuestión el análisis realizado tiene la limitación de no tomar en cuenta la variabilidad que pueden tener cada uno de los valores ingresados. Es por ello que en la siguiente sección del proyecto de inversión se buscará identificar las posibles causas de riesgo que puedan afectar el proyecto e intentar modelar si variabilidad para simularlos mediante Cristal ball y elementos de Excel.

Habiendo identificado las posibles fuentes de riesgo principales y los efectos sobre el rendimiento del proyecto, el siguiente paso será realizar el análisis de las herramientas para mitigar los riesgos identificados con el objetivo de disminuir la variabilidad en el proyecto y mejorar su rentabilidad proyectada. Dentro de las herramientas que se contemplarán será el uso de opciones reales para contemplar diferentes situaciones y evaluar el efecto sobre el VAN del proyecto. Las opciones reales permiten una mayor flexibilidad del proyecto mediante modificaciones en el futuro de las inversiones productivas con el fin de aumentar su valor.

4.2 VARIABLES DE RIESGO

Para comenzar el análisis es necesario e importante comenzar por identificar las variables de riesgo que pueden generar un impacto significativo sobre el VAN del proyecto.

Un factor importante a considerar es la inflación debido a que es una característica relevante de la economía Argentina. Toda la materia prima necesaria para la producción se compra en pesos con proveedores locales por lo que el costo de los productos elaborados será afectado directamente con la inflación. Además de eso, todos los salarios de los empleados de la empresa están en pesos y se verán afectados por la inflación. Es por esta cuestión que será relevante evaluar como será afectado el proyecto por la variación de la inflación.

La tasa de cambio es otra variable de riesgo que se considerará en el proyecto dado que los precios de ventas están correlacionados con la tasa de cambio. Se realizará una variación de la tasa de cambio para poder identificar el efecto sobre la rentabilidad del proyecto. Como la maquinaria y la mayoría de las inversiones se realizan en dólares este factor también podrá afectar el costo de adquisición. Sin embargo, dado que estos activos tienen una variabilidad en sus costos como fue mencionado previamente, se desestimará el efecto de la tasa de cambio para las inversiones dado que toda la inversión grande se realizará el año 0 donde hay poco riesgo a que la tasa de cambio varíe drásticamente. En su lugar se realizará el enfoque sobre las otras cuestiones que se mencionaron previamente.

Por otra parte, es importante analizar el riesgo adquirido por la financiación de la inversión. En el tercer capítulo, donde se detalló el análisis financiero, se obtuvo que será necesario un préstamo financiado para lograr cubrir los costos de la inversión. La tasa de financiación que se obtiene dependerá de la negociación que obtenga con los bancos o inversor. El repago de la deuda se constituye en dos partes: Una parte fija que representa el 70% del monto financiado y una parte variable que representa el porcentaje restante. Ambas partes estarán sujeto al contrato que se llegue con el banco. Por esta cuestión será considerado como una variable de riesgo para la inversión del proyecto. Cabe destacar que la Tasa LIBOR también tiene una variabilidad que deberá ser tomada en cuenta.

Otro factor a tener en cuenta, es la variabilidad de la demanda de los adoquines, los mismos son la principal fuente de ingresos del proyecto y un cambio en los mismos puede impactar fuertemente en el valor del proyecto. De la misma manera se va a analizar el impacto que tiene el cambio en las cargas sociales, gran parte de los costos del proyecto están relacionados con la mano de obra por lo que es coherente pensar que un cambio en el porcentaje de las cargas sociales tenga un considerable efecto en los resultados del proyecto.

Por otra parte, se deberá considerar los plazos de pago y posible impacto que puede tener sobre el proyecto. Dado que el rubro de la construcción es característico por tener un monto considerable en crédito entre los proveedores y los productores. Si bien los clientes suelen pagar en tiempo y forma, en caso de incumplimiento los plazos de pago podrían tener un impacto relevante sobre el proyecto.

4.2.1 Inflación

La inflación es una de las variables de riesgo características de la economía Argentina por lo que se debe tener en cuenta para estudiar el impacto sobre la rentabilidad. Particularmente como la mayoría de los costos operativos de la empresa están en pesos estos se verán afectados por la inflación. Por esta cuestión se determinó una variación de la inflación con una distribución normal dado que la inflación es una variable que depende de factores macroeconómicos. Esto se debe a que el factor inflación es una variable que tiende a estar cercano a la media y los valores pueden ser superiores o inferiores a la media. Por otra parte,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

el valor más cercano a la media es más probable. En función de nuestra proyección de la inflación realizado en el Capítulo 3: Ingeniería donde se tomó la variación de la inflación año a año, se obtuvo que la inflación tiende a estabilizarse hacia el 5%. De esta manera, se determinó que el valor medio de la inflación se fijará en 5% el cual es más probable que la inflación sea positiva y no negativa. El desvío estándar se fijará en 5%.

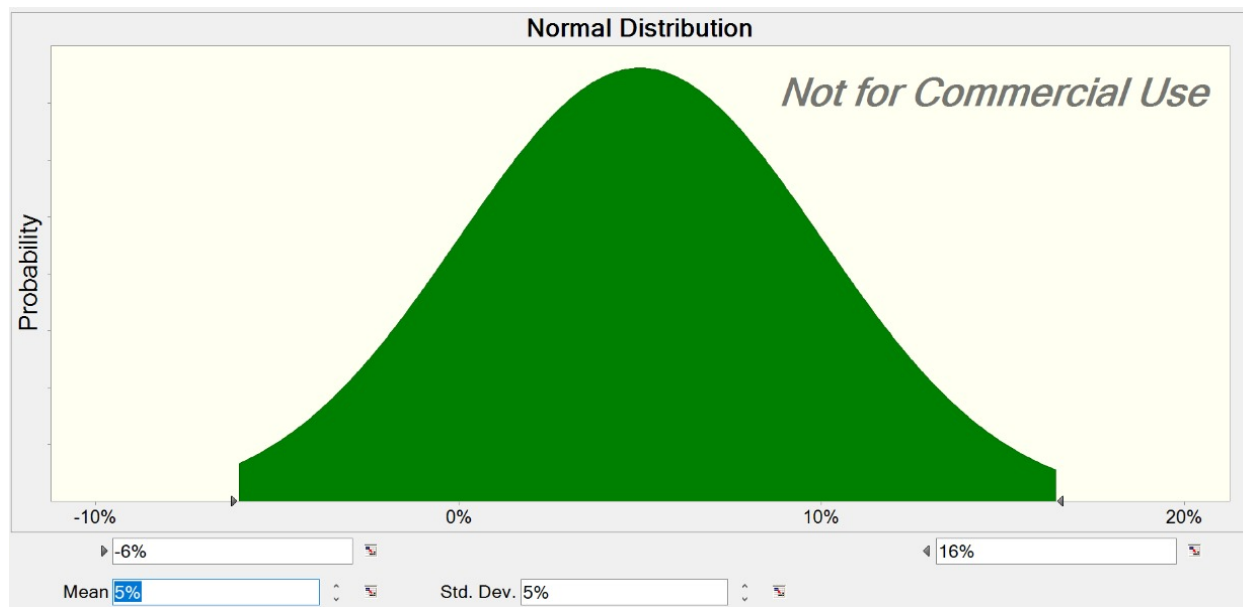


Diagrama 4.2.1: Distribución de la probabilidad del factor inflación

4.2.2 Tasa de Cambio

La tasa de cambio es otra variable de riesgo dado que como fue mencionado previamente tiene un impacto directo sobre las ventas. La inflación y la tasa de cambio están altamente correlacionadas en Argentina. Para confirmar esta suposición se realizó la siguiente tabla para con los datos de la inflación anual y la diferencia anual en la tasa de cambio.

Año	Inflación %	Delta
2025	8.83	3.97704861
2024	8.97	4.01887716
2023	9.11	5.24565814
2022	10.40	6.18030284
2021	11.92	7.28763994

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

2020	13.95	9.41162364
2019	17.45	12.9042668
2018	25.69	59.0778616
2017	22.38	12.2273372
2016	40.50	59.83839
2015	21.49	14.3389468
2014	21.36	47.9163646
2013	10.62	20.3313125
2012	10.03	10.3839487
2011	9.47	5.48840407
2010	10.78	5.0184087
2009	6.28	17.9997662
2008	8.58	1.56722267
2007	8.83	1.3533489
2006	10.90	5.18848498
2005	9.64	-0.6719568
2004	4.42	0.78161154
2003	13.44	-5.308974

Tabla 4.2.2.a: Inflación anual % y Diferencia de tasa de cambio anual

Utilizando los datos de la tabla 4.2.2.a se realizó el siguiente gráfico comparado los valores obtenidos:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

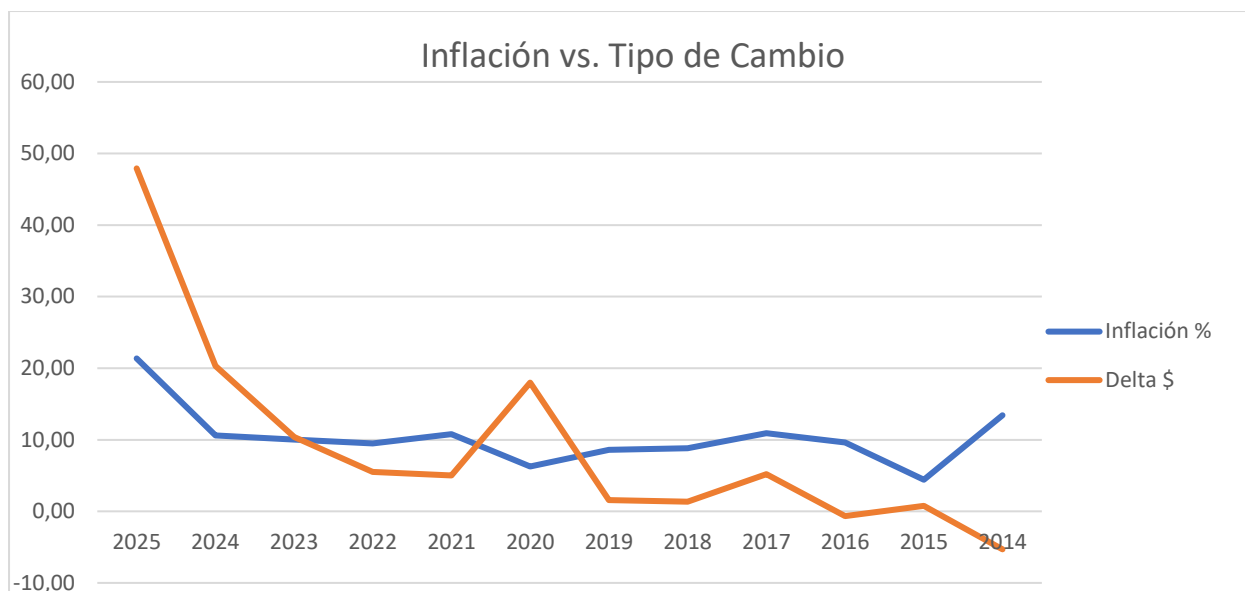


Diagrama: 4.2.2.b: Inflación y Tipo de cambio

Con los datos obtenidos se realiza el cálculo del coeficiente de correlación entre ambas variables para ver si son efectivamente correlacionadas. Calculando el coeficiente de correlación se obtiene que es 0,8 por lo cual se puede considerar que el tipo de cambio se puede modelar como una función lineal que depende de la inflación. Dicha correlación se puede observar en el Gráfico 4.2.3.d.

Por otra parte, se puede observar que la distribución del factor tipo de cambio sigue una distribución normal con media 10% y un desvío estándar de 15%.

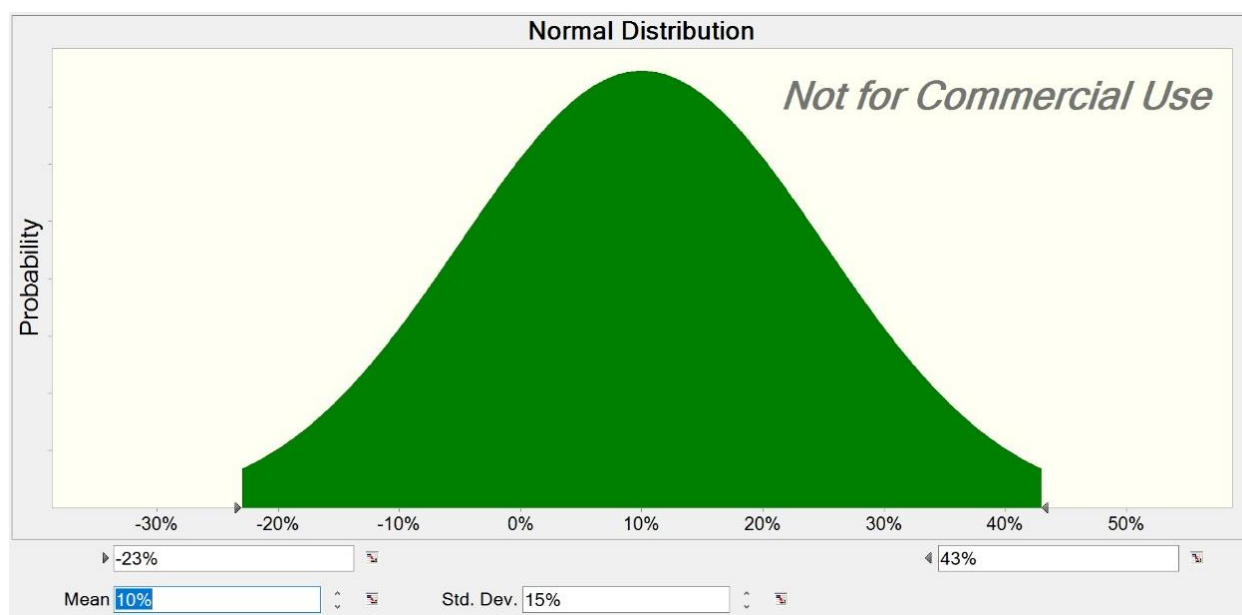


Gráfico 4.2.2.c: Distribución Factor tipo de cambio

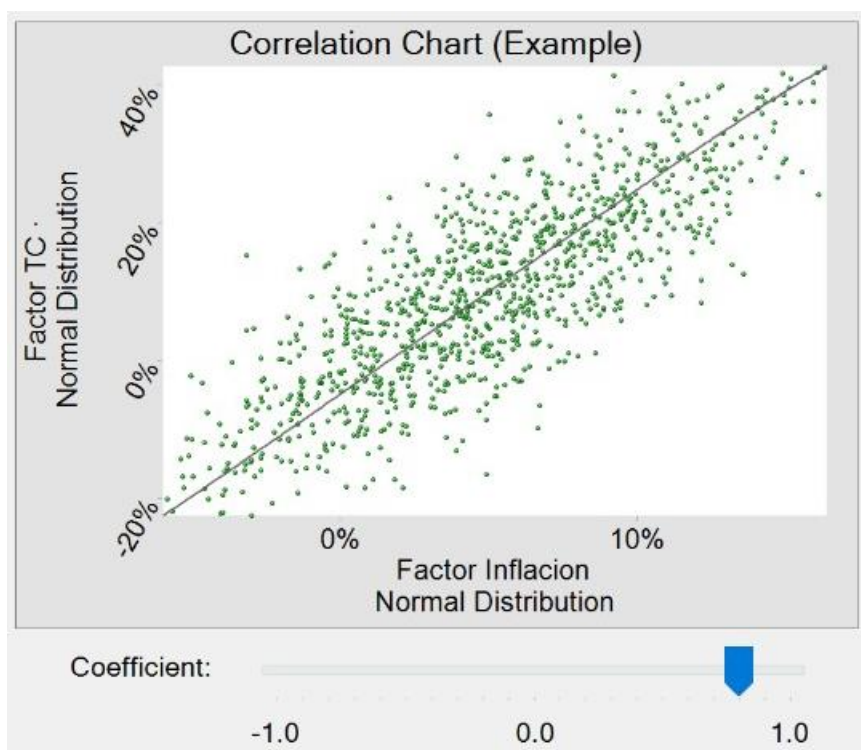


Gráfico 4.2.2.d: Correlación Factor Tipo de Cambio con Factor Inflación

4.2.3 Financiación

Como se detalló previamente para la inversión inicial, se necesita una financiación la cual se segmenta en 70% a una tasa fija y el monto restante a una tasa variable. En el Capítulo 3: Análisis Financiero. Se utilizó una tasa de interés fija de 7% y una tasa variable que se calcula como el valor de la tasa LIBOR más un 6%. Dado que las tasas de interés se fijan al momento de pactar el contrato con el banco, los valores son susceptibles a cambiar según el resultado de la negociación.

Por esta cuestión, se determinó que la tasa fija sigue una distribución triangular que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tasa Fija} = \text{Triangular} (4\% ; 6\% ; 8\%)$$

(Fórmula 4.2.4a)

En función de la Fórmula 4.2.3a se puede graficar la distribución de la siguiente figura:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

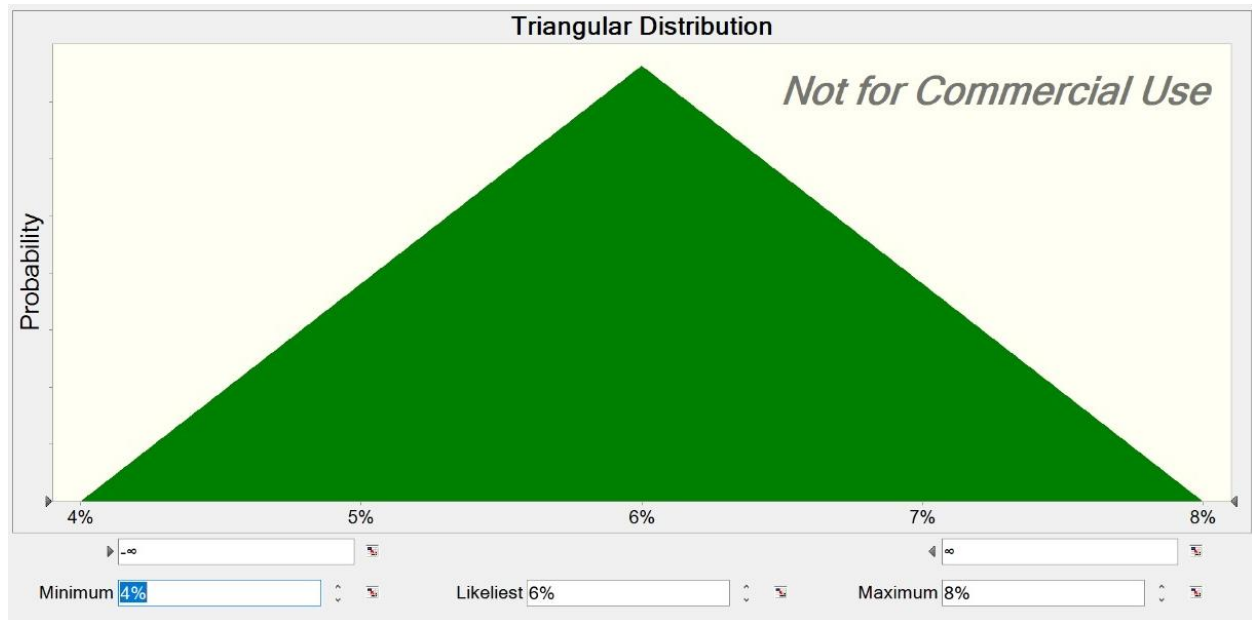


Figura: 4.2.3a: Distribución de la probabilidad de la tasa de cambio fija en %.

Por otra parte, se repite los pasos para la tasa variable en donde se definió con la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Interés Variable} = \text{Triangular (LIBOR} + 4\% ; \text{LIBOR} + 6\% ; \text{LIBOR} + 8\%)$$

(Fórmula 4.2.4b)

La tasa LIBOR se asigna una distribución normal con una media de 0% y un desvío estándar de 5% en función de los valores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

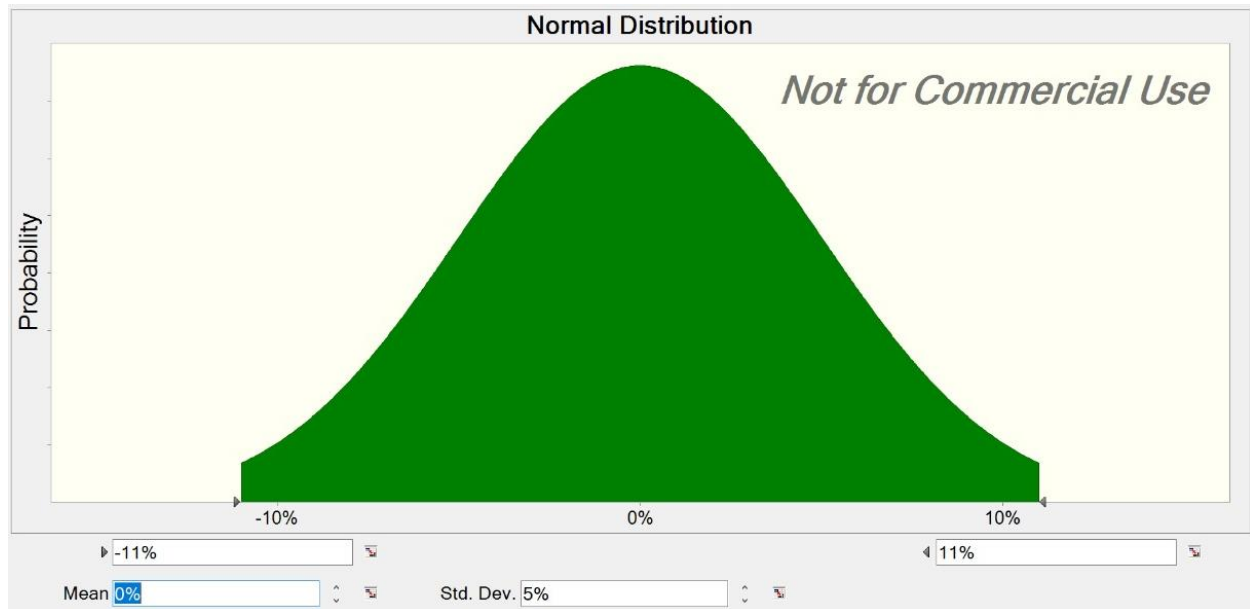


Figura 4.2.4.c: Distribución de la probabilidad de la tasa LIBOR.

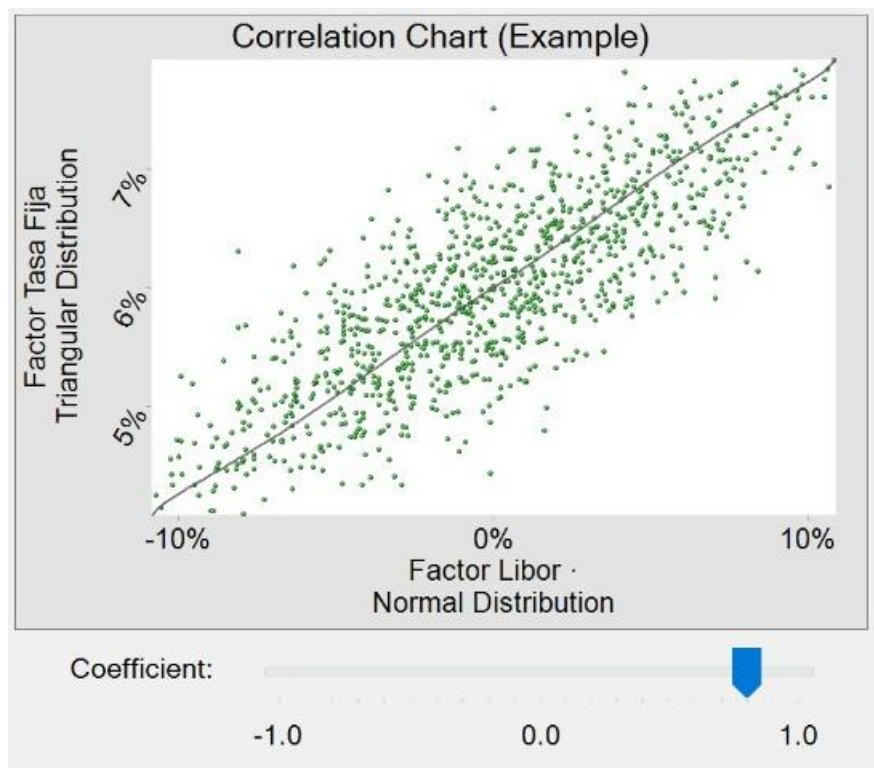


Figura 4.2.4.c: Correlación Libor vs Factor Tasa Fija.

4.2.4 Plazo de Pago

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Concretus cuenta con muchos clientes regulares los cuales se les brinda línea de crédito para los productos entregados. Es decir que Concretus entrega los productos que los clientes solicitan y se les asignan un crédito por ventas a pagar en un plazo determinado según cada cliente. Normalmente el pago de los créditos por venta son a plazos de 30 días. Sin embargo, esto puede variar dado que puede suceder que algunas veces los clientes no logran pagar en el plazo establecido. Por esta cuestión, esta diferencia en los plazos de pago podría generar una variación en el VAN del proyecto dado que estaría cambiando el capital de trabajo. Para analizar esta variabilidad de la constancia de pago se utilizará una distribución triangular con la siguiente Fórmula:

Plazo de Pago = Triangular (30 días; 40 días; 60 días)

(Fórmula 4.2.4)

4.2.5 Costo de la Materia Prima

Otro de los factores que afecta el resultado del proyecto es la variabilidad en los insumos necesarios para la producción de los adoquines. En particular, se hará énfasis en los siguientes factores: Arena, Cemento, Piedra, Aditivo, Pallets y Fletes que son los insumos principales necesarios y los cuales pueden tener variabilidad en el costo de compra.

Para cada uno de los factores se asignará una distribución triangular. El precio pronosticado para cada una de las materias primas se modela con un mínimo de 0,95 y un máximo de 1.1 con respecto a la moda. De esta manera, en la distribución se refleja una tendencia donde los precios tienden mayormente a subir que a bajar. Además, con la distribución triangular, quedan delimitados los máximos y mínimos que puedan tomar los precios. A continuación, se presentan las distribuciones normales que se obtuvieron para cada uno de los factores mencionados.

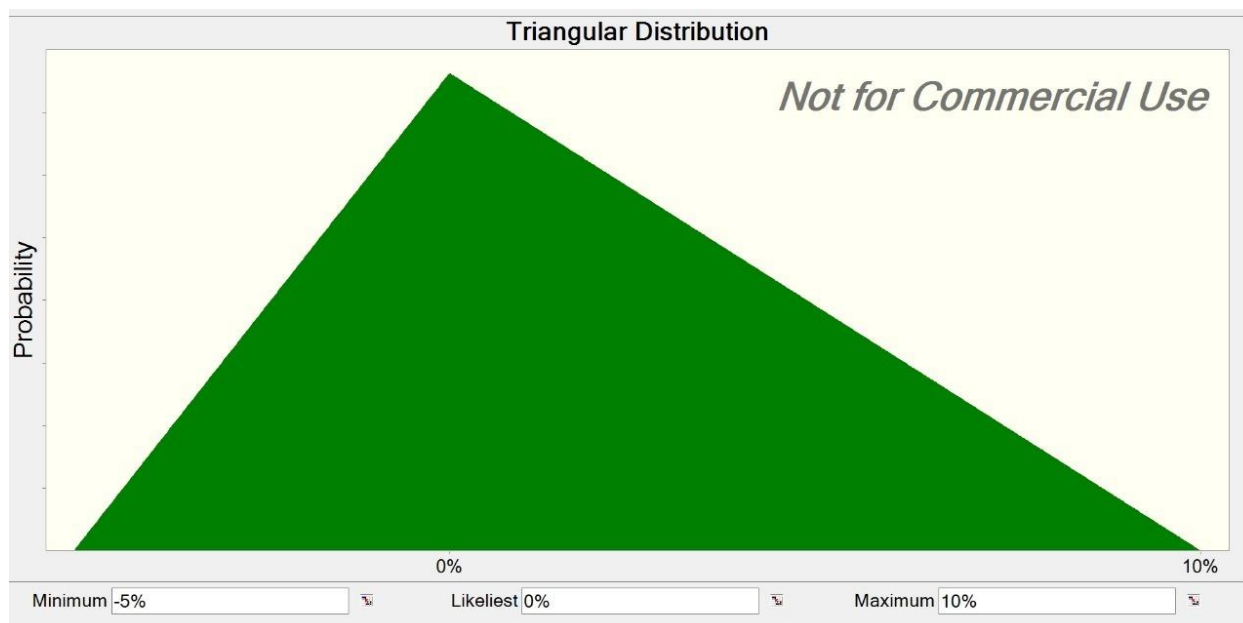


Figura 4.2.5.1: Factor de corrección para la materia prima

4.2.6 Riesgo país

Todo proyecto de inversión es susceptible al riesgo país y la variabilidad de esta va a afectar el rendimiento del mismo. En el Capítulo 3 - Análisis Financiero, se realizó el cálculo de la tasa WACC cuyo cálculo depende del riesgo país. De esta manera si se varía el riesgo país, se variaría el criterio de valoración del proyecto, lo que produciría un ruido en la simulación y el análisis.

Por esta cuestión, el valor del riesgo país se dejará fijo en todas las ejecuciones de la simulación utilizando el valor proyectado en el capítulo 3.

4.2.7 Cargas Sociales

Como se mencionó previamente, las cargas sociales se deben considerar como una variable de riesgo ya que forma gran parte de los gastos de la empresa. Para ello se la modelizo como una variable aleatoria triangular, siendo sus parámetros los siguientes: el mínimo valor 23% para el rubro de la construcción, el máximo es 40% y una moda de 26%. Las cargas sociales

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

dependen de las normas establecidas por ley por lo que si hay cambios en las normas se verán afectados los costos en cargas sociales.

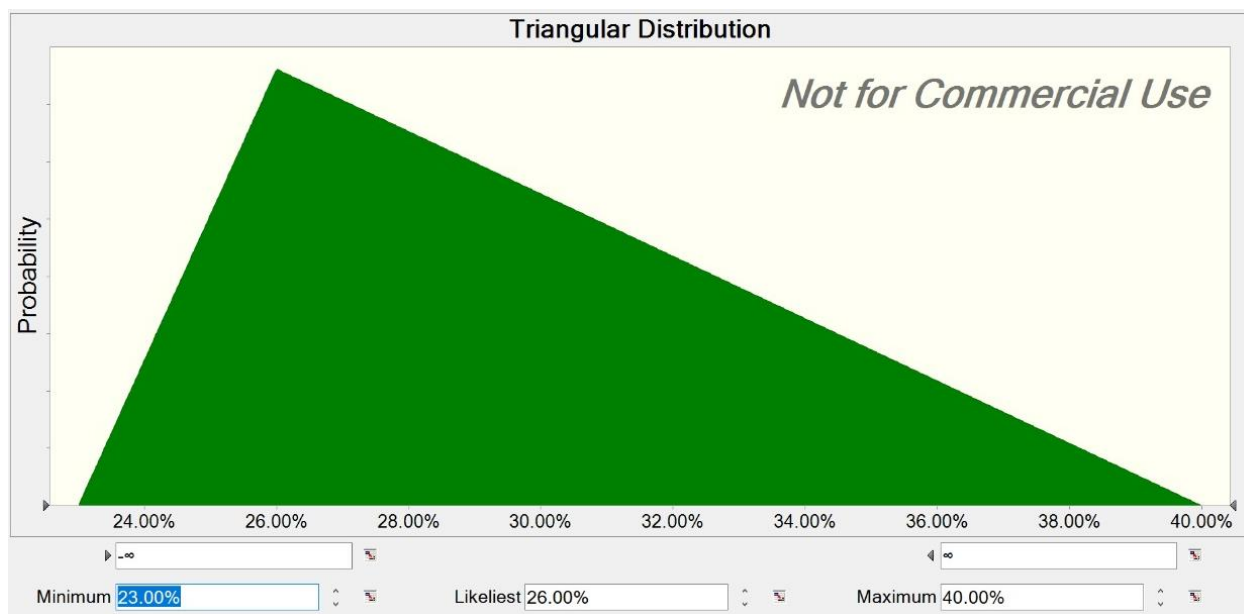


Figura: 4.2.7: Distribución de probabilidad del Factor Cargas Sociales.

4.2.8 Factor Demanda

Por último, se procedió a analizar la variable demanda de adoquines, dado que los ingresos de la empresa están sumamente relacionados con la venta de adoquines y los mismo con la demanda. Cabe destacar que la demanda de los adoquines puede variar por varios factores macroeconómicos y por esa cuestión son susceptibles a fluctuar. Se debe contemplar cómo afectará el VAN del proyecto la variación en la demanda considerando que el principal ingreso de Concretus vienen de parte de la venta de los adoquines. Siendo la instalación un servicio que representa un monto relativamente bajo para la empresa.

Para poder modelar la variabilidad del factor demanda se considerará una distribución triangular con una moda 5% sobre la demanda proyectada en el Capítulo 3. Esto se debe a que en el Capítulo 1, al realizar el estudio de mercado se llegó a la conclusión de que mundialmente la demanda de estos productos está en crecimiento y se proyecta que la demanda de los adoquines de hormigón aumente en los próximos años. Por esta cuestión se toma una moda de 5% de aumento de la demanda sobre la proyección calculada. Para las cotas de la distribución se tomará un mínimo de -30% y un máximo de 30%. La distribución de la demanda se calculará con la siguiente fórmula:

Tasa de Factor Demanda = Triangular (-30% ; 5% ; 30%)

(Fórmula 4.2.8)

De esta manera queda definido un factor de variabilidad para la demanda cuyo resultado en la simulación producirá una variabilidad en la cantidad demandada año a año.

En la siguiente figura se presenta la distribución triangular del factor demanda:

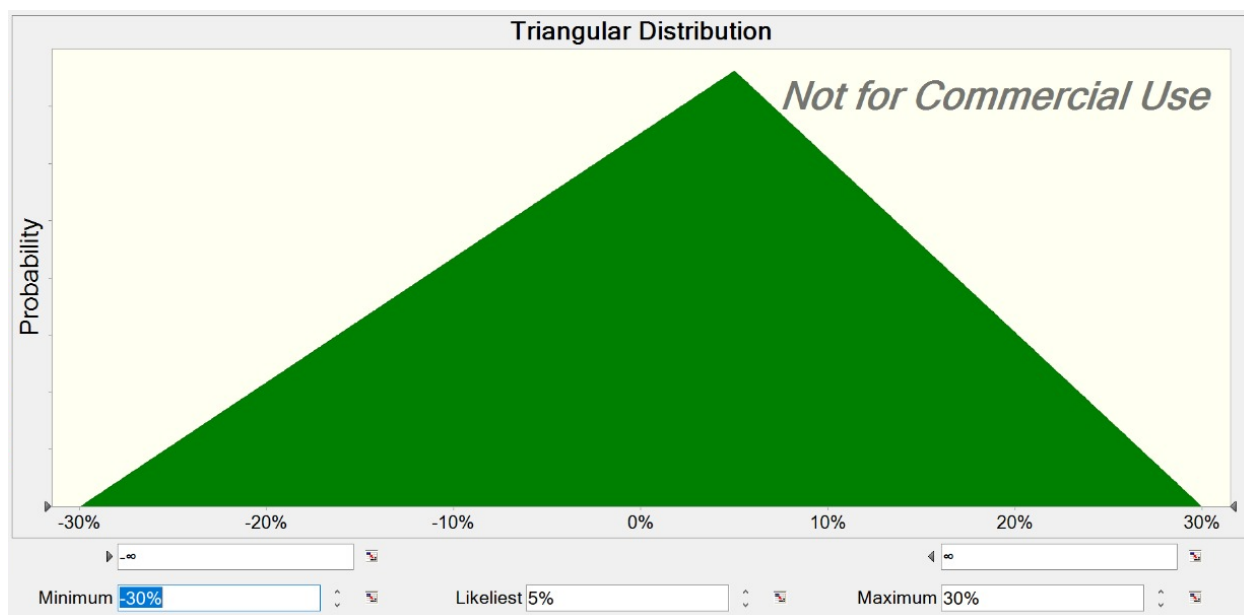


Figura: 4.2.8: Distribución de la probabilidad del Factor Demanda

4.3 SIMULACIÓN DE MONTECARLO

Habiendo determinado los factores de riesgo y detallado su distribución de variabilidad se puede realizar la simulación de Crystal Ball para conocer el VAN del proyecto y para el inversor. Mediante la simulación se buscará realizar un análisis de sensibilidad y ordenar el nivel de riesgo que implica cada una de las variables.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

4.3.1 Distribución de Probabilidad del VAN

Con las variables detalladas en la parte anterior se realizaron 100.000 iteraciones de la simulación con el programa de Crystal Ball variando según fue especificado para cada factor de riesgo. En la siguiente figura se muestra la distribución de frecuencias que se obtuvieron para el VAN:

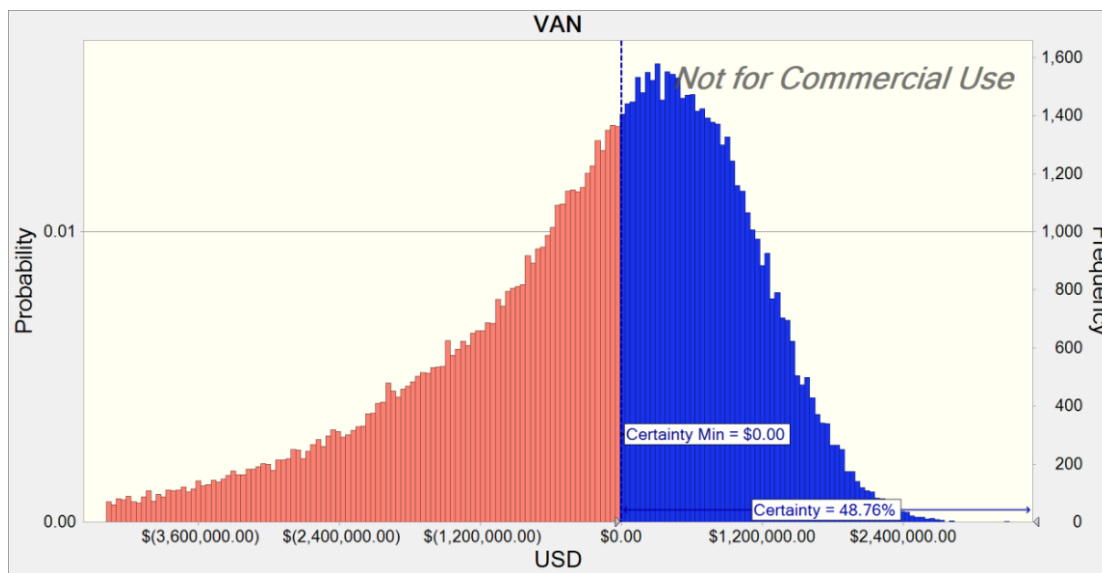


Figura 4.3.1a: Distribución de los resultados del VAN obtenidos por las simulaciones

	VALORES
Simulaciones	100000
Base Case	\$ 1.199.585,40
Mean	-\$ 331.943,22
Median	-\$ 37.608,36
Standard Deviation	\$ 1.446.085,03
Minimum	-\$11.928.813,28
Maximum	\$ 3.303.856,08
Range Width	\$15.232.669,36
Mean Std. Error	\$ 4.572,92

Tabla 4.3.1a: Datos de la distribución del VAN obtenidos por las simulaciones

En función de los resultados obtenidos se observa que inicialmente el proyecto tiene una certeza de 48,76% de que el VAN del proyecto resulte positivo. En función de las 100.000 corridas se identifica que en el peor de los casos el proyecto generará una pérdida de - USD 11.928.813,28 una pérdida media de - USD 331.943,22 y una ganancia máxima de USD 3.303.856,08

4.3.2 Análisis de Sensibilidad

A continuación, se realizará un análisis de sensibilidad de los factores de riesgo que se detallaron previamente mediante el uso de un tornado chart. Con el diagrama de tornado se podrá identificar de manera gráfica el impacto que tendrá cada uno de los factores de riesgo sobre el VAN del proyecto.

Para el análisis se tomarán los puntos de extremo de las distribuciones de probabilidad para cada factor de riesgo y se realizará la variación comparativa para medir el impacto sobre el VAN. Al finalizar la comparación se ordenan las variables según su impacto y en este caso el diagrama se realizó con un rango de testeo de 10-90%. En el siguiente gráfico se presenta el gráfico de tornado obtenido:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

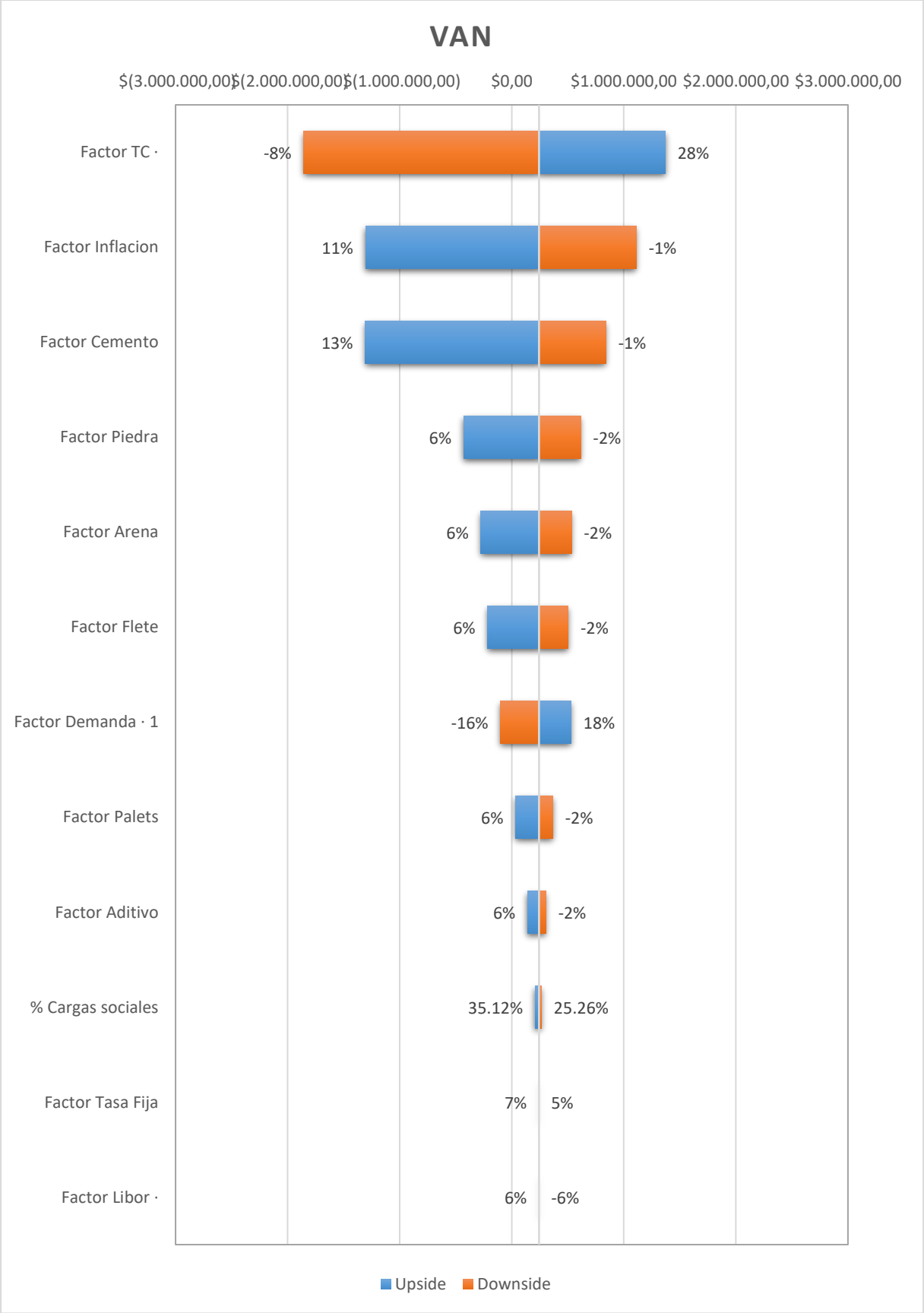


Figura 4.3.2a: Gráfico de Tornado del Proyecto del VAN

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Como se puede observar el factor de riesgo más relevante para el VAN del proyecto es la tasa de cambio lo cual es razonable y es esperado dado que precios de venta en el rubro suelen estar dolarizados por lo cual la tasa de cambio suele tener un gran efecto sobre el VAN. Por otra parte, la inversión inicial, representa el gasto mayor, que se realiza en dólares al principio del proyecto. El VAN para el caso base se estima en una pérdida máxima de -USD -1.856.614,3y una ganancia máxima de USD 1.370.988,28 El rango de variación es de USD 3.227.602,58.

El segundo factor más relevante es la inflación, dado que todos los insumos para la producción y gastos operativos se ven afectados por la inflación. Por esta cuestión se observa que si la inflación aumenta más de lo proyectado esto generará una pérdida de hasta -USD 1.304.077,87 y una ganancia máxima de USD 1.112.696,44. Esto representa un rango de variación de USD 2.416.774,30.

El siguiente factor analizado relevante es el precio de compra del cemento el cual es la materia prima que que el proveedor es quién tiene el poder de negociación sobre Concretus debido a lo que fue explicado en el Capítulo 1: Estudio de Mercado. Por esta cuestión variación en el precio de compra tiene un gran efecto sobre el VAN. En el peor de los casos el VAN será negativo -USD 1.307.369,44 y un VAN máximo de USD 841.460,31. Esto representa un rango de variación de USD 2.148.829,74.

Además del Tornado Chart se realizó un Spiderchart para poder visualizar los cambios en el van de otra manera. El gráfico muestra una recta que representa los diferentes valores de VAN para cada uno de los factores de riesgo y como varía según los cambios en cada factor. Realizando el spider chart se obtiene la siguiente gráfica:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

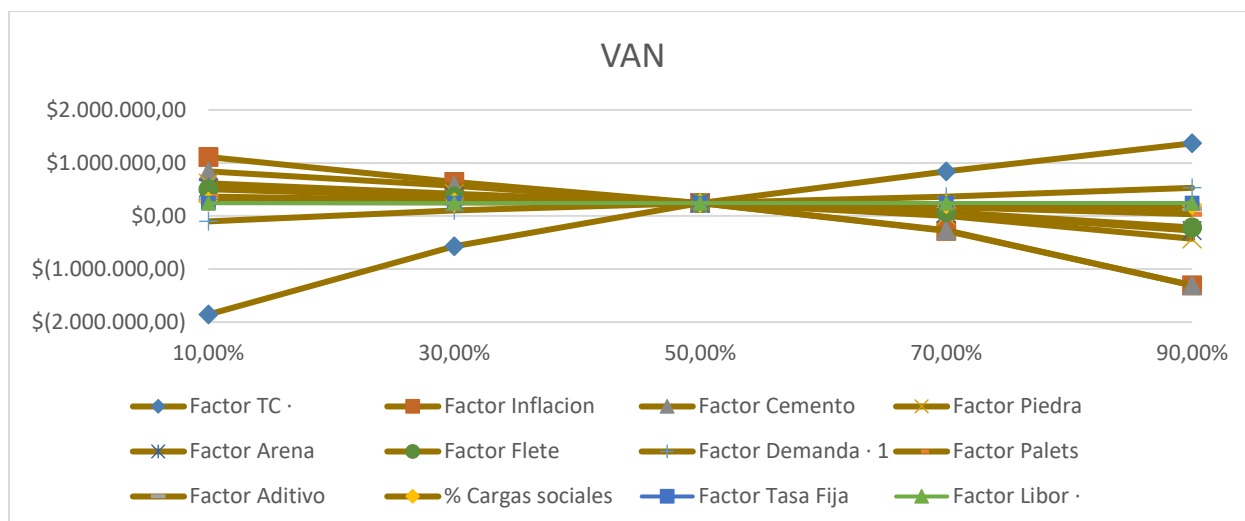


Figura 4.3.2b: Gráfica Spiderchart de las simulaciones realizadas

Este gráfico refuerza las conclusiones que se obtuvieron del Tornado chart dado que la mayor variabilidad se puede ver presente en el factor Tasa de cambio y el factor inflación. Esta figura resulta más conveniente que el gráfico de tornado para poder visualizar la pendiente de las variables y como afectan el VAN del proyecto. En particular el VAN del proyecto empeora cuando el TC es bajo y mejora cuando aumenta. Mientras que la curva del VAN para el factor inflación tiene una pendiente negativa donde el mayor rendimiento del VAN se obtiene cuando el factor inflación tiene un valor bajo.

4.4 MITIGACIÓN DE RIESGOS

Una vez realizado el análisis de las variables de riesgo que afectan al proyecto, se procede a buscar herramientas de forma de mitigar o disminuir el impacto de estas. Para cada variable, se analizaron distintos escenarios y medidas posibles y se analizó el VAN con la mejora propuesta. A continuación, se detallan con mayor precisión los posibles escenarios.

4.4.1 Cemento

Como se observó en el diagrama de tornado, la variabilidad del precio del cemento afecta directamente al VAN del proyecto. De esta manera, una de las formas de mitigar el riesgo, depende del poder negociador que se puede ejercer sobre los proveedores. Si bien se sabe que el cemento es un commodity, el proyecto representa una gran demanda de esta materia prima. De esta manera, se cree que, como clientes, un contrato con la empresa Cementos Avellaneda, puede ser de gran interés para ambas partes. Lo que se intentará buscar, es pactar un precio fijo

a principio de cada año o semestre a cambio de una cantidad de cemento preestablecida. De esta manera, el proveedor se garantiza una cantidad de producto vendido para todo el año. Esto puede resultar atractivo para el proveedor ya que así reduce su variabilidad y obtiene mayor estabilidad.

Otra opción posible, sería negociar un contrato con aquellos clientes que tengan proyectos duraderos, donde el precio de los adoquines esté sujeto al precio del cemento. De esta manera, si durante el proyecto del cliente, hay un cambio significativo en el precio del cemento, se puede absorber el mismo con un aumento del precio del producto. Esta segunda opción puede ser más atractiva, teniendo en cuenta el análisis de Porter ya mencionado que refleja la fuerza de los proveedores.

4.4.2 Demanda

Al ser una fábrica nueva y un producto relativamente nuevo, es importante lograr mitigar la variabilidad de la demanda los primeros años para asegurar un caudal de ventas. De esta manera, es importante identificar los clientes y mercados más importantes. Una de las opciones posibles, se basa en asociarse con una desarrolladora de barrios cerrados de manera de garantizar un caudal de ventas para los primeros años. A cambio de esto, a estos clientes, se les puede ofrecer prioridad de venta y de instalación de manera de garantizar el mejor servicio posible. Además de esto, otorgarles a estos clientes una bonificación si nos aseguran ser sus proveedores por los próximos años. De esta forma, construyendo una fuerte relación con nuestros clientes que resultaría en una disminución de la variabilidad de la demanda.

4.4.3 Resultados

Se observa en la Figura 4.4.3.1 los resultados obtenidos en un tornado chart una vez que las variables fueron mitigadas. Se puede ver por el diagrama como disminuye la variabilidad de VAN al mitigar las variables del factor de la demanda y el precio del cemento. Se puede ver un cambio muy significativo con respecto al escenario base ya que ambos factores disminuyen varios niveles en el tornado con respecto a las otras variables.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

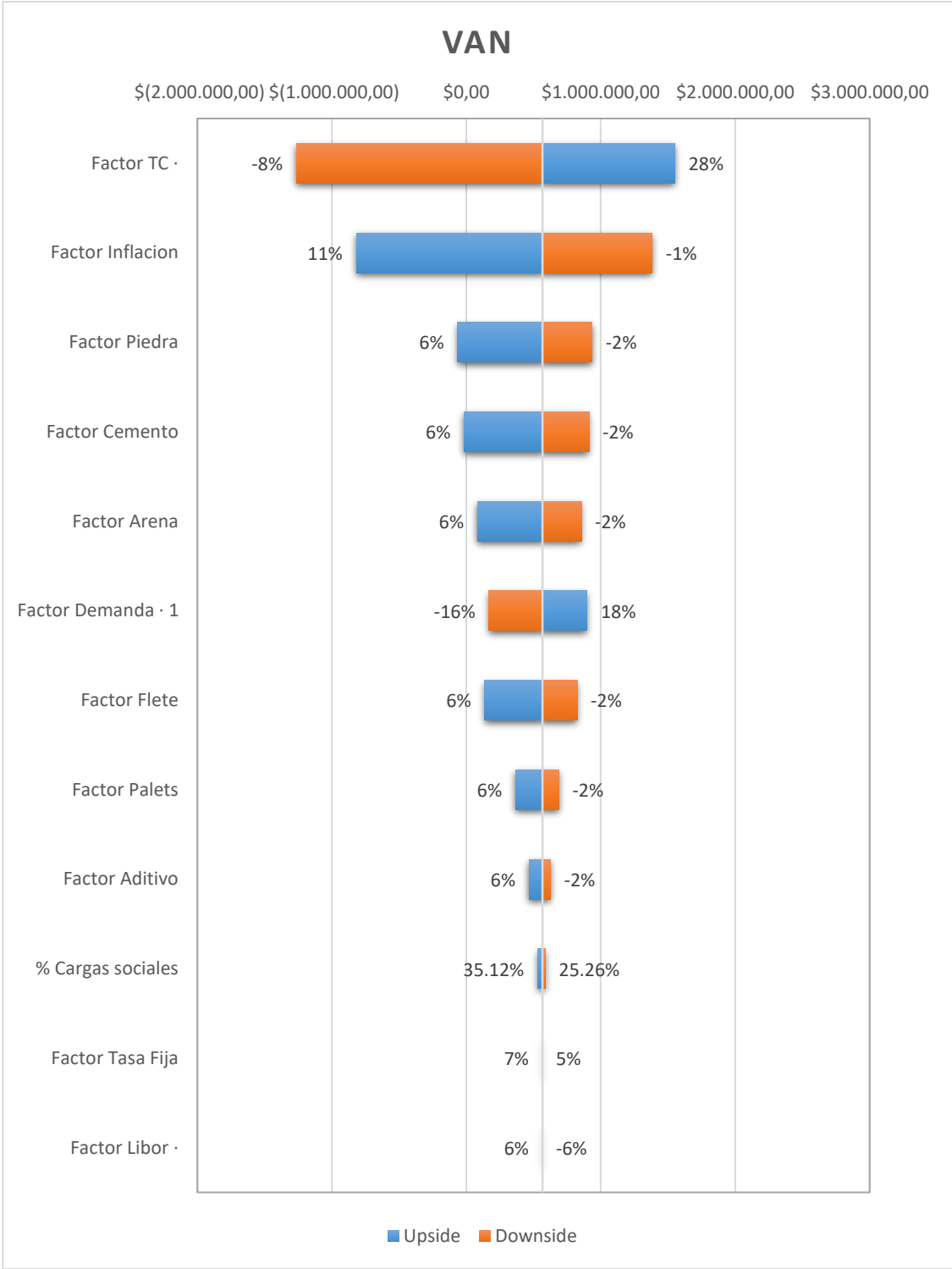


Figura 4.4.3.1: Tornado chart con variables mitigadas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Una vez más, se volvió a correr la simulación para obtener nuevos resultados del VAN luego de mitigar las variables ya mencionadas. De esta forma, se redujo la variabilidad del factor de la demanda y el precio del cemento. Se hicieron 100000 corridas y se obtuvieron los resultados con un 95% de confianza. Los resultados del VAN para la simulación de Montecarlo se pueden ver en el siguiente gráfico.

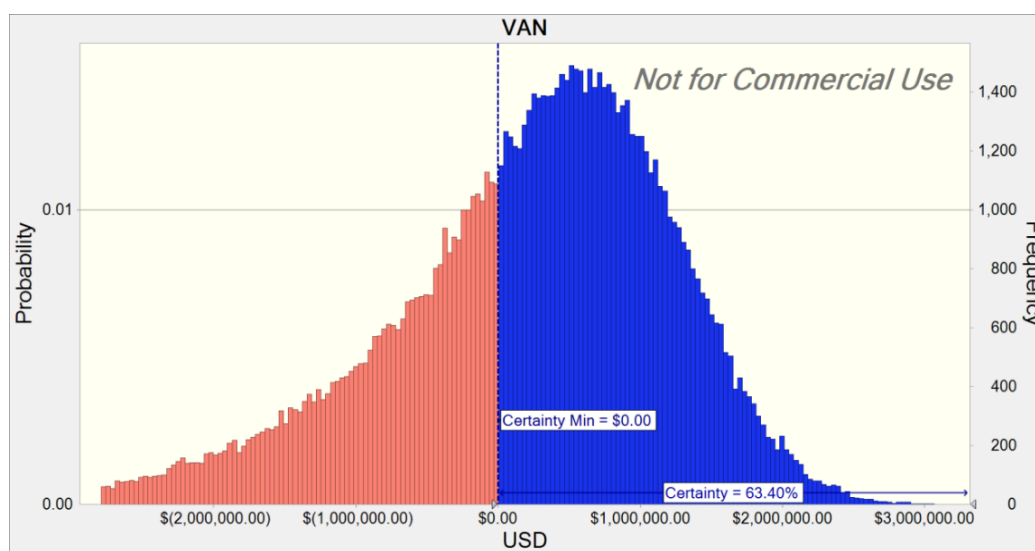


Figura 4.4.3.2: Simulación VAN del proyecto con mitigaciones

De la Figura 4.4.3.2 se obtiene una probabilidad de 63,4% de que el VAN sea positivo, un resultado más atractivo respecto al escenario base de 48,8%. El caso base tiene un valor de USD 1,199,584 de modo que resulta más atractivo con respecto al caso base. Para este caso, el valor mínimo del VAN llegó a un valor negativo de USD - 7,382,851 y el VAN máximo tuvo un valor mayor a USD 3,304,231.

De esta manera, habiendo analizado ambos gráficos, se puede determinar la relevancia que puede tener para el resultado del proyecto, poder llevar a cabo las ideas descritas para fortalecer las relaciones con proveedores y clientes. De modo de priorizar las mismas, los primeros años para garantizar el éxito del proyecto con mayor probabilidad.

4.5 OPCIONES REALES

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Para esta sección se busca analizar la posibilidad de tomar la decisión de invertir en 2 años, esto significa que se esperaría dicho tiempo y se analizaría las variables de mercado antes de tomar la decisión de invertir.

Esta opción se plantea partiendo de la base que en la Argentina la estabilidad económica tiene mucha variabilidad, en el caso del mercado de los adoquines, al ser relativamente nuevo, la demanda puede variar ante los distintos contextos. Dentro del análisis se contempló como variable de demanda al sector público, por lo que resulta importante hacer un análisis respecto de dicha variable.

Se plantearon 3 casos, uno que mantiene la proyección de demanda tal cual se planteó en el primer capítulo con una probabilidad del 50%. Luego un caso pesimista que reduce la proyección de demanda en un 30% con una probabilidad del 25%. Por último se plantea un caso optimista que aumenta la cantidad demandada en un 25% y su probabilidad es 25%. Para estos casos se calcula el VAN para luego comparar el caso base, invertir ahora, contra la opción de esperar 2 años antes de invertir y evaluar el desarrollo de mercado de adoquines en el país y en base a eso decidir si invertir o no.

El siguiente diagrama representa las distintas opciones:

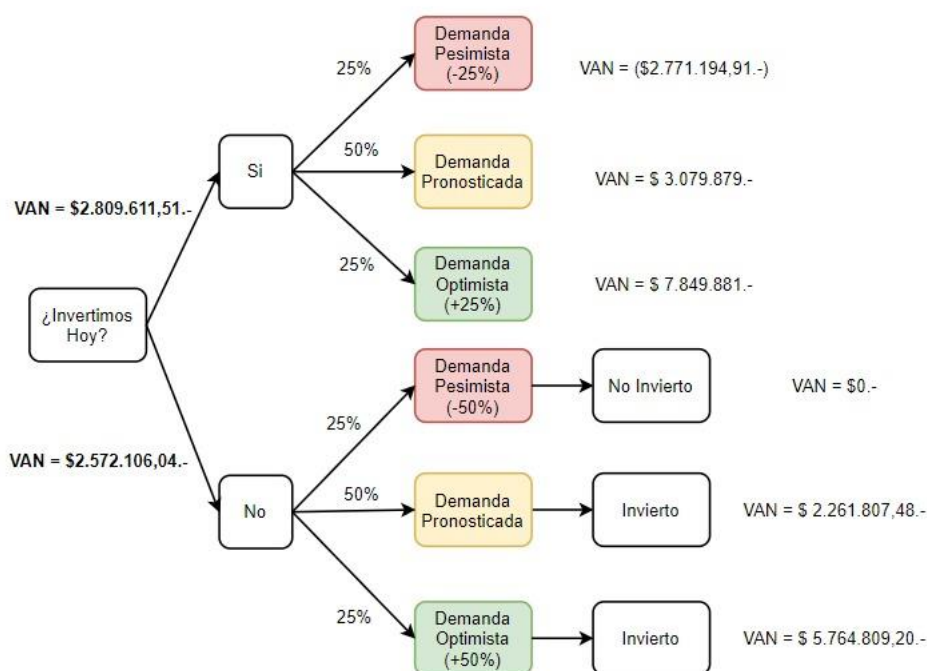


Figura 4.5.1 – Opciones Reales

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Para estos escenarios se calcula el VAN, para luego calcular el valor de cada opción, a continuación se presenta una tabla con dichas cuentas.

Caso Base			
	Probabilidad		
Caso Optimista (+25%)	25%	\$ 7.849.881,17	\$ 1.962.470,29
Caso Pronosticado	50%	\$ 3.079.879,89	\$ 1.539.939,95
Caso Pesimista (-30%)	25%	\$(2.771.194,91)	\$ (692.798,73)
			\$ 2.809.611,51

Caso Opciones Reales			
	Probabilidad		
Caso Optimista (+25%)	25%	\$ 5.764.809,20	\$ 1.441.202,30
Caso Pronosticado	50%	\$ 2.261.807,48	\$ 1.130.903,74
			\$ 2.572.106,04

Tabla 4.5.1 – Caso Base Vs Opción

Se observa en la Tabla 4.5.1 que el valor de la opción resulta con un VAN de USD 2.572.106, mientras que el VAN del caso base es USD 2.809.611. Esto significa que la diferencia es un resultado negativo, por ende no es recomendable esperar. A su vez resulta importante considerar que siendo un mercado en crecimiento con pocos actores el caso base podría ser fundamental para tener una ventaja a la hora de capturar marketshare.

4.6 CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

En primer lugar, se pudo observar que el VAN calculado en el capítulo anterior era un caso optimista dado que al hacer la simulación de montecarlo la probabilidad de un VAN positivo es de 44,816%. Esto muestra que un análisis de riesgo es fundamental para saber el comportamiento de las variables y poder plantear estrategias para mitigar su efecto.

Se evidenció la necesidad de mitigar ciertos riesgos para que la probabilidad de un VAN positivo crezca. En particular se vio que las variables con mayor impacto eran las del precio del cemento y la demanda por lo que se planteó la posibilidad de hacer contratos. Una vez planteadas las mejoras se vió reflejado en la nueva simulación como los contratos con proveedores de cemento y con clientes resulta en una probabilidad de VAN positivo de 69,95%.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

De analisis hecho de opciones reales se ve que la opcion de atrazar la inversion para contar con mas informacion no resulta beneficiosa y se corre el riesgo de no poder absorber el marketshare al que se apunta.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ANEXOS

ANEXO 1: Datos para Regresiones y Modelos

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Año	Cantidad de Barrios	m2 CAP (\$uss)	PIB per capita en uss	poblacion provincia	población en CABA	población en CA	robos en buenos
2004	200	1254	4277	14409194	3.011.694	17.420.887	97113
2005	220	1276	5109	14605064	3.018.102	17.623.166	645863
2006	238	1518	5919	14803596	3.025.772	17.829.368	58863
2007	281	1554	7245	15004827	3.034.161	18.038.988	59560
2008	330	1732	9020	15208794	3.042.581	18.251.375	77413
2009	425	1733	8225	15415533	3.050.728	18.466.261	63145
2010	485	1725	10386	15625083	3.028.481	18.653.564	71299
2011	548	1859	12849	15909607	3.033.639	18.943.246	88501
2012	611	2172	13082	16100618	3.038.860	19.139.478	94059
2013	685	2108	13080	16289599	3.044.076	19.333.675	95379
2014	725	2238	12334	16476149	3.049.229	19.525.378	99744
2015	824	2465	13789	16659931	3.054.267	19.714.198	91761
2016	893	2567	12790	16841135	3.059.122	19.900.257	91522
2017	987	2815	14591	17020012	3.063.728	20.083.740	92568
2018	1072	2986	11684	17196396	3.068.043	20.264.439	106081

Anexo 1.1: datos de la regresión para barrios cerrados

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Modelo	R ²	S ²	DET	$\Sigma d_i $	PRESS	p	C _e
X5	1	7,191E-27	1	5,957E-12	2,474E-24	2	9
X5 X6	1	3,655E-26	0,93070655	7,12E-11	4,156E-21	3	11
X2 X3	0,98613	1413,3192	0,1677834	481,79008	26204,323	3	2,531796
X2 X3 X4	0,98737	1403,7514	0,02889787	476,3955	26480,99	4	3,499251
X1 X3	0,98499	1528,9247	0,04626608	536,74626	28742,742	3	3,475064
X1 X2 X3	0,98776	1360,5062	0,0048514	578,06389	29286,727	4	3,175802
X1 X2 X3 X4	0,99061	1148,1047	0,00072704	573,10529	29437,94	5	2,80651
X1 X3 X4	0,98724	1417,6354	0,00701383	576,91383	31839,215	4	3,603096
X3	0,97656	2204,3567	1	662,21155	42183,318	2	8,485012
X1 X2	0,97451	2596,7477	0,29951549	663,72006	44362,9	3	12,18783
X1	0,96989	2630,9845	1	724,29147	46766,311	2	14,02397
X3 X4	0,97657	2386,296	0,20064325	715,35149	48283,19	3	10,47067
X1 X4	0,97291	2759,676	0,15217223	783,72451	53520,264	3	13,51722
X1 X2 X4	0,97677	2581,4154	0,04499891	732,20899	53750,275	4	12,3075
X1 X2 X3 X4 X6	0,99123	1191,7938	0,00056922	880,52635	126758,34	6	4,293216
X1 X3 X4 X6	0,98901	1343,7398	0,00610874	929,07353	196581,13	5	4,136727
X2 X4	0,87466	12767,789	0,4426188	1539,4972	274497,97	3	95,17713
X2 X3 X4 X6	0,98769	1505,2437	0,02295596	1007,1702	314775,6	5	5,234868
X4	0,78391	20319,387	1	1862,1392	330169,05	2	168,6095
X1 X2 X3 X6	0,98908	1335,0786	0,00400559	1123,7155	382669,04	5	4,077835
X1 X3 X6	0,9875	1389,3261	0,0417287	1046,5215	383301,76	4	3,391358
X2	0,74207	24253,57	1	1801,9931	389925,68	2	203,385
X2 X3 X6	0,98686	1460,3098	0,14488688	1049,6128	394223,41	4	3,922275
X3 X6	0,97876	2163,7557	0,90296857	1220,8948	439991,85	3	8,654885
X1 X2 X4 X6	0,97943	2514,8077	0,03724791	1371,5106	499084,41	5	12,09937
X1 X2 X6	0,97816	2427,1721	0,25947404	1350,7429	603033,9	4	11,15385
X1 X4 X6	0,97421	2866,3386	0,13286099	1515,0589	603745,2	4	14,43856
X1 X6	0,97196	2856,5325	0,90318949	1588,4495	843845,96	3	14,30751
X3 X4 X6	0,97892	2342,5461	0,17544953	1571,8155	913903,67	4	10,52089
X1 X3 X5 X6	0,86579	16405,861	6,0806E-18	56,48795	4076080,1	5	106,5513
X1 X2 X3 X4 X5 X6	0,99038	1470,7016	5,9907E-20	8024,6232	5911033	7	7
X2 X6	0,74515	25961,352	0,86640399	4791,5961	9491333,8	3	202,8283
X2 X4 X6	0,88551	12722,855	0,37687961	4494,1546	9506131,1	4	88,15962
X4 X6	0,78681	21717,549	0,87456734	6016,176	17548524	3	168,2015
X1 X2 X5 X6	0,73778	32054,489	1,2963E-16	17330,293	46202195	5	212,9537
X1 X3 X5	0,93834	6852,5561	6,7417E-18	26568,957	49771388	4	44,25317
X2 X3 X4 X5	0,04691	116506,21	1,4287E-18	25054,437	51750860	5	787,1812
X2 X3 X4 X5 X6	0,93937	8234,7882	1,1349E-18	18745,28	52331362	6	47,39302
X6	0,06929	87515,607	1	11041,039	54916197	2	762,5783
X2 X4 X5	0,86983	14465,383	-4,914E-17	28280,436	56386308	4	101,1927
X1 X4 X5	0,97184	3129,6631	5,4907E-17	31199,485	87329105	4	16,40808
X1 X2 X3 X4 X5	0,82066	24358,221	7,7131E-20	48613,044	200354641	6	146,0608
X1 X2 X4 X5 X6	0,95561	6029,4575	-5,686E-18	47299,782	213002313	6	33,89744
X1 X3 X4 X5 X6	0,52469	64558,322	6,1798E-19	58689,833	244213973	6	392,0665
X1 X2 X3 X5	0,19112	98877,905	7,7426E-19	7569,0256	285317816	5	667,3179
X3 X4 X5 X6	0,92788	8816,1855	7,4068E-18	66187,047	347718163	5	54,94544
X3 X4 X5	0,93719	6979,8071	8,4704E-18	68086,375	352242183	4	45,20493
X1 X2 X4 X5	0,97097	3549,1229	-6,869E-18	6552,3008	799515459	5	19,13218
X1 X2 X5	-81,02	9114747,3	1,4964E-16	19858,199	1,004E+09	4	68166,06
X1 X3 X4 X5	0,85866	17277,094	7,0954E-19	108800,25	1,247E+09	5	112,4752
X1 X4 X5 X6	0,97384	3198,0495	4,7939E-17	82615,999	1,403E+09	5	16,74506
X2 X3 X5	-2,1011	344618,58	-4,657E-18	-320255,51	1,681E+10	4	2570,548
X1 X2 X3 X5 X6	-2,2146	436616,47	6,5374E-19	-476248,35	1,468E+11	6	2668,887
X2 X4 X5 X6	0,88247	14366,76	-4,184E-17	-255537,92	3,31E+11	5	92,68644
X1 X5 X6	-4E+06	4,122E+11	0	-3206160,3	8,587E+11	4	3,08E+09
X2 X3 X5 X6	-0,3202	161384,38	-4,021E-18	1866349,5	2,875E+12	5	1092,329

Anexo 1.2: comparación de datos regresiones

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0.9913646							
R Square	0.9828039							
Adjusted R Square	0.9813709							
Standard Error	39.211808							
Observations	14							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	1054516.9	1054516.9	685.83524	0			
Residual	12	18450.79	1537.5659					
Total	13	1072967.7						
	Coefficient	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-5673.580	239.7897	-23.66064	0	-6196.037	-5151.123	-6196.037	-5151.123
17420887	0.0003304	0.0000126	26.188456	0	0.0003029	0.0003579	0.0003029	0.0003579

Anexo 1.3: Resumen del modelo

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ANEXO 2: Regresiones y Proyecciones

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
cantidad de estaciones nuevas	PBI en millones de uss	Autos	Parque automotor en BSAS	consumo de nafta primer trimestre en m3	Precio Barril USD/bbl	Año
28	198,737	385,804	346,843	890,000	63	2005
25	232,557	450,040	369,195	947,320	66	2006
37	287,531	567,850	413,441	1,013,870	66	2007
29	610,780	610,780	494,258	1,154,984	100	2008
34	515,008	515,008	509,246	1,253,195	62	2009
65	651,224	651,224	596,972	1,471,081	80	2010
57	860,000	860,000	723,315	1,655,683	97	2011
65	826,095	826,095	687,296	1,855,988	94	2012
55	955,023	955,023	709,130	1,990,456	98	2013
70	684,485	684,485	619,696	2,093,255	91	2014
66	644,021	644,021	677,200	2,124,741	49	2015
81	709,482	709,482	571,970	2,226,562	45	2016
69	901,005	901,005	668,552	2,290,891	52	2017
51	802,080	802,080	638,234	2,444,056	65	2018
63	459,592	459,592	636,080	2,313,326	57	2019

[OBJ]

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Modelo	R ²	S ²	DET	Σ δ _i	PRESS	p	C _p		Det		5P	CP
X4	0.6845	109.49	1	135.62	1928.1	2	0.703		0		10	0
X2 X4	0.6927	115.53	0.6534	136.4	1975.8	3	1.029		0		15	0
X1 X4	0.6955	114.5	0.5024	137.38	1991.9	3	0.94		0		15	0
X3 X5	0.6909	116.22	0.9466	140.32	2021.5	3	1.089		0		15	0
X3 X4	0.7111	108.63	0.3488	133.78	2100.3	3	0.431		0		15	0
X4 X5	0.6854	118.29	0.9572	145.36	2144.7	3	1.269		0		15	0
X2 X4 X5	0.6938	125.6	0.3937	147.28	2204.7	4	2.995		0		20	0
X1 X4 X5	0.699	123.47	0.2513	149.44	2233.3	4	2.826		0		20	0
X2 X3 X5	0.6913	126.62	0.3158	148.36	2242	4	3.077		0		20	0
X3	0.5835	144.56	1	145.54	2294.3	2	2.596		0		10	0
X3 X4 X5	0.7241	113.16	0.1755	147.67	2329.6	4	2.005		0		20	0
X1 X2 X4	0.6957	124.83	0.0504	152.37	2335.1	4	2.934		Descarto		20	0
X2 X3	0.5897	154.26	0.3661	144.83	2396.6	3	4.392		0		15	0
X1 X3 X5	0.6919	126.39	0.165	151.08	2397.1	4	3.058		0		20	0
X2 X3 X4	0.7117	118.24	0.1248	148.29	2466.5	4	2.409		0		20	0
X1 X3	0.588	154.91	0.1909	145.49	2532.7	3	4.449		0		15	0
X1 X3 X4	0.7126	117.88	0.0662	149.44	2568.9	4	2.381		Descarto		20	0
X1 X2 X4 X5	0.6994	135.64	0.025	167.28	2663	5	4.813		Descarto		25	0
X2 X3 X4 X5	0.7242	124.46	0.0582	161.23	2689	5	4.004		Descarto		25	0
X1 X2 X3 X5	0.692	138.97	0.016	165.56	2739	5	5.054		Descarto		25	0
X1 X5	0.5797	158.04	0.889	178.16	2756.2	3	4.72		0		15	0
X1 X3 X4 X5	0.7241	124.47	0.0296	163.86	2827.7	5	4.005		Descarto		25	0
X1 X2 X3 X4	0.7128	129.57	0.0063	162.39	2887.9	5	4.374		Descarto		25	0
X1 X2 X3	0.5897	168.28	0.0187	162.27	3008.6	4	6.392		Descarto		20	0
X1	0.4326	196.94	1	187.24	3167.5	2	7.521		0		10	0
X1 X2 X5	0.595	166.12	0.0974	191.12	3206.2	4	6.22		Descarto		20	0
X1 X2 X3 X4 X5	0.7243	138.23	0.0028	179.54	3224.6	6	6		Descarto		30	0
X1 X2	0.4642	201.45	0.1119	203.66	3588.1	3	8.489		0		15	0
X2 X5	0.4498	206.88	0.8707	218.18	3731.1	3	8.96		0		15	0
X2	0.314	238.11	1	221.64	4033.9	2	11.39		0		10	Descarto
X5	0.0203	340.03	1	266.75	5863	2	20.98		0		10	Descarto

Anexo 2.1: Resumen de las regresiones

Regression Equation

cantidad de estaciones nuevas = 6.72 + 0.000027 consumo de nafta primer trimest

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	6.72	9.12	0.74	0.475	
consumo de nafta primer trimest	0.000027	0.000005	5.31	0.000	1.00

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
10.4636	68.45%	66.03%	57.27%

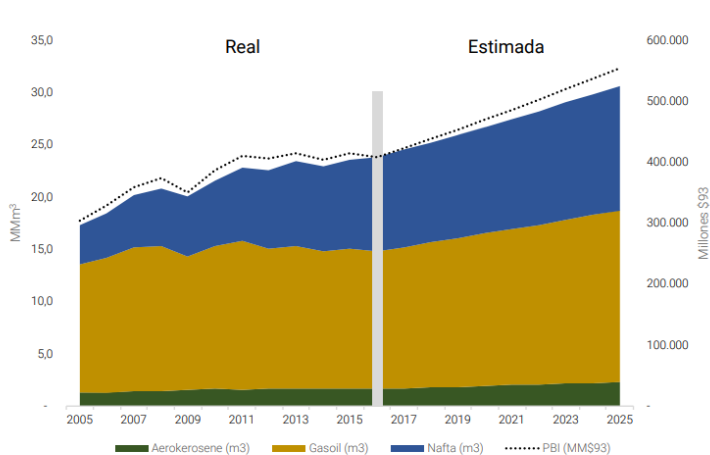
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	3089	3088.7	28.21	0.000
consumo de nafta primer trimest	1	3089	3088.7	28.21	0.000
Error	13	1423	109.5		
Total	14	4512			

Anexo 2.3: Estadísticos de Estaciones de servicio

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

Demanda Energética: Derivados del petróleo



Cuadro 3	% a.a	Demanda	
	2015-2025	2015	2025
Aerokerosene (MMm³)	3,3%	1,7	2,3
Nafta (MMm³)	3,3%	8,5	11,9
Gasoil (MMm³)	2,1%	13,3	16,4
GLP(MMtñ)	-0,1%	1,8	1,8
Kerosene (Mm³)	-12,7%	21,6	5,6
Fueloil (MMtñ)	2,1%	1,2	1,5

- Precios de combustibles alineados con precio de petróleo crudo
- Mejora en la eficiencia del parque automotor por incorporación de tecnología.
- Se promueve el uso de biocombustibles en reemplazo de importaciones pero con limitaciones técnicas.

NOTA: El consumo de nafta y gasoil incluye el corte de biocombustibles. 12% bioetanol y 10% biodiesel para todo el periodo.

18

Anexo 2.4: Proyección oficial del consumo de petróleo 2015-2025

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ANEXO 3: Datos para cálculo de calles que se pavimentan por año en AMBA

Caminos y calles pavimentados en metros cuadrados										
Año	San Isidro [m2]	San Isidro [m2/Km2]	Morón [m2]	Morón [m2/Km2]	Vicente Lopez [m2]	Vipez [m2/km2]	CABA	CABA [m2/Km2]	Media de [m2/Km2]	Demanda Ponderada de AMBA [m2]
2019	331.650	6.909	747.500	13.456	438.090	13.275	2.552.760	12.575	11.554	26.551.292
2018	300.000	6.250	525.900	9.467	427.782	12.963	1.944.960	9.581	9.565	21.981.129
2017	420.000	8.750	505.800	9.105	515.400	15.618	1.539.760	7.585	10.265	23.588.118
2016	280.000	5.833	400.000	7.201	413.820	12.540	1.314.280	6.474	8.012	18.411.771

Anexo 3.1 - Cálculo de Cantidad de m² Pavimentados en Amba

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R 0,998869
R Square 0,997739
Adjusted R 0,993217
Standard E 279335,2
Observatic 4

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	3,44E+13	1,72E+13	220,6316	0,047551
Residual	1	7,8E+10	7,8E+10		
Total	3	3,45E+13			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-1,4E+08	13479932	-10,2011	0,062208	-3,1E+08	33769152	-2,2E+08	-5,2E+07
X Variable	9,266599	0,791978	11,70058	0,054277	-0,79643	19,32963	4,266248	14,26695
X Variable	3239438	312291,9	10,37311	0,061183	-728607	7207483	1267704	5211171

Anexo 3.2: Estadísticos de la regresión de las calles públicas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ANEXO 4: Proyección de Tipo de Cambio e Inflación

AÑO	TIPO DE CAMBIO
2021	64.5
2022	68.07
2023	71.98
2024	74.7
2025	76.5
2026	78.04
2027	79.03
2028	79.50
2029	80.02
2030	80.2

Anexo 4.1: Proyección tipo de cambio

AÑO	INFLACIÓN
2021	41.7
2022	30.6
2023	20.89
2024	14.3
2025	11.45
2026	9.2
2027	8.81
2028	8.37
2029	8.2
2030	8.04

Anexo 4.2: Proyección inflación

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

ANEXO 5

Estacionalidad del índice de la construcción	Mes	Estacionalidad
	Enero	7.20%
	Febrero	7.20%
	Marzo	8%
	Abril	8.20%
	Mayo	8.30%
	Junio	8.50%
	Julio	8.6%
	Agosto	8.7%
	Septiembre	9.20%
	Octubre	9.20%
	Noviembre	9.0%
	Diciembre	7.9%

Anexo 5: Estacionalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- “Obras Municipales · Municipalidad De Vicente López.” Municipalidad De Vicente López, vicentelopez.opendata.juniar.com/dataviews/249117/obras-municipales/.
- “BA Obras.” Buenos Aires Data, data.buenosaires.gob.ar/dataset/ba-obras.
- Instituto Nacional de Estadística. “Instituto Nacional De Estadística y Censos De La República Argentina.” INDEC, www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-85.
- Superuser. “Our Industry.” Interlocking Concrete Pavement Institute, 30 Apr. 2019, www.icpi.org/about/our-industry.
- “Precio Petróleo Brent 2017.” Datosmacro.com, Siguenos En, 2 Jan. 2018, datosmacro.expansion.com/materias-primas/brent?anio=2017.
- “Navaja De Ockham.” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 17 Apr. 2020, es.wikipedia.org/wiki/Navaja_de_Ockham.
- Niebla, Karina. “Tránsito vs. Patrimonio: Sacan Los Adoquines De Las Avenidas y Vuelve La Polémica.” Clarín, Clarín, 5 Sept. 2020,.
- “EN 2017 SAN ISIDRO MEJORÓ MÁS DE 400 MIL METROS CUADRADOS DE PAVIMENTO: San.” San Isidro, 10 Sept. 2018, www.sanisidro.gob.ar/noticia/1351/en-2017-san-isidro-mejoro-mas-de-400-mil-metros-cuadrados-de-pavimento.
- Histórico del precio de Petróleo crudo WTI - Investing.com. (n.d.). Retrieved from <https://es.investing.com/commodities/crude-oil-historical-data>
- Pavimento articulado intertrabado. (n.d.). Retrieved from <https://www.buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano/materiales/pavimentos-de-piezas/pavimento-articulado-intertrabado>
- Radiografía del mercado de las estaciones: Cantidad y marcas por provincia. (2016, October 05). Retrieved from <https://surtidores.com.ar/radiografia-del-mercado-de-las-estaciones-cantidad-y-marcas-por-provincia/>
- Resource Library. (n.d.). Retrieved from <https://www.icpi.org/resource-library>
- Ministerio de Energia www.energia.gob.ar [PDF FILE] http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/escenarios_energeticos_2025.pdf

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

- Aplicación de adoquines de hormigón para pavimentación. Departamento de Promoción y Servicios Técnicos – PCR S.A. Comodoro Rivadavia, agosto de 1997. [PDF FILE] <http://www.pcr.com.ar/en/assets/pdf-it/adoquines2.pdf>
- Argentina - Roads, Paved (% Of Total Roads). (n.d.). Retrieved from <https://tradingeconomics.com/argentina/roads-paved-percent-of-total-roads-wb-data.html>
- Argentina - Roads, Total Network (km). (n.d.). Retrieved from <https://tradingeconomics.com/argentina/roads-total-network-km-wb-data.html>
- (n.d.). Retrieved from <http://www.e-asfalto.com/redvialarg/redvial.htm>
- *, N. (2019, May 02). Cambio de tendencia: El consumo de naftas cae por primera vez en 10 años • EconoJournal. Retrieved from <https://econojournal.com.ar/2019/05/cambio-de-tendencia-el-consumo-de-naftas-cae-por-primera-vez-en-10-anos/>
- Calle tipo. (n.d.). Retrieved from <https://www.buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano/paisaje-urbano-morfologia/resolucion-general-de-secciones-de-calles/calle-tipo>
- Corazón del Oeste. (2020, May 10). Retrieved from <http://www.moron.gob.ar/>
- Cámara del Comercio Automotor. (2018, August 26). Retrieved from <https://cca.org.ar/estadisticas-2016-2/#more>
- Día, E. (2014, September 22). En la Provincia, la gran mayoría de las rutas no tienen asfalto. Retrieved from <https://www.eldia.com/nota/2014-9-22-en-la-provincia-la-gran-mayoria-de-las-rutas-no-tienen-asfalto>
- El Día Online. (2012, January 13). El modelo urbano y los polémicos barrios cerrados. Retrieved from <https://www.eldiaonline.com/el-modelo-urbano-y-los-polemicos-barrios-cerrados-n283372>
- El1Digital. (n.d.). El1Digital. Retrieved from <http://www.el1digital.com.ar/>
- Estaciones de servicio en Argentina. (n.d.). Retrieved from https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Estaciones_de_servicio_en_Argentina
- Evolución de la Venta de Autos 0 KM en Argentina entre 2002 y 2013. (n.d.). Retrieved from <https://www.latdf.com.ar/2013/12/evolucion-de-la-venta-de-autos-0-km-en.html>
- La Nación. (2016, May 08). El futuro de los countries, según los especialistas. Retrieved from <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/el-futuro-de-los-countries-segun-los-especialistas-nid1896586>
- La Nueva. (2004, November 06). Los barrios privados retornan tras el parate de 2001. Retrieved from <https://www.lanueva.com/nota/2004-11-6-9-0-0-los-barrios-privados-retornan-tras-el-parate-de-2001>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

- NUEVO PAVIMENTO Y VEREDAS EN EL BARRIO SAN CAYETANO DE BECCAR. (2019, June 07). Retrieved from <https://www.sanisidro.gob.ar/novedades/nuevo-pavimento-y-veredas-en-el-barrio-san-cayetano-de-beccar>
- Revista Vial - La Red Provincial de Buenos Aires[PDF FILE] <http://revistavial.com/la-red-vial-en-la-provincia-de-buenos-aires/>
- PIB per cápita (US\$ a precios actuales) - Argentina. (n.d.). Retrieved from <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?locations=AR>
- Rafele, E. (2018, October 09). La mitad de los countries bonaerenses está en situación irregular y ahora pagará hasta 10 veces más de impuesto inmobiliario. Retrieved from https://tn.com.ar/economia/buenos-aires-reglamento-una-ley-para-que-el-50-de-los-countries-irregulares-pague-hasta-10-veces-mas_904239
- Servicios Infoleg [PDF FILE] Retrieved from <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17612/norma.htm>
- ALTA CALIDAD. (n.d.).[PDF FILE] Retrieved from <https://femacba.com/productos.php?rp=67&rs=79>
- El costo del transporte de granos en camiones. (n.d.). Retrieved from https://reprodigital.com.ar/nota/445/el_costo_del_transporte_de_granos_en_camiones
- Rodríguez, S. (2019, May 02). Jornada de trabajo: Existen 3 tipos y te decimos cuáles son. Retrieved from <https://www.occ.com.mx/blog/lo-que-debes-saber-sobre-la-jornada-de-trabajo/>
- [Hot Item] Automatic Zenith 1500 Concrete Brick Making Machine Price Block Making Machinery. (n.d.). Retrieved from <https://quangong.en.made-in-china.com/product/hjBEQIJMEOkY/China-Automatic-Zenith-1500-Concrete-Brick-Making-Machine-Price-Block-Making-Machinery.html>
- [Hot Item] Fully Automatic Fly Ash Brick Machinery Price Zn1000c Concrete Curbstone Hollow Paver Block Making Machine. (n.d.). Retrieved from <https://quangong.en.made-in-china.com/product/XNqEnhMALOcJ/China-Fully-Automatic-Fly-Ash-Brick-Machinery-Price-Zn1000c-Concrete-Curbstone-Hollow-Paver-Block-Making-Machine.html>
- [Hot Item] Fully Automatic Fly Ash Brick Machinery Price Zn1000c Concrete Curbstone Hollow Paver Block Making Machine. (n.d.). Retrieved from <https://quangong.en.made-in-china.com/product/XNqEnhMALOcJ/China-Fully-Automatic-Fly-Ash-Brick-Machinery-Price-Zn1000c-Concrete-Curbstone-Hollow-Paver-Block-Making-Machine.html>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

- 100 Ton Small Storage Used Commercial Cement Steel Silo Price For Sale - Buy 100 Ton Cement Silo Price For Sale, Small Cement Steel Silo Used For Sale, Commercial Small Cement Silo Price For Sale Product on Alibaba.com. (n.d.). Retrieved from https://www.alibaba.com/product-detail/100-Ton-Small-Storage-Used-Commercial_60752327391.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.5.5b7e4bc4ebDkTN
- Fabrica De Silos Cemento Amplia Financiación Envío País - \$ 250.000,00. (n.d.). Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-793326498-fabrica-de-silos-cemento-amplia-financiacion-envio-pais-_JM?quantity=1#position=12&type=item&tracking_id=298c6b12-5b58-4152-a152-a7092cc1d4e5
- High Precision Pld800 Pld1200 Three-hopper Concrete Batching Machine - Buy Concrete Batching Machine, Three-hopper Concrete Batching Machine, Pld800 Pld1200 Concrete Batching Machine Product on Alibaba.com. (n.d.). Retrieved from https://www.alibaba.com/product-detail/High-Precision-PLD800-PLD1200-three-hopper_60816238054.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.14.4c1c7b228GtQB3
- Wholesale Jq350 Diesel Concrete Auger Mixer With Pump - Buy Jq350 Concrete Mixer, Concrete Auger Mixer, Diesel Concrete Mixer With Pump Product on Alibaba.com. (n.d.). Retrieved from https://www.alibaba.com/product-detail/Wholesale-Jq350-Diesel-Concrete-Auger-Mixer_62185984895.html?spm=a2700.7724857.normalList.47.2801697335wGqG
- Revista Hormigonar -Manual de uso del Homrigon Elaborado[PDF FILE] <https://hormigonelaborado.com/wp-content/uploads/2019/05/Manualelaborado.pdf>
- Universitat Jaume I - Diseño de una planta industrial para fabricar adoquines mediante activación alcalina[PDF FILE] <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/183389/TFG%20GIQ%20%20Miguel%20Mart%C3%ADn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social - Manual para la Fabricación de Adoquines[PDF FILE]
- https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/5008/1/manual_fabricacion_bloques_adoquines.PDF
- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires - Promoción Industrial[PDF FILE]
- https://pliz.com.ar/cpt/promocion_ind.pdf
- Publicación AABH - Bloques de Homigon[ND]
- http://www.sismatica.net/aabh_bootstrap/assets/php/novedadPavimento.php?S=36&S=203

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DE UNA FÁBRICA DE ADOQUINES

- Revista Vial - La Red Provincial de Buenos Aires[PDF FILE] <http://revistavial.com/la-red-vial-en-la-provincia-de-buenos-aires/>
- (n.d.). Retrieved from <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/40000-44999/42701/texact.htm>
- (n.d.). Retrieved from <https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/libor.asp>
- Aditivo Hidrofugo 5 Kg Para Morteros Sinteplast - \$260,00. (n.d.). Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-791100638-aditivo-hidrofugo-5-kg-para-morteros-sinteplast-_JM?variation=38407846507#position=8&type=pad&tracking_id=9df8d54f-1768-420f-9d9c-7249b4f3314e&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_position=8
- Arena En Bolson Metro Cubico M3 Zona Norte Grupo Pignataro - \$2.250,00. (n.d.). Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-755660988-arena-en-bolson-metro-cubico-m3-zona-norte-grupo-pignataro-_JM?matt_tool=26190581&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMIiNvphe3K6wIVDgiRCh3T4QwDEAYYASABEgLIuvD_BwE&quantity=1
- Ley 14838. (n.d.). Retrieved from <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-14838.html>
- Palet De Cemento Loma Negra (40uni) - \$31.499,99. (n.d.). Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-849328762-palet-de-cemento-loma-negra-40uni-_JM?matt_tool=26190581&matt_word=&gclid=EAIaIQobChMInaf2ou3K6wIVjA6RCh0k5gJrEAYYBSABEgLZrvD_BwE
- Piedra Partida Por Tonelada - \$1.500,00. (n.d.). Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-729831114-piedra-partida-por-tonelada-_JM?quantity=1#position=5&type=item&tracking_id=8fe6d40c-d6bd-4894-bac5-242b9b9e78c5