

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA CREACIÓN
DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA DEMARCACIÓN VIAL

Marcos Erazo Tapia

Profesor Guía:

Sr. Bruno Piazze.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Estudio de prefactibilidad técnica y económica de una empresa de demarcación vial

Nombre del candidato(a): Marcos Erazo Tapia

Carrera / Grado: Ingeniería en Construcción, con Licenciatura en Ingeniería

Campus: Viña del mar Departamento: Construcción y prevención de riesgo

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Bruno Piazza, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 15/01/2026 Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 15/01/2025 Firma: _____

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Este trabajo puede marcar el cierre de una etapa profundamente significativa en mi vida, pero también representa el inicio de un nuevo camino. En este momento quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me acompañaron y apoyaron durante este periodo de formación y aprendizaje.

Dedico este trabajo especialmente a mis padres, Marco Erazo y Magaly Tapia, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida. A mis hermanos Axel, Maximiliano, Yogan y Jeremi, por entregarme ánimo y fortaleza en aquellos momentos en que incluso yo mismo no encontraba la motivación necesaria. Asimismo, agradezco a mis tíos y a mis primas y primos, quienes siempre estuvieron presentes de una u otra forma.

Finalmente, quiero agradecer de manera muy especial a mis compañeros de universidad, con quienes superé esta importante etapa y compartí innumerables experiencias a lo largo de estos cinco años, tanto en la formación técnica como en el camino hacia la ingeniería.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa dedicada a la demarcación vial, considerando los aspectos operativos, normativos y financieros necesarios para su implementación y funcionamiento.

Desde el punto de vista técnico, el proyecto define una solución operativa adecuada a la escala de una empresa tipo PYME, contemplando el uso de maquinaria especializada, insumos certificados y personal calificado, cumpliendo con la normativa vigente y los estándares exigidos para la ejecución de trabajos de demarcación vial. Asimismo, se establece una estructura organizacional y logística coherente con la capacidad productiva proyectada.

En el ámbito económico, se elaboraron cuatro flujos de caja proyectados a un horizonte de cinco años, los cuales representan distintos escenarios de estructura de financiamiento: un flujo puro (100% capital propio) y tres flujos con financiamiento bancario del 25%, 50% y 75%, respectivamente. Cada flujo considera la inversión inicial, los costos de operación, ingresos proyectados, depreciaciones, impuestos y efectos del financiamiento, utilizando una tasa de descuento del 20%.

Los resultados de la evaluación financiera muestran que el flujo puro presenta un VAN negativo, una TIR inferior a la tasa de descuento y un período de recuperación de la inversión de seis años, lo que indica que el proyecto no resulta rentable sin el uso de apalancamiento financiero. En contraste, los escenarios con financiamiento bancario evidencian una mejora progresiva en los indicadores económicos, obteniéndose VAN positivos, TIR superiores al costo de capital y una reducción del PRI, destacando especialmente el escenario con 75% de financiamiento bancario, el cual presenta los mejores resultados de rentabilidad y recuperación de la inversión.

Adicionalmente, se realizó un análisis de sensibilidad, el cual permitió identificar que la rentabilidad del proyecto es altamente sensible a las variaciones en el precio del servicio y en los costos de operación, evidenciando la necesidad de una adecuada estrategia de precios y un estricto control de costos para asegurar la viabilidad económica.

En conclusión, el estudio determina que el proyecto es técnicamente factible y económicamente viable bajo escenarios de financiamiento bancario, siendo el apalancamiento financiero un factor clave para mejorar la rentabilidad del capital propio. No obstante, la viabilidad del proyecto depende de una correcta gestión comercial, financiera y operativa que permita mitigar los riesgos asociados a las variaciones de mercado.

ÍNDICE

Tabla de contenido

RESUMEN	3
ÍNDICE	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1: “Presentación del proyecto.”	9
1. PRESENTACION DEL PROYECTO	9
1.1. Objetivos del Proyecto.....	9
1.2. Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.....	10
1.3. Análisis FODA.	11
1.4. -Tamaño del proyecto:	13
1.5. Localización:.....	15
1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO.....	16
1.7. ESTUDIO DEL MERCADO.....	17
CAPÍTULO 2: “INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”	27
2. INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO.....	27
2.1. ESTUDIO TÉCNICO.	27
2.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES.	36
2.3. DISEÑO DE PLANTA.....	46
2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	49
CAPITULO 3: “EVALUACION ECONOMICA”	52
3. EVALUACION ECONOMICA	52
3.1. Antecedentes financieros	52
3.2. Flujo de caja y sensibilización.	72
4. Conclusiones.....	80

INTRODUCCIÓN

A lo largo de todo Chile, aproximadamente el 60% de la red vial requiere inversiones en conservación y mejoras que van desde la pavimentación básica hasta la señalización de alto estándar. Este déficit estructural representa no sólo una limitación para el desarrollo económico y logístico del país, sino también un riesgo latente para la seguridad de los usuarios viales. En este contexto, la conservación vial y la señalización de tránsito han adquirido una relevancia estratégica y presupuestaria prioritaria dentro de los planes de inversión pública del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y los gobiernos regionales y municipales.

Dentro de las faenas de conservación, la demarcación vial horizontal es el componente más importante y crítico para la seguridad. Las líneas, símbolos y leyendas sobre el pavimento actúan como un lenguaje no verbal que guía, advierte y regula la circulación, siendo su deterioro un factor directo de incremento en la tasa de accidentabilidad. La demanda por este servicio es sostenida y creciente, ya que no solo responde a las nuevas obras de infraestructura, sino principalmente a los contratos de conservación global que exigen el repintado periódico de las vías, especialmente en zonas de alto tráfico o condiciones climáticas adversas.

El presente documento constituye el Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica (PTE) para la creación de una Pequeña y Mediana Empresa (PYME) especializada en la demarcación vial horizontal en la Región de Valparaíso, con base logística en la comuna de Quilpué. El objetivo general es evaluar la viabilidad operativa y financiera de la empresa, proyectando una capacidad inicial de servicio de entre 50 a 60 km por mes. Este proyecto busca aprovechar la oportunidad de mercado generada por las licitaciones públicas en el eje Marga Marga–Quillota, donde la eficiencia logística y el estricto cumplimiento de los estándares de calidad, como la retrorreflectancia y el espesor de aplicación (regulado por el Manual de Carreteras, Vol. 6), son factores diferenciadores y competitivos.

La metodología de evaluación se basa en el análisis tradicional de proyectos, abarcando tres pilares fundamentales:

- Estudio de Mercado: Determina la demanda insatisfecha y establece un precio competitivo del servicio (CLP/Km).
- Ingeniería del Proyecto: Define la solución técnica óptima, seleccionando la tecnología de aplicación Airless de alta presión, estableciendo los balances de materiales (pintura, microesferas) y diseñando la estructura organizacional de 6 personas y la bodega en Quilpué. Evaluación
- Económica: Cuantifica la inversión inicial, los costos operacionales y utiliza indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI) para concluir sobre la rentabilidad del proyecto en un horizonte temporal de cinco años.

Estructura del Documento

El informe está organizado de manera secuencial para guiar al lector desde la conceptualización hasta la decisión final de inversión, de la siguiente manera:

- Capítulo 1 – Presentación del Proyecto: Aborda el contexto estratégico, los objetivos, el análisis FODA y la determinación del Tamaño y Localización del proyecto (Quilpué). Cierra con el Estudio de Mercado, analizando la demanda pública y la competencia en la V Región.
- Capítulo 2 – Ingeniería Básica y Conceptual: Detalla la factibilidad técnica y legal. Incluye la descripción y selección de procesos, el Balance de Masa y Energía de los insumos, la selección de la maquinaria (Activos Fijos), la estructura organizacional, la evaluación preliminar del Impacto Ambiental y el cumplimiento del Marco Legal y Regulatorio obligatorio para operar en el sector público.
- Capítulo 3 – Evaluación Económica: Presenta la cuantificación monetaria del proyecto. Se determinan las Inversiones (Activos Fijos, Puesta en Marcha y Capital de Trabajo), se establece la Estructura de Costos (fijos, variables) y se proyectan los ingresos. El

capítulo culmina con la determinación de los indicadores VAN, TIR y PRI, y el análisis de sensibilidad, para la toma de decisión final.

CAPÍTULO 1: “Presentación del proyecto.”

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1. Objetivos del Proyecto.

A continuación, se darán a conocer los objetivos que se desean lograr y enfocar principalmente al finalizar este estudio, los cuales serán mencionados según el objetivo del proyecto, objetivo general y, por último, objetivos específicos.

1.1.1. Objetivo General.

Evaluar la prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa dedicada a la prestación de servicios de demarcación vial en Chile, con el fin de determinar su viabilidad y sostenibilidad en el mercado, considerando la creciente demanda generada por los proyectos de pavimentación impulsados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y otras entidades públicas y privadas.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la localización óptima de las instalaciones (oficina y bodega) que minimicen costos logísticos y maximicen la capacidad de respuesta en la Región de Valparaíso.
- Establecer el diagnóstico estratégico del proyecto, identificando las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que influyen en su competitividad.
- Analizar la dinámica del mercado regional, cuantificando la demanda potencial y evaluando la oferta existente para definir la estrategia comercial de inserción.
- Definir la factibilidad técnica del proyecto, detallando el proceso productivo, los requerimientos de maquinaria, insumos y la dotación de personal necesaria para operar.

- Evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto, calculando la inversión inicial, la estructura de costos y proyectando los indicadores (VAN, TIR) que demuestren su rentabilidad.

1.2. Presentación cualitativa del sector industrial del negocio.

En la Región de Valparaíso, el rubro de la demarcación vial se encuentra directamente vinculado al desarrollo de proyectos impulsados tanto por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) como por las distintas municipalidades, además de la subcontratación de servicios por parte de empresas constructoras que ejecutan obras viales.

Los servicios más comunes dentro de este sector corresponden a la señalización horizontal y vertical, la instalación y mantenimiento de tachas o tachones reflectantes, y la conservación periódica de las demarcaciones existentes. Este conjunto de trabajos resulta fundamental para garantizar la seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial, tanto urbana como interurbana.

En la región, predominan empresas pequeñas y medianas ubicadas principalmente en las comunas de Viña del Mar y Valparaíso, que concentran gran parte de la actividad económica y logística relacionada con el sector. Durante el año 2025, destacan las licitaciones de los proyectos de Conservación Global Mixta correspondientes a las provincias de Quillota, La Pólvora y Petorca, además de los proyectos globales ya en ejecución en otras zonas de la región. A estos contratos de gran envergadura se suman proyectos municipales de menor escala, orientados al mantenimiento de la señalización y demarcación de calles urbanas.

Actualmente, se observa un reimpulso en la actividad constructiva vial tras el periodo de baja ejecución asociado a la pandemia, lo que ha generado nuevas oportunidades para empresas del rubro. Sin embargo, el mercado presenta una alta competencia regional, caracterizada por la presencia de múltiples ofertas con experiencia consolidada. Entre las

principales barreras de entrada se encuentran la inversión inicial en equipos y materiales especializados, así como la dificultad de captar clientes y contratos en un entorno donde la confianza y el cumplimiento previo de licitaciones son factores decisivos.

A pesar del alto nivel de competencia existente, el creciente desarrollo de obras viales y proyectos de conservación en la Región de Valparaíso abre un espacio relevante para la incorporación de nuevas empresas que ofrecerán servicios de demarcación vial eficientes, de calidad y con altos estándares de cumplimiento. La demanda sostenida por parte de organismos públicos y privados, junto con la renovación constante de contratos de mantenimiento, genera oportunidades para aquellas empresas capaces de garantizar la eficiencia operativa, el cumplimiento normativo y el compromiso con la seguridad vial. En este contexto, la creación de una nueva empresa especializada en el rubro se presenta como una alternativa viable, especialmente si logra diferenciarse mediante la calidad del servicio, la innovación tecnológica y la competitividad en costos.

1.3. Análisis FODA.

El análisis FODA pretende describir las presentes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto, siendo una herramienta de planificación estratégica la cual permite diagnosticar la situación interna y externa del proyecto, siendo un recurso esencial para conocer la realidad actual y orientar el proyecto a una buena formulación de estrategias futuras, lo cual aumenta las ventajas competitivas y de éxito del proyecto.

1.3.1. Fortalezas.

- Capacidad de ofrecer servicios integrales de demarcación vial, incluyendo señalización horizontal, vertical e instalación de tachas.
- Conocimiento técnico actualizado en normativas del MOP y estándares de seguridad vial.
- Estructura organizativa flexible, que permite adaptarse rápidamente a los requerimientos de distintos contratos públicos y privados.

- Posibilidad de ofrecer precios competitivos frente a empresas de mayor tamaño al mantener costos operativos más bajos.
- Enfoque en la calidad del servicio y cumplimiento de plazos, factores valorados por organismos contratantes.

1.3.2. Oportunidades.

- Incremento de proyectos de conservación vial y pavimentación impulsados por el MOP y municipalidades, especialmente tras la reactivación post pandemia.
- Demanda sostenida de mantenimiento de señalización en zonas urbanas y rurales.
- Espacio para la innovación tecnológica, como el uso de pinturas termoplásticas de mayor durabilidad y sistemas de aplicación automatizados.
- Creciente preocupación por la seguridad vial, lo que genera mayor inversión pública en señalización.
- Posibilidad de expandirse hacia otras regiones o prestar servicios a empresas constructoras como subcontratistas.

1.3.3. Debilidades.

- Falta de trayectoria y reputación inicial, lo que puede dificultar la adjudicación de contratos en licitaciones públicas.
- Alta inversión inicial en maquinaria y equipos especializados.
- Dependencia del financiamiento público, ya que gran parte de la demanda proviene de organismos estatales.
- Necesidad de contar con certificado técnico personal y con experiencia previa, lo que puede elevar los costos de contratación.
- Limitado acceso inicial a economías de escala comparado con empresas consolidadas del rubro.

1.3.4. Amenazas.

- Alta competencia en el mercado regional, con empresas consolidadas en la Región de Valparaíso y la Metropolitana.
- Volatilidad en los precios de materiales (pinturas, resinas, combustibles), que afecta los márgenes de ganancia.
- Retrasos en pagos o adjudicaciones de contratos públicos, lo que puede afectar el flujo de caja.
- Cambios en técnicas normativas o de contratación pública que podrían aumentar las exigencias de entrada.
- Condiciones climáticas adversas que pueden retrasar o interrumpir la ejecución de servicios viales.

1.4. -Tamaño del proyecto:

El tamaño del proyecto se determina en función de la capacidad operativa, la inversión inicial, la cantidad de personal y los recursos técnicos necesarios para el adecuado desarrollo de los trabajos de demarcación vial. La empresa propuesta se proyecta como una pequeña y mediana empresa (PYME), dedicada a ofrecer servicios especializados en señalización horizontal, instalación de tachas reflectantes y mantenimiento de demarcaciones, con un enfoque de operación regional dentro de la Región de Valparaíso.

En su fase inicial, la empresa contará con una cuadrilla base operativa compuesta por personal técnico calificado, supervisado por un jefe de obra con experiencia en proyectos viales. Esta estructura permitirá atender uno o dos contratos simultáneos de pequeña o mediana envergadura, adaptándose tanto a licitaciones municipales como a requerimientos de empresas constructoras y contratos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

La capacidad operativa mensual estimada se sitúa entre 50 y 60 Km de demarcación, dependiendo del tipo de superficie, las condiciones del terreno y los factores climáticos.

Este nivel de producción permitirá ofrecer un servicio eficiente, seguro y de calidad, acorde con los estándares exigidos en el rubro.

El proyecto contempla una inversión inicial moderada, destinada principalmente a la adquisición de equipos airless de pintura en frío, elementos de señalización y seguridad, herramientas menores y un vehículo utilitario para el transporte de materiales, maquinaria y personal hacia las distintas zonas de trabajo. Además, se considera la habilitación de una bodega-taller y una oficina administrativa en la ciudad de Quilpué, la cual ofrece una ubicación estratégica por su cercanía a importantes centros urbanos y vías estructurantes de la región, tales como la Ruta 64 y la Ruta 68, que conectan con Quillota, Viña del Mar y Valparaíso. Esta localización permitirá reducir los tiempos de desplazamiento, optimizar la logística y mejorar la capacidad de respuesta ante los distintos requerimientos operativos.

El tamaño definido busca posicionar a la empresa como una PYME competitiva, flexible y con capacidad de respuesta rápida, enfocada en entregar soluciones de demarcación vial que cumplan con los plazos y requisitos técnicos de cada contrato. Esta escala permite un control directo de las operaciones y una gestión eficiente de los recursos, garantizando la sostenibilidad económica del proyecto y su potencial de expansión a mediano plazo mediante la incorporación de nuevas cuadrillas o equipos de trabajo.

En conclusión, el tamaño del proyecto se ajusta a la realidad económica y operativa de una empresa de alcance regional, con base en Quilpué, que busca consolidarse como una PYME sólida, eficiente y confiable dentro del mercado de la demarcación vial en la Región de Valparaíso

.

1.5. Localización:

El inmueble destinado a la operación de la empresa corresponde a un galpón ubicado en Lo Gamboa 251, comuna de Quilpué, Región de Valparaíso, el cual cuenta con una superficie aproximada de 105 metros cuadrados, una altura interior de 5 metros y dos estacionamientos. Estas características permiten un uso eficiente del espacio para el desarrollo de las actividades propias de una empresa de demarcación vial de tamaño PYME.

El galpón será utilizado principalmente como área de bodega y apoyo operativo, destinados al almacenamiento de pinturas acrílicas, microesferas de vidrio, tachas reflectantes, adhesivos epóxicos, equipos de demarcación, maquinaria menor y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos en terreno. La altura disponible del recinto permite el almacenamiento seguro de materiales y equipos, optimizando el uso del espacio vertical y facilitando los trabajos de carga y descarga. Asimismo, se habilitará un sector para funciones administrativas básicas, tales como planificación de faenas, coordinación de servicios, gestión documental y atención a clientes, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

El acceso al galpón se realiza mediante una vía de circulación estrecha, lo que limita el ingreso a camiones de pequeño tamaño. No obstante, esta condición resulta compatible con el modelo operativo de la empresa, dado que el transporte de materiales y equipos se realizará principalmente mediante camionetas y camiones livianos, adecuados para el volumen de insumos requeridos en faenas de demarcación vial. Esta restricción no representa un impedimento relevante para el funcionamiento del proyecto.

La ubicación en la comuna de Quilpué otorga una ventaja estratégica desde el punto de vista logístico, debido a su cercanía con la conurbación Viña del Mar–Valparaíso y su

acceso a vías estructurantes como la Ruta 68 y la red vial secundaria de la región. Esta conectividad facilita el desplazamiento del personal y de los equipos hacia los distintos frentes de trabajo, reduciendo tiempos de traslado y costos operativos.

Además, Quilpué dispone de una adecuada infraestructura urbana, servicios básicos, talleres mecánicos, ferreterías y proveedores vinculados al rubro de la construcción y mantención vial, lo que contribuye a la continuidad operacional de la empresa. En este contexto, la elección de este galpón permite compatibilizar una ubicación estratégica con una infraestructura acorde a las necesidades técnicas y logísticas del proyecto.

En conclusión, el galpón ubicado en Lo Gamboa 251, Quilpué, presenta condiciones adecuadas para el funcionamiento de la empresa de demarcación vial, ofreciendo un espacio suficiente para el almacenamiento y la operación, una ubicación favorable dentro del mercado regional y características técnicas que permiten un desarrollo eficiente de las actividades proyectadas.



1.6. SITUACIÓN SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO

La situación actual del mercado de demarcación vial es altamente competitiva, con múltiples actores ya consolidados en la región. La creación de nuestra empresa no busca

alterar el mercado existente, sino ampliarlo, ofreciendo a los clientes una alternativa adicional.

En la fase inicial, nos enfocaremos en proyectos de menor envergadura, evitando competir directamente con las empresas líderes del rubro. Nuestro objetivo será ofrecer un servicio más económico sin comprometer la calidad, con el fin de atraer clientes y consolidar nuestra reputación. Durante este período inicial, la prioridad no será obtener grandes ganancias, sino establecer presencia en el mercado y generar confianza entre los clientes.

1.7. ESTUDIO DEL MERCADO

1.7.1. Determinación del producto o servicio, insumos y subproductos

El proyecto contempla la creación de una empresa dedicada a la prestación de servicios de demarcación vial, orientada a satisfacer la demanda de señalización horizontal y mantenimiento de vías públicas y privadas en la Región de Valparaíso. El objetivo principal del servicio es garantizar la seguridad y orientación de los usuarios de las vías, mediante la correcta aplicación de pintura y elementos reflectantes que cumplan con los estándares establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y las normativas nacionales vigentes.

Producto o servicio principal

El servicio principal de la empresa consistirá en la ejecución de trabajos de demarcación vial horizontal, que incluyen:

- Pintura de líneas continuas y segmentadas en calzadas.
- Demarcación de pasos peatonales, símbolos y flechas direccionales.
- Señalización de estacionamientos, zonas de seguridad, reductores de velocidad y áreas especiales.
- Instalación y mantenimiento de tachas o tachones reflectantes.

- Retiro y reposición de demarcaciones desgastadas o en mal estado.

Estos servicios estarán disponibles tanto para organismos públicos, como municipalidades, MOP y concesionarias, así como para empresas privadas, constructoras y proyectos inmobiliarios que requieran señalización vial.

Insumos principales

Para la ejecución de los servicios de demarcación vial, la empresa requerirá los siguientes insumos:

- Pintura para demarcación vial (en frío o termoplástica), con propiedades reflectantes y alta durabilidad.
- Microesferas de vidrio para la retrorreflectancia nocturna.
- Tachas o tachones reflectantes plásticos, metálicos o cerámicos, según la especificación del proyecto.
- Solventes y diluyentes para limpieza de equipos.
- Elementos de seguridad y señalización temporal, tales como conos, banderines, cintas reflectantes, chalecos y cascos.
- Combustibles y lubricantes para el funcionamiento de los equipos airless y vehículos de transporte.

Además, se utilizarán herramientas menores como rodillos, brochas, medidores de espesor, plantillas y equipos de marcado, para realizar trabajos de detalle o mantenimiento.

Subproductos o residuos

Durante la ejecución de los servicios no se generan subproductos comercializables, ya que el proceso de demarcación vial es principalmente de aplicación directa. Sin embargo, se

producen residuos menores, como envases vacíos de pintura y solventes, restos de pintura seca, trapos impregnados y desechos plásticos.

Estos residuos serán manejados y almacenados temporalmente según la normativa ambiental vigente, para luego ser retirados por empresas autorizadas de gestión de residuos industriales. Asimismo, la empresa implementará medidas de manejo responsable de materiales peligrosos, como almacenamiento ventilado, rotulación, control de derrames y un plan de reciclaje parcial de envases y materiales reutilizables, promoviendo así prácticas sustentables en sus operaciones.

En síntesis, el servicio principal corresponde a la demarcación vial horizontal y complementaria, que requiere insumos especializados de alta calidad y un manejo ambiental responsable de los residuos generados, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y medioambientales establecidos para este tipo de actividades.

1.7.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del proyecto corresponde a la zona de influencia en la que la empresa desarrollará sus actividades de demarcación vial, considerando los factores de demanda, conectividad y accesibilidad dentro de la Región de Valparaíso.

La empresa tendrá su base de operaciones en la ciudad de Quilpué, comuna que se caracteriza por su ubicación estratégica dentro de la Región de Valparaíso, con fácil conexión hacia las comunas de Quillota, Villa Alemana, Limache, Viña del Mar y Valparaíso. Esta localización permite un desplazamiento eficiente hacia distintos puntos de intervención, optimizando los tiempos de traslado y reduciendo los costos logísticos asociados al transporte de personal, materiales y maquinaria.

El área de estudio comprende principalmente las provincias de Marga Marga, Quillota y Petorca, las cuales concentran una parte importante de la red vial regional y de los contratos

de conservación de caminos administrados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y los gobiernos locales. Estas zonas presentan una demanda constante de servicios de señalización y mantención vial debido al alto flujo vehicular, la expansión urbana y los proyectos de pavimentación que se ejecutan anualmente.

Además, la ubicación en el sector interior de la región facilita el acceso tanto a rutas principales, como la Ruta 68 y la Ruta 60 CH, como a caminos secundarios y comunales, lo que amplía la cobertura operativa de la empresa. De esta manera, el área de estudio abarca tanto zonas urbanas como rurales, permitiendo atender proyectos de diversa envergadura, desde licitaciones municipales hasta contratos de conservación global impulsados por el MOP.

El enfoque geográfico del proyecto busca consolidar la presencia de la empresa en el mercado regional mediante la prestación de un servicio confiable y oportuno en las provincias mencionadas, con la posibilidad de expansión hacia otras comunas del litoral y del interior conforme se fortalezca la capacidad técnica y operativa.

En síntesis, el área de estudio se centra en el interior de la Región de Valparaíso, tomando como punto base la comuna de Quilpué y extendiendo su cobertura hacia las provincias vecinas, configurando una zona de influencia óptima para el desarrollo y crecimiento sostenido de la empresa de demarcación vial.

1.7.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

La demanda de servicios de demarcación vial en la Región de Valparaíso se encuentra estrechamente vinculada al desarrollo de proyectos de pavimentación, conservación y mejoramiento de la red vial, tanto urbana como interurbana. Esta demanda proviene principalmente de organismos públicos, como el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y las

municipalidades, además de empresas constructoras y concesionarias viales que requieren subcontratar la señalización de las obras que ejecutan.

En la actualidad, la red vial de Chile presenta un déficit significativo de pavimentación, con cerca del 60 por ciento de las vías aún sin pavimentar, lo que impulsa la ejecución de nuevos proyectos de infraestructura en distintas regiones del país. En el caso de la Región de Valparaíso, la situación no es diferente, ya que existen múltiples programas de conservación global en ejecución y otros en proceso de licitación, a incluir en provincias como Quillota, Petorca y Marga Marga. Estos contratos contemplan, entre otras actividades, la instalación y renovación de demarcaciones viales, generando una demanda estable y recurrente de este tipo de servicios.

A nivel comunal, las municipalidades deben mantener sus vías urbanas en condiciones seguras, cumpliendo con las exigencias de señalización establecidas por el MOP. Esto genera una demanda complementaria de trabajos de mantenimiento y reposición periódica de pintura y elementos reflectantes, especialmente en zonas de alto tránsito o donde las condiciones climáticas aceleran el desgaste del material aplicado.

En el mediano y largo plazo, la demanda por servicios de demarcación vial se proyecta en crecimiento sostenido, impulsado por los siguientes factores:

- Aumento de la inversión pública en infraestructura vial, tanto en caminos básicos como en vías urbanas y rutas concesionadas.
- Creciente preocupación por la seguridad vial, que exige mantener señales visibles y actualizadas.
- Expansión urbana y aumento del parque vehicular, lo que incrementa la necesidad de señalización en nuevos habitacionales y vías de conexión.

- Mayor fiscalización del cumplimiento de normas técnicas de señalización, lo que obliga a los organismos contratantes a mantener los estándares establecidos.
- Políticas de conservación vial continuas promovidas por el MOP y gobiernos regionales, que aseguran la renovación constante de contratos.

Las variables que afectan la demanda pueden clasificarse en tres grupos principales:

- Económicos: disponibilidad de presupuesto público, inversión en infraestructura, inflación y variación en los precios de materiales.
- Técnicas y ambientales: condiciones climáticas que influyen en la duración de la pintura, innovación en materiales reflectantes y nuevas exigencias normativas.
- Administrativas y políticas: cambios en los programas de conservación del MOP, ciclos de licitaciones, gestión municipal y estabilidad de las políticas de inversión regional.

En conclusión, la demanda actual de servicios de demarcación vial en la Región de Valparaíso presenta una tendencia positiva y estable, respaldada por una estructura de mercado basada en licitaciones públicas y contratos periódicos de mantenimiento. Las proyecciones indican que esta demanda continuará aumentando durante los próximos años, lo que abre oportunidades para nuevas empresas que ofrecerán un servicio eficiente, de calidad y ajustado a las normas vigentes.

1.7.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA

La oferta actual de servicios de demarcación vial en la Región de Valparaíso está compuesta principalmente por pequeñas y medianas empresas especializadas en señalización horizontal y vertical, instalación de tachas reflectantes y mantención de demarcaciones viales. Estas empresas se concentran mayoritariamente en las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Quillota y sectores aledaños, donde se localizan los principales centros urbanos y administrativos de la región.

Dentro de las empresas destacadas con presencia regional se encuentra AFLEX Ltda., con sede en Concón, dedicada a servicios de mitigación vial, demarcación vial mediante pintura acrílica y termoplástica, además de señalética vertical. Asimismo, AFÍN Suministros, con base en Valparaíso, se posiciona como una empresa relevante en el ámbito de la seguridad vial, ofreciendo tanto productos especializados como la ejecución de obras de señalización y demarcación.

Otra empresa con presencia en la región es Segurvial, la cual se enfoca principalmente en el suministro de productos de seguridad vial y en la prestación de servicios asociados, realizando entregas y trabajos en diversas comunas de la Región de Valparaíso. De igual forma, AB Vial destaca por su especialización en pintura vial acrílica y termoplástica, además de señalización vertical, participando activamente en proyectos públicos y privados.

Además, la oferta regional se ve complementada por empresas con alcance a nivel nacional que ejecutan trabajos en la Región de Valparaíso. Entre ellas se encuentra Alma Vial, empresa chilena que ofrece una amplia gama de servicios viales, incluyendo demarcación, señalética y soluciones integrales de seguridad vial. Vialtec también participa activamente en el mercado regional, destacando por el uso de pinturas certificadas, tanto acrílicas como termoplásticas, y por su experiencia en obras de infraestructura vial.

Asimismo, Zona Vial ha desarrollado trabajos de demarcación vial utilizando pintura de doble componente, con participación en proyectos relevantes como los ejecutados en el Puerto de Valparaíso. Por su parte, Vertical Soluciones ha realizado demarcaciones viales en proyectos de envergadura, incluyendo intervenciones en la Terminal 2 de Valparaíso, consolidando su presencia en el mercado regional. Finalmente, Mega-Vial cuenta con equipos especializados en demarcación y señalización vial, prestando servicios a distintos tipos de proyectos tanto públicos como privados.

La competencia en el rubro se caracteriza por ser alta, debido a la presencia de empresas consolidadas con trayectoria en contratos públicos, principalmente a través de licitaciones del Ministerio de Obras Públicas, direcciones de vialidad y municipalidades. No obstante, también se observa la participación de empresas de menor tamaño que han logrado posicionarse en el mercado mediante contratos con municipalidades y empresas privadas, lo que evidencia la existencia de oportunidades para nuevos actores con estructuras operativas más flexibles.

En este contexto, la propuesta de empresa con casa matriz en Quilpué se insertará en un mercado competitivo, ofreciendo un servicio enfocado en la calidad técnica, el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa. Su ubicación estratégica en

En síntesis, la oferta actual de servicios de demarcación vial en la Región de Valparaíso es amplia y diversificada, con empresas de distintos tamaños y alcances. Sin embargo, el mercado presenta espacio para la incorporación de nuevas empresas que priorizan la calidad del servicio, la cercanía con el cliente y la optimización de los procesos operativos, especialmente en un escenario de reactivación sostenida del sector vial.

1.7.5. DETERMINACIÓN DEL PRECIO

Para la determinación del precio del servicio de demarcación vial se consideran diversos factores que influyen directamente en el costo final y en la rentabilidad del proyecto. Entre los principales aspectos a evaluar se encuentran los materiales a utilizar, el tipo de demarcación solicitada, el tamaño o extensión de la obra, la distancia desde la planta de la empresa hasta el lugar de ejecución y las condiciones específicas del terreno.

Estos elementos permitirán establecer un valor justo y competitivo en el mercado, capaz de cubrir los costos de operación, garantizar la calidad del servicio y asegurar la sostenibilidad

económica de la empresa. Asimismo, el precio podrá variar según el tipo de contrato, la complejidad técnica del proyecto y los requerimientos del cliente, ya sean entidades públicas o privadas.

Este aspecto será desarrollado con mayor profundidad en el capítulo 2 del presente estudio, donde se realizará un análisis económico detallado, considerando los costos directos e indirectos asociados a la prestación del servicio. Dicho análisis permitirá definir con precisión la estructura de costos, el margen de utilidad y el rango de precios más adecuado para asegurar la viabilidad económica del proyecto.

En síntesis, la política de precios de la empresa se basará en una combinación de criterios técnicos, operativos y económicos, orientados a ofrecer un servicio de alta calidad a un valor competitivo, que reflejen de manera equilibrada los costos de producción y las condiciones del mercado regional.

1.7.6. SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN

El sistema de comercialización de la empresa de demarcación vial estará enfocado en la prestación directa de servicios a organismos públicos, empresas constructoras y clientes privados que requieran trabajos de señalización y mantenimiento vial dentro de la Región de Valparaíso. Dado el tipo de servicio, la comercialización se centrará en la participación en procesos de licitación pública y privada, complementada con la oferta directa y la generación de vínculos comerciales con constructoras y municipalidades.

El principal canal de comercialización será el sistema de compras públicas (Mercado Público), mediante el cual la empresa podrá ofrecer sus servicios a instituciones del Estado, como el Ministerio de Obras Públicas, la Dirección de Vialidad y las distintas municipalidades de la región. Este canal permitirá acceder a contratos de conservación

global, mantenimiento urbano y proyectos específicos de señalización, garantizando transparencia en la adjudicación y continuidad en la demanda.

De manera complementaria, la empresa desarrollará una estrategia de venta directa orientada a constructoras y empresas privadas del sector, ofreciendo servicios de demarcación vial como parte de obras civiles, pavimentaciones o proyectos inmobiliarios. Para ello, se establecerán contactos permanentes con departamentos de obras y áreas de logística de las empresas contratistas, con el fin de ofrecer propuestas técnicas y presupuestos competitivos.

La difusión de los servicios se apoyará en medios digitales y presenciales. Se contempla la creación de una página web corporativa que funcione como carta de presentación institucional, mostrando los servicios ofrecidos, certificaciones, experiencia y canales de contacto. Asimismo, se utilizarán redes sociales profesionales y medios locales para dar a conocer la empresa y fortalecer su imagen en la región.

CAPÍTULO 2: “INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”

2. INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1. ESTUDIO TÉCNICO.

La Ingeniería del Proyecto tiene como objetivo dimensionar la infraestructura, maquinaria y personal necesarios para cumplir con el tamaño del proyecto establecido (capacidad de 50 a 60 km/mes).

2.1.1. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS.

La Ingeniería del Proyecto tiene como finalidad dimensionar la infraestructura, maquinaria y personal necesarios para cumplir con el tamaño del proyecto definido, el cual establece una capacidad operativa de entre 50 a 60 km de demarcación mensual. Para ello, es indispensable definir el proceso productivo, seleccionar los procedimientos técnicos y establecer los estándares operativos que permitirán alcanzar dicha capacidad de manera eficiente y segura.

La empresa se especializó inicialmente en la aplicación de pintura acrílica en frío (base agua o solvente) y en la instalación de tachas reflectantes, actividades que representan aproximadamente el 80 por ciento de la demanda en el mercado público y privado. Estos trabajos se ejecutarán siguiendo las directrices establecidas por el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la normativa SERVIU aplicable.

El proceso de demarcación vial horizontal se estructurará en seis etapas principales, diseñadas para garantizar la calidad del servicio y el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas en contratos municipales, del MOP y de empresas constructoras.

Recepción y planificación de faena

Se realiza la recepción formal del contrato o acta de entrega de terreno. Se revisan los planos de señalización aprobados por la Dirección de Tránsito o por la inspección del MOP, se efectúa la cubicación final de insumos y se emiten las órdenes de trabajo. En esta etapa se define el Plan de Desvío de Tránsito y Seguridad, que establece las medidas de protección para el personal y los usuarios de la vía.

Preparación de superficie

Consiste en la limpieza exhaustiva del pavimento mediante barrido manual o mecánico, aire comprimido o hidrolavadora de alta presión. El objetivo es eliminar polvo, suciedad, aceites o elementos que puedan afectar la adherencia de la pintura. En superficies nuevas puede requerirse la aplicación de una imprimación o sellado.

Trazado y replanteo

Se realiza la medición de la geometría vial y el premarcaje del diseño con cuerdas, tizas o dispositivos láser, siguiendo las dimensiones especificadas en los planos. Esta etapa asegura precisión en líneas longitudinales, pasos peatonales, símbolos y flechas direccionales.

Aplicación de demarcación

Pintura en frío: Se aplica mediante equipos airless de alta presión. De forma simultánea se esparcen microesferas de vidrio sobre la pintura fresca, garantizando retrorreflectancia adecuada para visibilidad nocturna.

Control de calidad y retiro de faena

Se inspecciona visualmente el trabajo ejecutado, verificando uniformidad, espesor mínimo exigido y correcta aplicación del material. Cuando el contrato lo requiera, se realizarán mediciones de retrorreflectancia utilizando equipos especializados. Una vez aprobado el trabajo, se retirarán los conos, señalización temporal y se liberará la pista al tránsito.

Documentación y cierre administrativo

Se elabora el Informe de Avance o Informe de Término según corresponda, incorporando registros fotográficos, cubicaciones ejecutadas y fichas técnicas de materiales.

Posteriormente, se entrega la documentación a la Inspección Técnica de Obras (ITO) para proceder con la recepción del servicio y la facturación correspondiente.

2.1.2. DIAGRAMA DE BLOQUES.



2.1.3. BALANCE DE MATERIALES.

Este balance tiene como objetivo determinar los requerimientos de insumos y energía necesarios para operar la maquinaria y alcanzar la capacidad proyectada de 50 a 60 Km por mes

El material crítico y que representa el mayor costo variable en la demarcación vial son la Pintura Acrílica en Frío y las Microesferas de Vidrio para la retrorreflectancia.

Se considerará un estándar de aplicación para una línea longitudinal de 0.15 metros de ancho (ancho típico de eje central o pista) con un espesor de capa húmeda mínimo de 400 micras (0.4 mm), conforme a las exigencias del Manual de Carreteras (volumen 6) y especificaciones MOP.

INSUMO	FACTOR DE CONSUMO POR ML	UNIDAD	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA
PINTURA ACRÍLICA EN FRÍO	0.06 L/ML	Litros	Se estima que 1 Litro de pintura rinde aproximadamente 6.67 metros lineales (ML) de 15 cm de ancho a 400 micras de espesor.
MICROESFERAS DE VIDRIO	0.021 kg/ML	Kilogramos	Se aplica a una razón de 350 gramos de microesferas por cada litro de pintura . $0.06 \text{ L/ML} \times 0.35 \text{ Kg/L} = 0.021 \text{ Kg/ML}$.
COMBUSTIBLE DEMARCADORA	2.0 L/hora de uso	Litros	Consumo promedio de la máquina demarcadora <i>Airless</i> (gasolina/bencina), que se

			correlaciona con la productividad (ML/hora).
COMBUSTIBLE LOGÍSTICA	10 km/L	Litros	Rendimiento de la camioneta de transporte. Se calcula en el Capítulo 3 según la distancia promedio de traslado a faena.

Confección propia.

Determinación del Requerimiento Mensual de Insumos

Considerando la capacidad proyectada de 50 km/mes (punto medio del rango de tamaño):

- Requerimiento Mensual de Pintura: $50 \text{ km/mes} \times 0.06 \text{ L/ML} = 3000 \text{ Litros de Pintura/mes}$
- Requerimiento Mensual de Microesferas: $50 \text{ km/mes} \times 0.021 \text{ Kg/ML} = 1050 \text{ Kilogramos de Microesferas/mes}$

El balance energético se centra en el consumo de los equipos motorizados y la demanda eléctrica de las instalaciones

Consumo de Combustible:

El consumo de combustible es el principal egreso energético variable, dividido en dos fuentes:

- Maquinaria de Demarcación: La máquina demarcadora (Airless), motorizada a gasolina, consume aproximadamente 3 L/hora de uso efectivo

Asumiendo una productividad de la cuadrilla de 0,5 Km/hora (promedio, considerando trazado, aplicación y secado) y una meta de 50 Km/mes:

- Horas Máquina = $50 \text{ Km/mes} / 0,5 \text{ Km/hora} = 100 \text{ horas/mes}$
- Consumo de Gasolina = $100 \text{ horas/mes} \times 3 \text{ L/hora} = 300 \text{ Litros de Gasolina/mes}$

Vehículo de Transporte (Logística):

La camioneta de la cuadrilla (Diésel o Bencina) se estima con un recorrido mensual de 3.000 km (faenas, traslados de personal, trámites).

Asumiendo un rendimiento promedio de 10 km/L:

- Consumo de Combustible Logística = $3.000 \text{ km/mes} / 10 \text{ km/L} = 300 \text{ Litros/mes}$

2.1.4. SELECCIÓN DE EQUIPOS

La selección se basa en la necesidad de tener equipos versátiles, eficientes y de alta presión (Airless) para aplicar pinturas en frío (acrílicas o de base solvente), que son el estándar en la mayoría de las licitaciones públicas.

Se seleccionará una máquina principal de alta productividad y una auxiliar para trabajos de detalle.

TIPO DE EQUIPO	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN
MÁQUINA DEMARCADORA PRINCIPAL	Tipo <i>Airless</i> (Alta Presión, Pistón o Diafragma) con motor a gasolina. Capacidad: Doble pistola y sistema automático de dosificación de microesferas.	Es la tecnología estándar para una aplicación uniforme de pintura de alta viscosidad y garantiza el espesor y la retroreflectancia exigida por normativa MOP. La operación <i>Airless</i> es clave para la calidad y la velocidad de ejecución.
MÁQUINA DEMARCADORA AUXILIAR	Tipo Manual/Empuje con una pistola, para una aplicación precisa de plantillas.	Utilizada para trabajos de precisión y detalle como flechas, leyendas ("PARE", "SOLO BUS"), pasos peatonales y estacionamientos, donde la máquina principal es menos maniobrable.

Confección propia.

Equipos de Logística y Transporte

Estos equipos aseguran la movilidad eficiente de la cuadrilla y los insumos entre la base de Quilpué y las faenas en la V Región.

TIPO DE EQUIPO	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN
VEHÍCULO DE TRANSPORTE PRINCIPAL	Camioneta Doble Cabina 4x2 (o 4x4 en caso de faenas MOP en caminos rurales). Con equipamiento de seguridad vial (baliza, pértiga).	Es esencial para el traslado de la cuadrilla (1 jefe de Obra 2 Operarios) y remolcar los equipos de aplicación y seguridad. Actúa como vehículo de apoyo y resguardo en la faena.
CAMIÓN ¾ CABINA SIMPLE.	camión ¾ con barandas abatibles.	Permite transportar la máquina demarcadora principal, el compresor y grandes volúmenes de pintura e insumos, liberando la capacidad de la camioneta.

Confección propia.

Equipos Auxiliares y Control de Calidad

TIPO DE EQUIPO	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN OPERACIONAL
EQUIPOS DE SEGURIDAD VIAL	Conos de tráfico, señalética de advertencia móvil, barreras plásticas y paletas de "Pare/Siga".	Seguridad: Cumplimiento obligatorio de la Normativa de Seguridad Vial para proteger al personal y a los usuarios de la vía durante la ejecución de la faena.

Confección propia.

2.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES.

2.2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura inicial se diseñará para ser plana y eficiente, con un enfoque en la operación directa en faena. Se compone de dos áreas principales: la Administración/Gestión y la Producción/Faena, con una dotación inicial de 6 personas.

2.2.2. PERSONAL, CARGOS Y PERFILES.

El organigrama refleja la dependencia directa del área operativa a la Gerencia, característica de una PYME que busca eficiencia en la toma de decisiones.

CARGO	ÁREA	PERFIL CLAVE
1. GERENTE GENERAL (1)	Gestión	Profesional responsable de la gestión comercial y financiera . Es el principal responsable de la obtención de contratos y la negociación con el MOP/Municipios.
2. ADMINISTRADOR/CONTADOR (1)	Apoyo	Técnico con foco en administración, contabilidad y licitaciones (ChileCompra) . Manejo de facturación y control de gastos.
3. JEFE DE OBRA / SUPERVISOR (1)	Producción	Técnico con experiencia en faenas de construcción/vialidad . Responsable de la planificación, logística diaria y control de calidad en terreno.
4. OPERARIO ESPECIALIZADO (1)	Producción	Operario con experiencia en el manejo de máquinas airless y aplicación de pintura, asegurando la productividad (ML/hora).
5. AYUDANTES DE OBRA (2)	Producción	Personal operativo con salud compatible para el trabajo físico, encargado de la seguridad vial, limpieza y apoyo al maquinista .

Confección propia.

2.2.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO, TURNOS Y GASTOS EN PERSONAL.

Programa de Trabajo y Turnos

El trabajo de demarcación vial se caracteriza por la intensidad operativa y la dependencia de las condiciones climáticas. Se asume una jornada laboral acorde a la normativa chilena, pero con flexibilidad para trabajos nocturnos o fines de semana (comunes en vialidad para evitar el tráfico).

Jornada Administrativa (Gerencia y Administración):

- Lunes a jueves, de 8 a 18 horas y los viernes de 8 a 17 horas (44 horas semanales). Base en Quilpué.

Jornada Operativa (Cuadrilla de Faena):

- Lunes a viernes. La jornada puede ser diurna o nocturna (en el caso de faenas en vías de alto tráfico), con el pago de horas extras y bonos por turno (costos variables) considerados en el presupuesto. Se estima una operación diaria de 8 horas efectivas de aplicación para alcanzar la meta mensual de 50 km (promedio).

Cálculo Detallado de Gastos en Personal (Costo Fijo Mensual)

El costo de personal para el proyecto se determina sumando el sueldo bruto y la carga social (costos del empleador) para cada cargo.

CARGO	SUELDO BRUTO (A)	CARGAS SOCIALES ESTIMADAS (25% DE A)	COSTO TOTAL EMPLEAD OR (B) = A + CARGAS	COSTO TOTAL UF
GERENTE GENERAL	\$1.500.000	\$375.000	\$1.875.000	37,81
			0	
ADMINISTRADOR/CONTADOR	\$800.000	\$200.000	\$1.000.000	28,36
			0	
JEFE DE OBRA	\$1.200.000	\$300.000	\$1.500.000	28,36
			0	
OPERARIO ESPECIALIZADO	\$800.000	\$175.000	\$875.000	25,21
AYUDANTES DE OBRA (x2)	\$1.200.000	\$275.000	\$1.375.000	37,81
			0	

TOTALES MENSUALES	\$5.300.000	\$1.325.000	\$6.625.00	157,55 UF
			0 CLP	

Confección propia.

2.2.3. MARCO LEGAL

El marco legal se divide en tres áreas principales que regulan la operación, la calidad técnica y la seguridad de la empresa.

2.2.3.1. Formalización y Marco Legal de la Sociedad

La empresa debe constituirse legalmente para operar en el mercado chileno.

ASPECTO LEGAL	REQUISITO / ACCIÓN	JUSTIFICACIÓN
TIPO DE SOCIEDAD	Sociedad por Acciones (SpA)	Recomendada por su flexibilidad en la administración, separación de patrimonio personal y facilidad para incorporar nuevos socios o capital en el futuro.
DOMICILIO LEGAL	Quilpué (Micro localización)	Se requiere para obtener la patente comercial en la Municipalidad donde se establecerá la bodega/oficina.
FORMALIZACIÓN INICIAL	1. Escritura o [Tu Empresa en un Día] 2. Obtención de RUT ante el SII. 3. Inicio de Actividades ante el SII. 4. Obtención de Patente Municipal (Comercial e Industrial).	Trámites básicos obligatorios para cualquier actividad económica en Chile.

Confección propia.

2.2.3.2. Normativa Técnica Obligatoria (MOP y SERVIU)

La calidad del servicio está estrictamente ligada al cumplimiento de la normativa técnica del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que es el principal mandante en Chile.

NORMA REGULATORIA	DESCRIPCIÓN Y OBLIGATORIEDAD	IMPLICANCIA PARA LA EMPRESA
MANUAL DE CARRETERAS (VOL. 6)	"Señalización y Seguridad Vial" . Establece el diseño, ubicación, dimensiones y, crucialmente, las	Obligatorio para el 100% de las obras públicas. Define el espesor mínimo de la pintura (ej.: 400

	especificaciones técnicas de los materiales.	micras) y los niveles de retroreflectancia que deben medirse y certificar.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN (ETG)	Regulan los procedimientos de construcción en general y las exigencias de calidad del trabajo terminado.	La ejecución del proceso (limpieza de superficie, trazado, aplicación) debe ceñirse a estos protocolos para la recepción final de la obra.
NORMAS CHILENAS (NCh)	Referencias técnicas específicas para materiales, como NCh 2616 (pinturas acrílicas) y NCh 2642 (microesferas de vidrio).	La empresa debe adquirir insumos que cuenten con la certificación de cumplimiento de estas NCh, generalmente emitidas por laboratorios como IDIEM o DICTUC.

Confección propia.

2.2.3.3. Habilitación para Licitaciones y Contratación Pública

Dado que el foco del proyecto es el mercado público, la empresa debe cumplir requisitos de habilitación legal para participar en procesos de licitación:

REQUISITO	ACCIÓN	RELEVANCIA COMERCIAL
CHILECOMPRA	Estar inscrita y habilitada en el Registro de Proveedores del Sistema de Compras Públicas.	Permite acceder a las licitaciones (Licitaciones Públicas ID) de Municipalidades, SERVIU, MOP y otros organismos. Canal de venta principal.

BOLETÍN LABORAL	Presentar documentos que acrediten el pago de cotizaciones y el cumplimiento de las obligaciones laborales de los trabajadores.	Es un requisito obligatorio para el cobro de facturas y para mantener la condición de hábil en ChileCompra.
ACREDITACIÓN DE EXPERIENCIA	En licitaciones mayores, se debe presentar Certificados de Experiencia y la Declaración de Ingeniero o Constructor a cargo con experiencia comprobada en el rubro.	Define a qué tipo de contratos (de mantención o de gran inversión) la empresa puede postular.

Confección propia.

2.2.3.4. Normas de Seguridad y Medio Ambiente (SSO)

El trabajo en la vía pública exige el cumplimiento estricto de la normativa de Seguridad, Salud Ocupacional (SSO) y la gestión de residuos.

- Seguridad y Salud Ocupacional:
DS N° 594 (Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo): Obliga a proporcionar elementos de protección personal (EPP) adecuados (guantes, respiradores, chalecos reflectantes) y a señalizar correctamente la faena.
Plan de Tráfico y Señalización Temporal: Cada faena de demarcación exige un plan de desvío o reducción de pistas aprobado por la autoridad competente (Dirección de Tránsito o Vialidad), gestionado por el jefe de obra.
- Gestión Ambiental:
Ley 20.920 (Ley REP, Marco para la Gestión de Residuos): Aunque la empresa no genera residuos a gran escala, debe gestionar correctamente los residuos peligrosos (lodos de pintura, diluyentes, solventes) mediante el transporte y disposición final por parte de una empresa autorizada, evitando la contaminación ambiental en Quilpué y las faenas.

2.2.4. IMPACTO MEDIO AMBIENTAL

La operación de una empresa de demarcación vial, aunque es un servicio y no una industria extractiva, genera impactos que deben ser gestionados bajo la legislación chilena (especialmente la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente).

2.2.4.1. Identificación de Fuentes de Impacto

Los principales impactos se concentran en el manejo de materiales y la operación en la vía pública:

COMPONENTE AMBIENTAL	FUENTE DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
AIRE	Emisiones de Gases (GEI)	Contaminación Atmosférica
	Evaporación de Solventes/Diluyentes (en caso de usarse)	Olores molestos y contaminantes volátiles
AGUA/SUELO	Generación de Residuos Peligrosos	Contaminación de Suelos y Aguas
	Derrames accidentales de pintura o combustible en faena	Contaminación local puntual
RUIDO	Uso de Maquinaria y Equipos	Contaminación Acústica
	Máquina demarcadora (<i>Airless</i>), compresor y vehículos	Molestias a vecinos/usuarios, especialmente en faenas nocturnas.
ECOSISTEMA HUMANO	Generación de Tráfico	Alteración vial y riesgos de accidentes

	Restricción de pistas y desvíos de tráfico	Impacto socioeconómico temporal
--	--	---------------------------------

Confección propia.

2.2.4.2. Plan de Manejo y Mitigación Ambiental

Para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto, se proponen medidas específicas para cada fuente de impacto:

Gestión de Residuos Peligrosos (Suelo/Agua)

- Clasificación: Los residuos generados (envases de pintura contaminados, restos sólidos de pintura, diluyentes) son clasificados como Residuos Peligrosos (RESPEL) según el Decreto Supremo DS N° 148.
- Almacenamiento: Implementar un área de acopio temporal en la bodega de Quilpué, demarcada y con piso impermeable (cuba de contención) para evitar derrames y mezclas.
- Disposición Final: Contratar a una Empresa de Gestión de Residuos (Transportista y Dispositor) autorizada por la Seremi de Salud (en la V Región) para el retiro y disposición final de los RESPEL, cumpliendo con la Ley N° 20.920 (Ley REP) en su ámbito de gestión.

Control de Emisiones y Ruidos (Aire/Ruido)

- Aire: Priorizar el uso de pinturas acrílicas a base agua en lugar de pinturas a base solvente. Las pinturas base agua tienen un bajo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), minimizando la emisión de olores molestos y contaminantes.
- Ruido: Mantener la maquinaria y vehículos con mantención preventiva para reducir ruidos innecesarios.
- En faenas nocturnas, limitar el uso de equipos ruidosos (compresores) y priorizar la comunicación no verbal, respetando los límites establecidos en la Ordenanza Municipal de Quilpué y las comunas de faena.

Seguridad Vial y Ecosistema Humano

- **Mitigación de Tráfico:** Todo trabajo en la vía pública se realizará con un Plan de Desvío de Tráfico y Señalización Temporal aprobado por la autoridad (DS N° 51). Esto reduce el impacto en el flujo vial y minimiza el riesgo de accidentes.
- **Capacitación:** El personal será capacitado en el manejo de derrames y en los procedimientos de emergencia y seguridad vial (SSO).

2.3. DISEÑO DE PLANTA

El diseño del galpón ha sido organizado de manera funcional, considerando el flujo operativo de la empresa de demarcación vial, la seguridad del personal y la eficiencia en el uso del espacio disponible. La distribución interna permite separar claramente las áreas operativas, de almacenamiento y de servicios, facilitando el desarrollo continuo de las actividades.

En el sector frontal del galpón se dispone la zona de acceso y maniobra para camión, destinada a la carga y descarga de materiales, equipos y herramientas. Esta área permite el ingreso de camiones de pequeño tamaño, coherente con las restricciones de acceso del inmueble y con el modelo operativo de la empresa. La ubicación de esta zona reduce los recorridos internos y facilita el traslado directo de los insumos hacia la bodega.

La bodega ocupa el área principal del galpón y está destinada al almacenamiento de pinturas acrílicas, microesferas de vidrio, tachas reflectantes, adhesivos, equipos de demarcación, maquinaria menor y herramientas. La altura interior del galpón, de aproximadamente 5 metros, permite un uso eficiente del espacio vertical, favoreciendo el orden y la seguridad en el almacenamiento de materiales. Esta área se encuentra

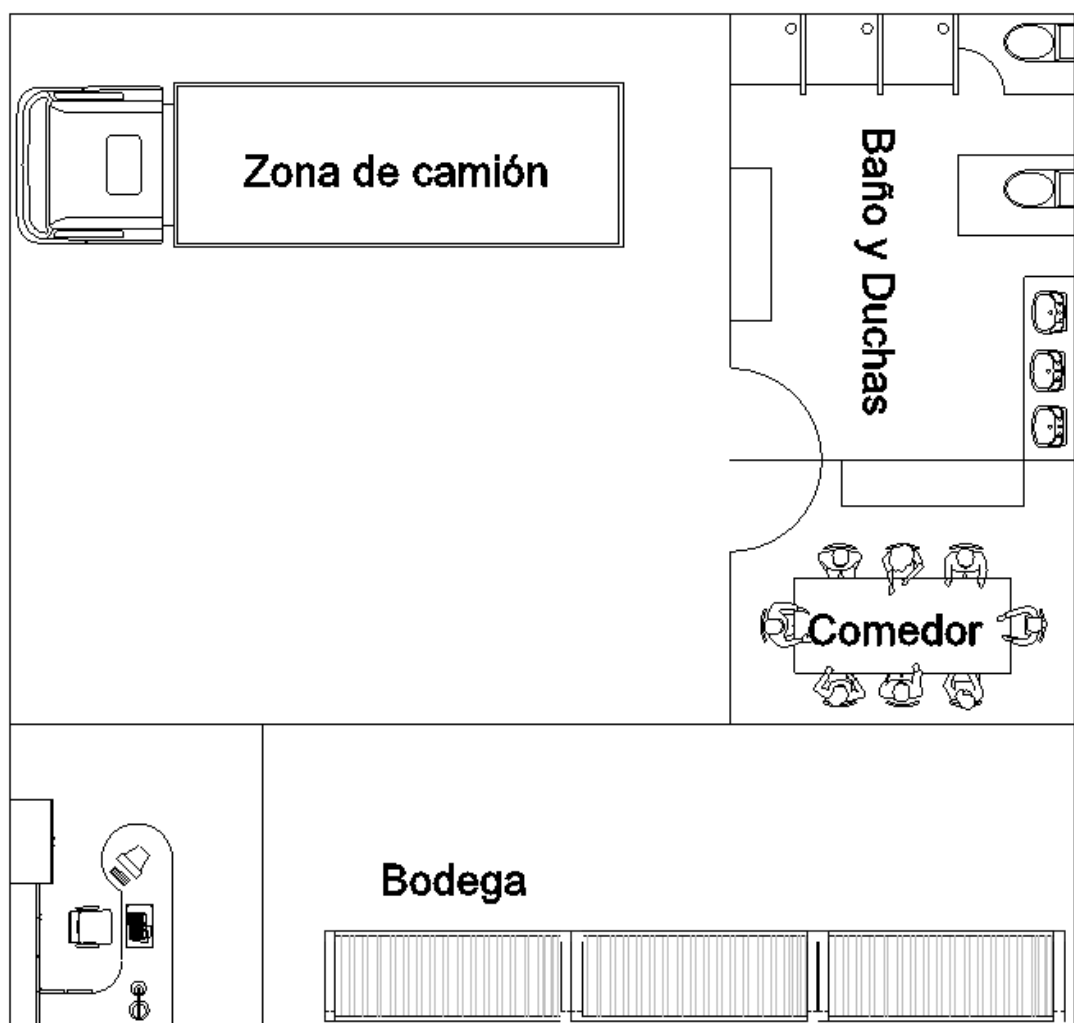
estratégicamente conectada con la zona de carga, optimizando los tiempos de preparación de faenas.

En un sector independiente se localizan las instalaciones de servicios, que incluyen baños y duchas para el personal. Esta área cumple con los requisitos básicos de higiene y bienestar laboral, especialmente considerando que las labores de demarcación vial se realizan en terreno y requieren espacios adecuados para el aseo del personal al término de la jornada.

Adyacente a los servicios se dispone un comedor, destinado al descanso y alimentación de los trabajadores. Su ubicación separada de la bodega y de la zona de carga contribuye a mantener condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando interferencias con las actividades operativas.

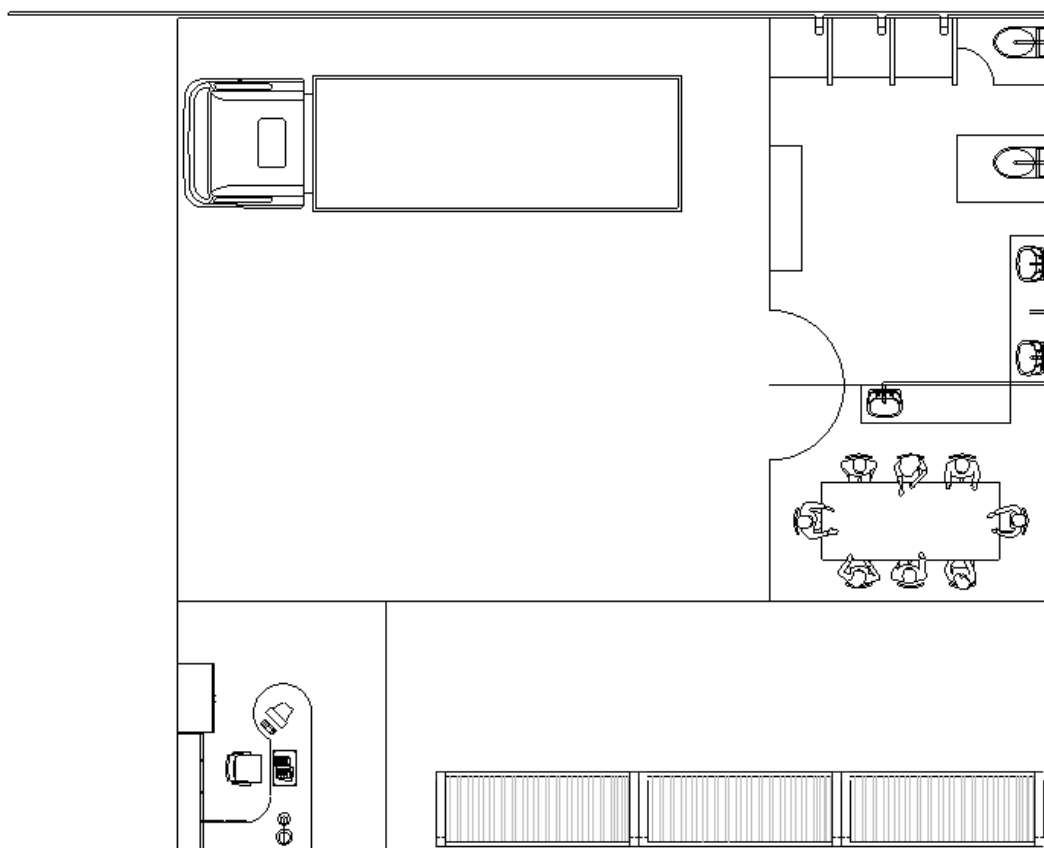
Finalmente, el diseño considera una zona administrativa, equipada para la gestión básica de la empresa, planificación de trabajos, coordinación de faenas y control documental. Esta área permite una supervisión directa de las operaciones sin interferir con los flujos de carga y almacenamiento.

En conjunto, la distribución del galpón responde a criterios de funcionalidad, seguridad y eficiencia operativa, asegurando una correcta circulación interna, un adecuado manejo de materiales y condiciones apropiadas para el personal. Este diseño permite que la empresa opere de manera ordenada y acorde al tamaño del proyecto definido, facilitando el cumplimiento de los objetivos técnicos del estudio de prefactibilidad.



Diseño de Planta

2.3.1. Diseño de sistema de tuberías.



2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En el presente apartado se presenta un extracto de la ficha técnica de la pintura acrílica que será utilizada para la ejecución de los trabajos de demarcación vial correspondientes. Este material ha sido seleccionado para su amplia utilización en proyectos viales, su compatibilidad con los equipos de aplicación definidos y su cumplimiento con la normativa técnica vigente exigida por el Ministerio de Obras Públicas y organismos municipales.

La pintura acrílica en frío se caracteriza por su adecuada adherencia sobre superficies asfálticas y de hormigón, su rápido tiempo de secado y su buen desempeño en términos de visibilidad diurna y nocturna, especialmente cuando se combina con la aplicación de microesferas de vidrio. Asimismo, presenta ventajas operativas asociadas a su facilidad de aplicación, mantenimiento y disponibilidad en el mercado.

El extracto de ficha técnica incluido a continuación considera las principales características del producto, tales como composición, condiciones de aplicación, rendimiento estimado, tiempo de secado, durabilidad y requisitos de seguridad, información que resulta fundamental para respaldar la selección del material dentro del estudio técnico del proyecto.

Aspecto físico	Líquido viscoso. Diferentes colores
Viscosidad	Copa ISO 8, 25°C: 65 - 120s, dependiendo del color
Densidad	1.15 - 1.21 Kg/L, dependiendo del color
Color	Blanco, amarillo, gris, verde, rojo, azul, negro, colores a pedido.
Terminación	Semi-brillo.
Rendimiento teórico	45 - 60 m2 / tineta. Varía con la porosidad de la superficie y color de base. El rendimiento corresponde a la superficie terminada.
N° de manos recomendada	2 o más, dependiendo de la superficie y del color a cubrir.
Diluyente	Xileno.

Figura 1, Ficha técnica.

Ensayo	Unidades	Especificación
Material no volátil, en peso	g/100g	77 ± 2
Material no volátil, en volumen	cm³/100cm³	56 ± 2
Viscosidad Stormer	UK	80 - 95
Densidad relativa	g/mL	1,62 ± 0,03
Factor de luminancia (sin microesferas incorporadas)	β	Blanco ≥ 0.8 / Amarillo ≥0.4
Color, coordenadas cromáticas	(X ; Y)	1234
		X0,3350,3050,2850,335
		Y0,3550,3050,3250,375
Tiempo de secado a la rodadura	Min	≤ 30
Tiempo de secado duro	Min	≤ 60
Poder cubriente	%	Blanco ≥ 95 / Amarillo ≥ 90
Resistencia al sangrado	Δ β	Variación ≤ 0,05
Estabilidad al envase	U / UK	Escala de sedimentación y variación de viscosidad ≤ 5UK sin defectos de estabilidad

Figura 2, Ficha técnica.

CAPITULO 3: “EVALUACION ECONOMICA”

3. EVALUACION ECONOMICA

3.1. Antecedentes financieros

Tras realizar el análisis detallado de los requerimientos iniciales para la puesta en marcha de la empresa de demarcación vial, se ha determinado que el monto total de inversión necesaria asciende a 2.836,31 UF. Esta cifra es el resultado de un estudio integral de prefactibilidad que asegura la cobertura de todas las necesidades operativas y legales del proyecto antes de alcanzar el punto de equilibrio.

El financiamiento solicitado contempla la cobertura de los siguientes ítems estratégicos:

- Inversión en Equipos y Maquinaria: Adquisición de la tecnología Airless principal, equipos auxiliares y vehículos de logística necesarios para cumplir con la capacidad instalada proyectada.
- Edificación y Adecuación: Gastos asociados a la habilitación del galpón de 105 m² en Quilpué, incluyendo el diseño de oficinas, áreas de almacenamiento y zonas de seguridad.
- Gastos de Puesta en Marcha: Costos legales de constitución, obtención de patentes, permisos sanitarios y certificaciones técnicas obligatorias.
- Capital de Trabajo: Fondo de maniobra destinado a financiar la operación durante los primeros meses, cubriendo el desfase de pagos típico de los contratos públicos (MOP/Municipalidades).
- Remuneraciones y Gastos de Personal: Cobertura de los sueldos y leyes sociales de la dotación inicial de seis personas durante la fase crítica de instalación.
- Reserva para Imprevistos: Fondo de contingencia destinado a mitigar riesgos asociados a la volatilidad de precios de insumos o ajustes técnicos no programados en la fase inicial.

Este monto de 2.836,31 UF representa el capital requerido para garantizar no solo la instalación física de la empresa, sino también su continuidad operativa y solvencia financiera durante el primer ciclo del proyecto.

Con el objetivo de analizar las alternativas de financiamiento disponibles para el proyecto, se realizó una simulación de crédito en distintas instituciones financieras, específicamente en Banco BCI, Banco Copeuch y Banco de Chile, considerando el monto total a financiar de 2.836,31 UF. Estas simulaciones permitieron evaluar las condiciones de financiamiento ofrecidas por cada entidad, tales como tasas de interés, plazos, valor de las cuotas y costo total del crédito.

Los resultados obtenidos a partir de estas simulaciones constituyen una herramienta fundamental para la toma de decisiones respecto a la estructura de financiamiento del proyecto, ya que permiten comparar las distintas alternativas disponibles en el mercado financiero y seleccionar aquella que resulte más conveniente en términos de costo y sostenibilidad financiera para la empresa. A continuación, se presentan los resultados de las simulaciones realizadas en cada una de las instituciones bancarias mencionadas.

<i>Banco</i>	<i>CAE 25%</i>	<i>Monto final</i>	<i>CAE 50%</i>	<i>Monto final</i>	<i>CAE 75%</i>	<i>Monto final</i>
<i>Banco BCI</i>	12,43%	37.910.850	11,20%	73.736051	11,20%	110.602.351
<i>Banco Copeuch</i>	24,12%	49.791.771	24,12%	99.584.221	No	No Valido
<i>Banco de Chile</i>	22,68%	55.298.565	21,98	94.929.292	22,34%	143.485.956

Confección propia.

3.1.1. Fuentes de financiamiento.

En el presente trabajo se analizan dos fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto. La primera corresponde al aporte de ahorro propio y de inversionistas, escenario

en el cual la empresa asume la totalidad de la inversión inicial sin recurrir a financiamiento externo. En este caso, se evalúa el comportamiento del flujo de caja considerando que el proyecto se desarrolla exclusivamente con capital propio, sin la carga financiera asociada a créditos bancarios.

La segunda fuente de financiamiento analizada corresponde a la obtención de un crédito bancario de largo plazo. A partir de la evaluación de distintas alternativas disponibles en el mercado financiero, se determinó que la opción más conveniente para el proyecto es la ofrecida por el Banco BCI, debido a sus condiciones de financiamiento y costos asociados. En función de esta alternativa, se simularán flujos de caja bajo tres escenarios de financiamiento, en los cuales el crédito bancario cubrirá distintos porcentajes de la inversión inicial total.

Los escenarios considerados corresponden a un financiamiento bancario equivalente al 25%, 50% y 75% de la inversión inicial, respectivamente, representando distintos niveles de apalancamiento financiero. Cada uno de estos escenarios permitirá analizar el impacto del endeudamiento sobre los flujos de caja del proyecto, evaluando su rentabilidad y sostenibilidad económica, con el objetivo de identificar la estructura de financiamiento más conveniente para la empresa.

3.1.2. Costo de financiamiento (tasa y amortización)

Para la ejecución del proyecto, se ha seleccionado un financiamiento bancario a través del **Banco BCI**, utilizando el **Sistema de Amortización Francés**, el cual se caracteriza por mantener una **cuota (anualidad) constante** durante todo el período del préstamo.

Basados en las proyecciones financieras, se han definido los siguientes parámetros técnicos para el escenario de máximo financiamiento (75% de la inversión total):

- **Monto a Financiar (75%):** 2.127,23 UF.

- **Plazo de Pago:** 5 años.
- **Tasa de Interés Anual:** 11,2% (calculada sobre el saldo insoluto).
- **Cuota Anual Fija:** 578,46 UF.

A continuación, se presenta el detalle del servicio de la deuda, donde se observa cómo la proporción de intereses disminuye y la amortización de capital aumenta en cada período:

Año	Saldo Inicial (UF)	Intereses (11,2%)	Amortización	Cuota Fija (UF)	Saldo Final (UF)
1	2.127,23	238,25	340,21	578,46	1.787,02
2	1.787,02	200,15	378,32	578,46	1.408,70
3	1.408,70	157,77	420,69	578,46	988,01
4	988,01	110,66	467,81	578,46	520,20
5	520,20	58,26	520,20	578,46	0,00

Confección propia.

3.1.3. VAN, TIR y PRI

Con el objetivo de determinar la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto, se calcularon los indicadores financieros **Valor Actual Neto (VAN)**, **Tasa Interna de Retorno (TIR)** y **Período de Recuperación de la Inversión (PRI)** para los distintos escenarios de financiamiento analizados. Estos indicadores permiten evaluar el valor generado por el proyecto, su rentabilidad relativa y el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial.

Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto representa la diferencia entre el valor presente de los flujos de caja futuros y la inversión inicial del proyecto, descontados a una tasa determinada. Un VAN positivo indica que el proyecto genera valor y resulta económicamente viable.

En el escenario financiado exclusivamente con capital propio, el proyecto presenta un **VAN de -110,90 UF**, lo que indica que, bajo esta estructura de financiamiento, el proyecto no logra generar valor suficiente para cubrir el costo de oportunidad del capital invertido.

En contraste, al incorporar financiamiento bancario, el VAN mejora progresivamente. Para el escenario con financiamiento del **25% de la inversión inicial**, el VAN alcanza un valor de **79,13 UF**, evidenciando una mejora respecto del escenario sin crédito. En el escenario de financiamiento del **50%**, el VAN aumenta a **260,92 UF**, mientras que en el escenario de **75% de financiamiento bancario** se obtiene el mayor valor, con un **VAN de 428,50 UF**, reflejando un importante efecto positivo del apalancamiento financiero.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno corresponde a la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero y permite evaluar la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales.

El escenario sin financiamiento bancario presenta una **TIR de 18,29%**, valor que, si bien es atractivo, resulta inferior al obtenido en los escenarios con crédito. Al incorporar un financiamiento del **25%**, la TIR aumenta a **21,58%**, mientras que en el escenario de financiamiento del **50%** se incrementa significativamente hasta **27,49%**. Finalmente, el escenario con financiamiento del **75%** alcanza una **TIR de 42,21%**, lo que lo convierte en el escenario con mayor rentabilidad relativa.

Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

El Período de Recuperación de la Inversión indica el tiempo necesario para recuperar el capital inicialmente invertido mediante los flujos de caja generados por el proyecto.

En el escenario financiado completamente con capital propio, el **PRI es de 6 años**, lo que representa un horizonte de recuperación relativamente largo. En el escenario con financiamiento del **25%**, el período de recuperación se reduce a **4 años**, y este mismo valor se mantiene en el escenario de **50% de financiamiento**. Finalmente, en el escenario con **75% de financiamiento bancario**, el PRI se reduce a **3 años**, evidenciando una recuperación de la inversión más rápida y eficiente.

Análisis conjunto de los indicadores

El análisis conjunto de los indicadores VAN, TIR y PRI demuestra que la incorporación de financiamiento bancario mejora de manera significativa la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto. En particular, el escenario con **75% de financiamiento bancario** presenta los mejores resultados financieros, con un VAN positivo y elevado, una TIR considerablemente superior a los demás escenarios y el menor período de recuperación de la inversión.

En consecuencia, desde el punto de vista económico-financiero, el proyecto resulta viable y atractivo, siendo los escenarios con financiamiento bancario parcial o mayoritario los que generan mejores resultados, destacando especialmente el escenario de mayor apalancamiento financiero.

	<i>Puro</i>	<i>25%</i>	<i>50%</i>	<i>75%</i>
<i>VAN</i>	-110,90	79,13	260,92	428,50
<i>PRI</i>	6	4	4	3
<i>TIR</i>	18%	22%	27%	42%

Confección propia.

3.1.4. Tasa de descuento y horizonte de proyecto.

Para la determinación de la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto se definieron los parámetros temporales y la exigencia mínima de retorno que rigen el análisis financiero. Estos criterios permiten evaluar de manera consistente los flujos de caja proyectados y los indicadores económicos obtenidos.

El proyecto se ha evaluado considerando un horizonte de 5 años, período que se considera adecuado y estándar para inversiones asociadas al rubro de servicios viales y actividades de carácter industrial, por las siguientes razones:

- Ciclo de vida de los activos: La maquinaria principal de demarcación (equipos airless), así como los vehículos utilizados para la operación, presentan una vida útil

técnica y contable que permite evaluar de manera adecuada su depreciación y eventual valor residual dentro de este período.

- Contratos públicos y privados: Las licitaciones y contratos de conservación y mantención vial, tanto del Ministerio de Obras Públicas como de municipalidades, suelen tener una duración plurianual. Un horizonte de 5 años permite capturar ciclos completos de contratación y ejecución de servicios.
- Estabilidad de las proyecciones: Este plazo proporciona un marco temporal suficiente para que la empresa supere su etapa inicial de puesta en marcha, alcance su punto de equilibrio y genere flujos de caja positivos y retornos consistentes, reduciendo la incertidumbre asociada a proyecciones de muy largo plazo.

En conjunto, el horizonte de evaluación definido permite analizar de manera realista el desempeño económico del proyecto durante su etapa de consolidación.

Para la evaluación económica del proyecto se estableció una tasa de descuento del 20,0% anual, la cual representa el costo de oportunidad del capital invertido y refleja el nivel de riesgo asociado al proyecto. La definición de esta tasa se sustenta en los siguientes criterios:

- Riesgo del sector: La tasa incorpora la volatilidad propia del sector de la construcción y los servicios viales, considerando factores como la variación en los precios de los insumos principales (pinturas, microesferas y solventes), la dependencia de presupuestos públicos y la exposición a condiciones contractuales variables.
- Costo de capital: La tasa considera tanto el costo del financiamiento bancario asociado al crédito otorgado por el Banco BCI como la rentabilidad mínima exigida

por los inversionistas, necesaria para compensar el riesgo inherente a un emprendimiento de carácter PYME.

- **Benchmark de mercado:** El valor adoptado se encuentra alineado con tasas de corte comúnmente utilizadas en proyectos de inversión de pequeña y mediana envergadura en Chile, asegurando que el proyecto sea evaluado bajo un criterio de prudencia financiera y exigencia adecuada de retorno.

En consecuencia, la utilización de una tasa de descuento del 20% y un horizonte de evaluación de 5 años proporciona un marco sólido y consistente para la correcta interpretación de los resultados del análisis económico-financiero del proyecto.

3.1.5. Inversiones.

En el presente apartado se analizarán y describirán las inversiones necesarias que se deberán realizar para poder iniciar y ejecutar el proyecto de manera adecuada. Estas inversiones consideran la adquisición de los activos indispensables para la puesta en marcha de la empresa, permitiendo el desarrollo de las actividades operativas, logísticas y administrativas asociadas a los servicios de demarcación vial.

La identificación y evaluación de estas inversiones resultan fundamentales para asegurar la correcta implementación del proyecto, garantizando que la empresa cuente con los recursos físicos necesarios para cumplir con la capacidad operativa definida y con los estándares técnicos y de seguridad exigidos en el rubro.

3.1.5.1. Inversión en activos fijos y/o tangibles.

En el ámbito de la inversión en activos fijos y/o tangibles, estos se han clasificado en tres subgrupos, con el fin de facilitar su análisis y justificación económica. El primero de estos subgrupos corresponde a la inversión en maquinarias y vehículos, los cuales constituyen los principales activos productivos del proyecto.

Dentro de este subgrupo se considera la adquisición de un camión, destinado al transporte de materiales, equipos y elementos de seguridad hacia los distintos frentes de trabajo, así como una camioneta, utilizada para el traslado de personal, herramientas y labores de supervisión. Ambos vehículos cumplen un rol fundamental en la logística y operación diaria de la empresa.

Asimismo, se contempla la incorporación de una máquina autopropulsada de demarcación vial, la cual permitirá ejecutar trabajos de señalización horizontal con mayor eficiencia, precisión y capacidad productiva, especialmente en proyectos de mayor envergadura. Complementariamente, se considera una máquina de demarcación de menor tamaño, de operación manual mediante empuje, destinada a trabajos de menor escala, zonas urbanas restringidas, estacionamientos y labores de mantención, donde se requiere mayor maniobrabilidad.

La inversión en estas maquinarias y vehículos permitirá a la empresa contar con la capacidad operativa necesaria para cumplir con el volumen de trabajo proyectado, garantizando flexibilidad, eficiencia y calidad en la ejecución de los servicios de demarcación vial.

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Camión 3/4	1	\$21.646.100	\$21.646.100	545,65
Camioneta	1	\$15.458.100	\$15.458.100	389,66
Maquina de Demarcacion auto propulsada	1	\$22.000.000	\$22.000.000	554,57
Maquina de demarcacion manual	1	\$3.134.264	\$3.134.264	79,01
Total			\$37.104.200	1568,89

Además de la inversión en maquinaria y equipos operativos, el proyecto contempla una inversión relevante en activos asociados al acondicionamiento del galpón, necesaria para habilitarlo como oficina central y base administrativa de la empresa.

En particular, se considera una inversión aproximada de \$25.000.000 destinada exclusivamente al acondicionamiento estructural del galpón, la cual incluye adecuaciones constructivas, habilitación de espacios interiores, divisiones, terminaciones, instalaciones eléctricas y sanitarias, y demás obras civiles necesarias para cumplir con los requerimientos funcionales y normativos del recinto. Esta inversión no incluye mobiliario ni equipamiento propio de oficina.

De manera independiente, la adquisición de mobiliario, equipos computacionales y elementos propios del funcionamiento de la oficina será considerada como un ítem de inversión separado dentro del análisis de activos fijos, permitiendo una correcta clasificación y evaluación económica de cada componente.

Esta distinción permite una mejor identificación de los costos asociados a la puesta en marcha del proyecto y contribuye a una evaluación más precisa de la inversión total requerida.

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Escritorio	1	\$220.983	\$220.983	5,57
sillon ejecutivo	1	\$139.990	\$139.990	3,53
Notebook	1	\$549.990	\$549.990	13,86
Mesa de reuniones	1	\$476.900	\$476.900	12,02
Impresora	1	\$560.000	\$560.000	14,12
Microondas	1	\$132.490	\$132.490	3,34
Extintor de incendios	3	\$25.000	\$75.000	1,89
Reacondicionamiento	1	\$25.000.000	\$25.000.000	630,19
Total			\$27.155.353	684,52

Finalmente, dentro de la inversión en activos fijos y/o tangibles, se considera la adquisición de equipos de protección personal y elementos de seguridad destinados a resguardar la integridad física de los trabajadores durante la ejecución de las distintas faenas de demarcación vial.

INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Cascos	10	\$17.190	\$171.900	4,33
Antiparras	10	\$26.000	\$260.000	6,55
Guantes	10	\$15.000	\$150.000	3,78
Bototos de seguridad	10	\$60.000	\$600.000	15,12
Overol reflectante	10	\$16.000	\$160.000	4,03
Botas de agua	10	\$26.990	\$269.900	6,80
Conos	50	\$12.930	\$646.500	16,30
Traje de agua	10	\$30.000	\$300.000	7,56
Total			\$2.558.300	64,49

En conjunto, considerando la inversión en maquinaria y vehículos, el acondicionamiento estructural del galpón, el equipamiento de oficina, el mobiliario y los equipos de protección personal, la inversión total realizada en activos fijos y/o tangibles asciende a 2.317,9 UF. Este monto representa una parte significativa de la inversión inicial del proyecto y permite asegurar la capacidad operativa, administrativa y de seguridad necesaria para la correcta ejecución y desarrollo de la empresa de demarcación vial.

3.1.5.2. Inversión de puesta en marcha

La inversión de puesta en marcha del proyecto resulta considerablemente menor en comparación con la inversión en activos. En este ítem se consideran únicamente dos componentes principales. El primero corresponde a los costos asociados a la constitución legal de la sociedad, incluyendo trámites administrativos y legales necesarios para el inicio formal de las actividades. El segundo componente corresponde a una inversión en marketing, orientada a la captación inicial de clientes y posicionamiento de la empresa en el mercado, mientras de manera paralela se postula a contratos y licitaciones del Ministerio de Obras Públicas y de distintas municipalidades, las cuales se proyectan como la principal fuente de ingresos de la empresa.

INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF
Constituir sociedad	\$600.000	15,12
Marketing inicial	\$2.000.000	50,42
TOTAL	\$2.600.000	65,54

3.1.5.3. Inversión en capital de trabajo

La inversión en capital de trabajo hace referencia a la cantidad mínima de recursos financieros necesarios para cubrir los costos operacionales durante el período inicial de funcionamiento de la empresa, antes de que los ingresos generados por la actividad permitan sostener la operación de manera autónoma.

Para la determinación del capital de trabajo se utilizó el método del máximo déficit acumulado, el cual permite estimar el mayor requerimiento de liquidez durante el primer año de operación. Como resultado de este análisis, se determinó que el proyecto requiere un capital de trabajo mínimo de 195,05 UF para el inicio de sus actividades.

Este monto permitirá cubrir los gastos operacionales iniciales y asegurar la continuidad del proyecto durante su etapa de puesta en marcha.

CAPITAL DE TRABAJO: MÉTODO DEL MÁXIMO DEFICIT ACUMULADO												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total ingresos	0,00	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28	834,28
(-) Costo de Servicio Por Mes	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48	-37,48
(-) Costo Sueldo Fijos Por Mes	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55	-157,55
(-) Costo de Producción	0,00	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88	-539,88
Saldo	-195,02	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38	99,38
Saldo Acumulado	-195,02	-95,65	3,73	103,10	202,48	301,85	401,23	500,60	599,98	699,35	798,73	898,10
CAPITAL DE TRABAJO		-195,02										

3.1.6. Cuadro de reinversiones

En relación con las reinversiones del proyecto, se establece que no se contempla la realización de reinversiones dentro del horizonte de evaluación definido, correspondiente a un período de 5 años. Esta decisión se fundamenta en que la inversión inicial en activos fijos y equipos ha sido dimensionada de manera suficiente para cubrir la capacidad operativa proyectada durante todo el período de análisis, considerando además la vida útil técnica y económica de la maquinaria, vehículos y equipamiento adquiridos.

Asimismo, durante el horizonte estudiado no se prevé una ampliación significativa de la capacidad productiva ni la necesidad de reemplazo de activos principales, por lo que los costos asociados a reposición o renovación de equipos no han sido incorporados en los flujos de caja del proyecto. En consecuencia, el análisis económico se realiza bajo el supuesto de operación continua con los activos adquiridos en la etapa de inversión inicial, permitiendo una evaluación financiera coherente y conservadora del proyecto.

3.1.7. Costos.

En el presente apartado se identificarán y analizarán los costos en los cuales se incurre para llevar a cabo el proyecto, tanto en su etapa de puesta en marcha como durante su operación. Estos costos representan los egresos necesarios para el funcionamiento continuo de la empresa de demarcación vial y constituyen un elemento fundamental para la elaboración de los flujos de caja y la evaluación económica del proyecto.

El análisis de costos considera aquellos asociados a la operación diaria, tales como costos fijos y variables, incluyendo mano de obra, insumos, transporte, mantención de equipos y gastos administrativos, permitiendo determinar con mayor precisión la estructura de costos del proyecto y su impacto en la rentabilidad. La correcta identificación de estos costos resulta esencial para evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto.

3.1.7.1. Estructura de costos

La estructura de costos del proyecto se encuentra organizada en costos fijos y costos variables, con el objetivo de identificar de manera clara los distintos gastos en los que incurre la empresa durante su operación.

Los costos fijos corresponden a aquellos que se mantienen relativamente constantes independientemente del nivel de actividad o volumen de trabajo ejecutado. En este grupo se consideran, entre otros, las remuneraciones del personal, los gastos asociados al arriendo del inmueble, servicios básicos, seguros y otros costos administrativos necesarios para el funcionamiento permanente de la empresa.

Por su parte, los costos variables están directamente relacionados con el nivel de producción y ejecución de los servicios de demarcación vial. En esta categoría se incluyen los insumos necesarios para la operación, tales como pinturas, microesferas de vidrio,

tachas reflectantes y combustibles, así como los costos asociados a la ejecución de la demarcación, los cuales pueden ser expresados en función del costo por kilómetro de demarcación ejecutada.

Esta clasificación permite analizar de forma más precisa el comportamiento de los costos del proyecto y su impacto sobre la rentabilidad, facilitando la evaluación económica y la toma de decisiones.

3.1.7.2. Costos de producción

Como costo de producción, se considera un valor estimado de 10,8 UF por cada kilómetro de demarcación vial ejecutado. Este valor incorpora el consumo de los principales insumos utilizados en el proceso (pintura, microesferas de vidrio y combustible), el costo de la mano de obra directamente involucrada en la ejecución de los trabajos, así como el uso y desgaste de la maquinaria empleada. El detalle y desglose de este costo unitario se presentan de manera más específica en el Análisis de Precios Unitarios (APU) desarrollado en el apartado siguiente.

Item: Demarcacion Simple Continua
Unidad: km
Valor: \$ 661.926

Materiales				
Descripcion	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	Total
Pintura	Unidad	4,7	43770	205719
Microesfera	Unidad	2,9	25000	72500
			Total Materiales	278219
Maquinarias				
Descripcion	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	Total
Maquina airles + operador	Hr/km	0,5	24967	12483,33333
camioneta	Dia	1,00	20000	20000
Maquina demarcacion auxiliar	ML hh	0,01	14567	145,67
Camion 3/4	Dia	1,00	30000	30000
			Total Maquinaria	62629,00333
Mano de obra				
Descripcion	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	Total
Supervisor	día	1	\$ 37.500	37500
Ayudantes	Dia	1	\$ 50.000	50000
			Total Mano de obra	87500
			Subtotal unitario	\$ 428.348
			Inprevistos y utilidad	\$ 229.295
			Total	\$ 661.926

COSTOS DE PRODUCCIÓN o VARIABLE		
DESCRIPCIÓN	COSTO \$	COSTO UF
Demarcacion	\$428.348	10,80
TOTAL	\$428.348	10,80

3.1.7.3. Costo de Imprevistos.

El proyecto incorpora una estrategia de mitigación de riesgos financieros mediante la asignación de fondos de imprevistos en dos niveles críticos: el capital de inversión y el costo operacional directo. Esta estructura permite absorber variaciones de mercado o contingencias técnicas sin comprometer la liquidez de la empresa.

Imprevistos de Capital (Inversión Inicial): Se ha destinado un 10% del monto total de la inversión inicial como fondo de reserva para la fase de instalación y puesta en marcha. Este monto asciende a 257,85 UF y está diseñado para cubrir eventuales alzas en los precios de la maquinaria al momento de la compra, ajustes no previstos en la habilitación del galpón en Quilpué o retrasos en la obtención de permisos legales iniciales.

Imprevistos Operacionales (Margen de Seguridad en APU): Dentro del Análisis de Precios Unitarios (APU) para el costo de producción, se ha integrado un 20% adicional sobre el costo directo por kilómetro.

Este porcentaje actúa como un factor de seguridad frente a la volatilidad de los insumos críticos (pinturas y microesferas), cuyos precios suelen estar ligados al valor del petróleo y el tipo de cambio.

Asimismo, este fondo operacional permite cubrir sobre costos por condiciones climáticas adversas o dificultades logísticas imprevistas en terreno durante la ejecución de las faenas de demarcación.

3.1.7.4. Costos administrativos y comerciales.

Los costos administrativos del proyecto consolidan todos los egresos necesarios para el soporte estructural y la gestión comercial de la empresa. Estos se dividen principalmente en capital humano y servicios operativos de la casa matriz.

Remuneraciones del Personal (Gasto Administrativo Fijo): Corresponde al ítem más significativo de la estructura fija. Se ha definido una dotación que garantiza tanto la gestión técnica como la operativa, con un costo mensual total de 157,55 UF. Este monto incluye los sueldos de:

- Nivel Directivo y Administrativo: Gerente General y Administrador/Contador, encargados de la gestión de licitaciones y finanzas.
- Nivel Operativo Fijo: jefe de Obra, Operario Especializado y dos Ayudantes, quienes aseguran la disponibilidad inmediata para cumplir con los plazos de los contratos públicos.

Para garantizar el funcionamiento administrativo y logístico de la casa matriz en Quilpué, se ha determinado un presupuesto mensual de 37,48 UF. Este monto cubre los servicios básicos y consumibles necesarios para la gestión diaria y la participación en licitaciones públicas.

El desglose de estos servicios es el siguiente:

- Arriendo de Oficina y Galpón: Representa el ítem principal dentro de este grupo, con un costo de 30,00 UF mensuales. Este valor asegura un espacio de 105 m² con la infraestructura necesaria para el almacenamiento de maquinaria y químicos (RESPEL).
- Servicios Básicos (Agua, Luz y Gas): Se proyecta un gasto conjunto de 5,21 UF mensuales. Estos son vitales para el mantenimiento de las instalaciones y el bienestar del personal (casino y servicios higiénicos).
- Conectividad y Comunicaciones: Incluye un pack de internet de alta velocidad, telefonía y cable, presupuestado en 1,26 UF mensuales, esencial para la gestión de contratos en el portal Mercado Público.
- Insumos de Oficina: Gastos en papelería, artículos de escritorio y materiales administrativos menores, estimados en 1,01 UF mensuales.

En conjunto, estos servicios suman un costo anual de 449,70 UF. Al ser costos fijos, representan una parte de la "carga estructural" que el proyecto debe absorber independientemente del volumen de kilómetros demarcados, lo que refuerza la necesidad

de una gestión comercial activa para mantener altos niveles de utilización de la capacidad instalada.

COSTO SUELDO PERSONAL OFICINA O COSTOS FIJOS				
CARGO	TÍTULO	SUELDO MENSUAL \$	UF MENSUAL	
Gerente General	Ingeniero en construccion	\$1.500.000	37,81	453,74
Administrador/Con tador	Contador Auditor	\$1.125.000	28,36	340,30
Jefe de Obra	Tecnico en construccion	\$1.125.000	28,36	340,30
Operario Especializado	Operario de maquinaria	\$1.000.000	25,21	302,49
Ayudantes de Obra (x2)	4° medio	\$1.500.000	37,81	453,74
	Total	\$6.250.000	157,55	1890,58

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Agua	\$70.000	1,76	21,17
Luz	\$60.000	1,51	18,15
Gas	\$76.540	1,93	23,15
Arriendo oficina	\$1.190.112	30,00	360,00
Pack tel + internet + cable	\$50.000	1,26	15,12
Insumos de oficina	\$40.000	1,01	12,10
TOTAL	\$1.486.652	37,48	449,70

3.1.7.5. Depreciaciones

La depreciación representa el reconocimiento contable del desgaste o agotamiento que sufren los activos fijos debido a su uso en la operación de la empresa. Para este proyecto, se ha utilizado el método de Depreciación Lineal, aplicando las vidas útiles normativas establecidas por el SII para los bienes físicos del activo inmovilizado.

Activos depreciables	Compra	Vida util	T	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Camión	545,65	7	2	272,82	272,82	0,00	0,00	0,00	0,00	155,9	155,90
Camioneta	389,66	7	2	194,83	194,83	0,00	0,00	0,00	0,00	111,33	111,33
Maquina de Demarcacion auto propulsada	554,57	15	5	110,91	110,91	110,91	110,91	110,91	0,00	73,94	73,94
Maquina de demarcacion manual	79,01	15	5	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	0,00	10,53	10,53
Escritorio	5,57	5	1	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23	2,23
sillon ejecutivo	3,53	5	1	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41
Notebook	13,86	6	2	6,93	6,93	0,00	0,00	0,00	0,00	4,62	4,62
Mesa de reuniones	12,02	5	1	12,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,81	4,81
Microondas	3,34	9	3	1,11	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00	0,74	0,74
Extintor de incendios	1,89	10	3	0,63	0,63	0,63	0,00	0,00	0,00	0,38	0,38
Reacondicionamiento	630,19	10	3	210,06	210,06	210,06	0,00	0,00	0,00	126,04	126,04
Impresora	4,00	3	1	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	2,67
Total inversión	2243,30		-	838,23	813,11	338,52	126,72	126,72	0,00	494,60	494,60

3.2. Flujo de caja y sensibilización.

En esta sección se exponen los resultados de las proyecciones financieras para un horizonte de cinco años. El análisis se ha estructurado comparando el desempeño del proyecto sin deuda frente a tres niveles de apalancamiento financiero (25%, 50% y 75%), utilizando un impuesto de primera categoría del 27% (para el flujo puro) y 25% (según el régimen de las simulaciones con deuda).

3.2.1. Flujo puro

Este escenario evalúa la rentabilidad del negocio suponiendo que el 100% de la inversión inicial (2.836,31 UF) es aportada por los socios.

Resultado: Presenta una TIR de 18,29%, la cual es inferior a la tasa de descuento exigida (20%), resultando en un VAN negativo de -110,90 UF.

Conclusión: Bajo estas condiciones, el proyecto por sí solo no es atractivo para el inversionista sin el beneficio del apalancamiento.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		9177,10	9268,87	9361,56	9455,18	9549,73
-	Costos		-8279,00	-8338,38	-8398,37	-8458,95	-8520,13
=	Utilidad		898,10	930,49	963,20	996,23	1029,60
-	Intereses LP						
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-838,23	-813,11	-338,52	-126,72	-126,72
-/+	Dif x Vta de Act a VL						494,60
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		59,87	117,38	624,67	869,52	1397,48
-	Impto 27%		-16,17	-31,69	-168,66	-234,77	-377,32
=	Utilidad desp Imptp		43,70	85,69	456,01	634,75	1020,16
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		838,23	813,11	338,52	126,72	126,72
-	Amort LP						
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-195,02					195,02
-	Pta en Marcha	-65,54					
-	Inversión en Act	-2317,90					
-	Imprevisto	-257,85					
=	Total Anual	-2836,31	881,93	898,80	794,54	761,46	1341,90
+	Créditos LP						
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-2836,31	881,93	898,80	794,54	761,46	1341,90
	Flujo N. Act	-2836,31	735	624	460	367	539
	Flujo N.Acum	-2836,31	-2101,37	-1477,20	-1017,40	-650,18	-110,90

VAN	-110,90
PRI	Indefinido
TIR	18%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.2. Flujo 25%

En este escenario, se solicita un crédito al Banco BCI por 709,08 UF, mientras que los socios aportan las 2.127,23 UF restantes.

Resultado: Gracias al ahorro tributario generado por los intereses y a la menor inversión inicial de los socios, el VAN se vuelve positivo alcanzando las 79,13 UF. La TIR sube a un 21,58%, superando ligeramente la barrera del 20%. El capital se recupera en 5 años.

Conclusión: El proyecto comienza a ser viable financieramente. El apalancamiento inicial permite que el retorno sobre el capital propio sea superior a la tasa de descuento.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		9177,10	9268,87	9361,56	9455,18	9549,73
-	Costos		-8279,00	-8338,38	-8398,37	-8458,95	-8520,13
=	Utilidad		898,10	930,49	963,20	996,23	1029,60
-	Intereses LP		-88,14	-74,38	-58,92	-41,53	-21,98
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-838,23	-813,11	-338,52	-126,72	-126,72
-/+	Dif x Vta de Act a VL						494,60
-	Pérd de Ejerc Ant			-28,27	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-28,27	14,73	565,76	827,99	1375,50
-	Impto 25%		0,00	-3,68	-141,44	-207,00	-343,88
=	Utilidad desp Imptp		-28,27	11,05	424,32	620,99	1031,62
+	Pérd de Ejerc Ant			28,27	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		838,23	813,11	338,52	126,72	126,72
-	Amort LP		-110,67	-124,42	-139,89	-157,28	-176,83
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-195,02					195,02
-	Pta en Marcha	-65,54					
-	Inversión en Act	-2317,90					
-	Imprevisto	-257,85					
=	Total Anual	-2836,31	699,30	728,00	622,95	590,43	1176,53
+	Créditos LP	709,08					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-2127,23	699,30	728,00	622,95	590,43	1176,53
	Flujo N. Act	-2127,23	583	506	361	285	473
	Flujo N.Acum	-2127,23	-1544,48	-1038,93	-678,42	-393,69	79,13

VAN	79,13
PRI	5
TIR	22%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.3. Flujo 50%

Se simula una estructura de capital mixta, donde el banco y los socios aportan partes iguales de la inversión inicial (1.418,16 UF cada uno).

Resultado: Los indicadores mejoran sustancialmente. El VAN aumenta a 260,92 UF y la TIR del inversionista escala a un 27,49%. El Período de Recuperación se mantiene en 5 años, pero con flujos netos anuales más robustos para los socios.

Conclusión: Esta estructura de financiamiento ofrece una rentabilidad sólida y un margen de seguridad razonable frente a la tasa de descuento exigida.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		9177,10	9268,87	9361,56	9455,18	9549,73
-	Costos		-8279,00	-8338,38	-8398,37	-8458,95	-8520,13
=	Utilidad		898,10	930,49	963,20	996,23	1029,60
-	Intereses LP		-158,83	-133,43	-105,18	-73,77	-38,84
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-838,23	-813,11	-338,52	-126,72	-126,72
-/+	Dif x Vta de Act a VL						494,60
-	Pérd de Ejerc Ant			-98,96	-115,01	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-98,96	-115,01	404,48	795,74	1358,64
-	Impto 25%		0,00	0,00	-101,12	-198,94	-339,66
=	Utilidad desp Imptp		-98,96	-115,01	303,36	596,80	1018,98
+	Pérd de Ejerc Ant			98,96	115,01	0,00	0,00
+	Depreciación		838,23	813,11	338,52	126,72	126,72
-	Amort LP		-226,81	-252,21	-280,46	-311,87	-346,80
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-195,02					195,02
-	Pta en Marcha	-65,54					
-	Inversión en Act	-2317,90					
-	Imprevisto	-257,85					
=	Total Anual	-2836,31	512,46	544,84	476,43	411,65	993,92
+	Créditos LP	1418,16					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-1418,16	512,46	544,84	476,43	411,65	993,92
	Flujo N. Act	-1418,16	427	378	276	199	399
	Flujo N.Acum	-1418,16	-991,10	-612,74	-337,03	-138,51	260,92

VAN	260,92
PRI	5
TIR	27%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.4. Flujo 75%

Este escenario representa el máximo nivel de apalancamiento permitido, donde el crédito bancario cubre 2.127,23 UF y los socios solo deben aportar 709,08 UF.

Resultado: Es el escenario con mejor desempeño financiero. El VAN alcanza su punto máximo de 428,50 UF y la TIR se dispara a un 42,21%. Debido a la baja inversión inicial requerida por los socios, el capital se recupera en tan solo 4 años.

Conclusión: Este es el escenario óptimo para la ejecución del proyecto. El alto apalancamiento maximiza la riqueza del inversionista y minimiza el tiempo de exposición del capital propio, logrando una rentabilidad que duplica la tasa de descuento.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		9177,10	9268,87	9361,56	9455,18	9549,73
-	Costos		-8279,00	-8338,38	-8398,37	-8458,95	-8520,13
=	Utilidad		898,10	930,49	963,20	996,23	1029,60
-	Intereses LP		-238,25	-200,15	-157,77	-110,66	-58,26
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-838,23	-813,11	-338,52	-126,72	-126,72
-/+	Dif x Vta de Act a VL						494,60
-	Pérd de Ejerc Ant			-178,38	-261,15	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		-178,38	-261,15	205,75	758,86	1339,22
-	Impto 25%		0,00	0,00	-51,44	-189,71	-334,80
=	Utilidad desp Imptp		-178,38	-261,15	154,31	569,15	1004,42
+	Pérd de Ejerc Ant			178,38	261,15	0,00	0,00
+	Depreciación		838,23	813,11	338,52	126,72	126,72
-	Amort LP		-340,21	-378,32	-420,69	-467,81	-520,20
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-195,02					195,02
-	Pta en Marcha	-65,54					
-	Inversión en Act	-2317,90					
-	Imprevisto	-257,85					
=	Total Anual	-2836,31	319,64	352,02	333,29	228,06	805,95
+	Créditos LP	2127,23					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-709,08	319,64	352,02	333,29	228,06	805,95
	Flujo N. Act	-709,08	266	244	193	110	324
	Flujo N.Acum	-709,08	-442,71	-198,25	-5,37	104,61	428,50

VAN	428,50
PRI	4
TIR	42%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.5. Análisis de sensibilidad del precio

El análisis de sensibilidad precio–costo evidencia que el proyecto presenta una elevada vulnerabilidad frente a variaciones en las variables clave. Se observa que tanto una disminución en el precio de venta como un aumento en los costos de operación generan

caídas significativas en el VAN, el cual se mantiene negativo en la mayor parte de los escenarios evaluados.

Lo anterior indica que el proyecto opera con márgenes reducidos y una baja capacidad de absorción de desviaciones, por lo que su viabilidad económica depende de un estricto control de costos y de la mantención de los precios en niveles cercanos al escenario base.

		100%	97%	94%	91%	88%	85%	82%	79%
		428,50	16,69	16,19	15,68	15,18	14,68	14,18	13,68
100%	10,80	428,50	-243,04	-1148,72	-2415,78	-3953,14	-5644,25	-7369,17	-9019,35
110%	11,88	-9019,35	-9205,58	-9566,88	-10076,30	-10694,41	-11374,32	-12067,83	-12731,29
120%	12,96	-12731,29	-12806,17	-12951,43	-13156,24	-13404,75	-13678,12	-13956,94	-14223,69
130%	14,04	-14223,69	-14253,79	-14312,20	-14394,54	-14494,46	-14604,36	-14716,47	-14823,71
140%	15,12	-14823,71	-14835,82	-14859,30	-14892,41	-14932,58	-14976,76	-15021,84	-15064,96
150%	16,20	-15064,96	-15069,82	-15079,26	-15092,57	-15108,72	-15126,49	-15144,61	-15161,95
160%	17,28	-15161,95	-15163,90	-15167,70	-15173,05	-15179,54	-15186,69	-15193,97	-15200,94
170%	18,36	-15200,94	-15201,73	-15203,26	-15205,41	-15208,02	-15210,89	-15213,82	-15216,62
180%	19,44	-15216,62	-15216,94	-15217,55	-15218,42	-15219,47	-15220,62	-15221,80	-15222,93
190%	20,52	-15222,93	-15223,05	-15223,30	-15223,65	-15224,07	-15224,53	-15225,01	-15225,46

4. Conclusiones

Aunque en los escenarios que consideran apalancamiento bancario se logra recuperar la inversión inicial, al analizar estos resultados en conjunto con la tabla de sensibilidad precio–costo se evidencia que el proyecto presenta un margen de maniobra reducido. Esto implica que la viabilidad del proyecto depende en gran medida de un control estricto sobre las variaciones tanto del precio del servicio como de los costos asociados a su ejecución.

Dicho control no siempre resulta factible, ya que existen factores externos propios del mercado —como fluctuaciones en el valor de los insumos, condiciones contractuales o cambios en la demanda— sobre los cuales la empresa no tiene incidencia directa. Esta situación incrementa el nivel de riesgo del proyecto y refuerza su carácter altamente sensible ante cambios relativamente pequeños en las variables económicas clave.

Como recomendación para mejorar las condiciones de viabilidad del proyecto, se propone reducir la magnitud de la inversión inicial. En particular, en lugar de iniciar operaciones con dos máquinas de demarcación airless (una autopropulsada y una de empuje manual), se

sugiere adquirir únicamente una máquina autopropulsada de menor tamaño y costo. Esta estrategia permitiría disminuir el monto de inversión inicial, mejorando levemente los resultados del análisis de sensibilidad y ampliando, en cierta medida, el margen de maniobra del proyecto.

No obstante, aun con esta medida, el proyecto continuaría siendo altamente sensible, por lo que sería indispensable mantener un control riguroso y permanente sobre los costos de producción y los precios de venta del servicio. En conclusión, la recomendación planteada contribuye a mejorar parcialmente la situación financiera del proyecto, pero no elimina la necesidad de una gestión económica cuidadosa y conservadora durante toda la operación.