

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE VIÑA DEL MAR-JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y  
ECONÓMICA PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA  
DEDIDACA A LA PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE  
ÁRIDOS**

Trabajo de Titulación para optar al Título  
Profesional de Ingeniero en  
CONSTRUCCIÓN

Alumno:

Cristofer Alvarez Espinoza

Profesor guía:

Renzo Piazze Rubio



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 Tecnica y Economica para la Creacion De Una Empresa Dedicada A La Produccion y Procesamiento De Aridos

Nombre del candidato(a): Cristofer Andres Alvarez Espinoza

Carrera / Grado: INGENIERO CONSTRUCTOR LICENCIADO EN INGENIERÍA

Campus: Viña de Mar Departamento: Construcción y Prevención de Riesgos

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, RENZO PIAZZE RUBIO, 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)** x 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):

El presente trabajo incluye información técnica y operativa proporcionada por la empresa BHP Spence, la cual es de carácter confidencial y pertenece a sus procesos internos. Dicha información comprende datos, metodologías y resultados asociados a operaciones, procedimientos y estrategias que no son de dominio público.

Por esta razón, la divulgación inmediata del contenido podría vulnerar acuerdos de confidencialidad y afectar la propiedad industrial o intelectual de la empresa.

4.- FIRMAS

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

Fecha: 02/09/2026 Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 02/09/2026

Firma:

“Desde el inicio supe que este camino no sería sencillo. Hubo noches largas, cansancio acumulado y más de una vez pensé en rendirme. Pero, por alguna razón, siempre apareció algo que me empujó a seguir una palabra justa, una mano extendida, una presencia que me devolvía la calma cuando sentía que ya no podía más.

Al final, uno no llega solo. Somos el reflejo de quienes nos han acompañado, de quienes nos levantaron, nos escucharon y estuvieron cuando parecía que el mundo pesaba demasiado. Me alegra y me llena el corazón saber que muchas de esas personas fueron esenciales en este camino y en la persona que soy hoy. Esta tesis también es de ustedes”

## RESUMEN

El presente trabajo de título desarrolla un estudio de prefactibilidad técnico-económica para la creación de una empresa dedicada a la extracción, procesamiento y comercialización de áridos en la Región de Valparaíso, orientada a abastecer de manera continua al sector de la construcción, tanto en edificación como en obras viales. La propuesta busca responder a las necesidades del mercado mediante un suministro planificado, con estándares de calidad definidos y una logística de distribución capaz de reducir quiebres de stock y reprogramaciones en faenas.

Desde el punto de vista técnico, se definió un esquema operacional que integra las principales etapas del proceso: prospección del banco, preparación del terreno, extracción, transporte interno, recepción, chancado, clasificación, lavado, acopio segregado por granulometría, control de calidad y despacho. La operación considera la venta ex-planta y también con despacho a obra, ofreciendo un catálogo concentrado en los productos de mayor demanda: arena fina y gruesa, grava 1,5", gravilla 3/4, bolones y base estabilizada. Además, se incorporan criterios de apoyo a la operación mediante infraestructura básica (oficina técnica, taller de mantención, comedor/casino y servicios higiénicos), junto con lineamientos de seguridad y organización del trabajo, asegurando condiciones adecuadas para el funcionamiento continuo del proyecto.

En el ámbito económico, la evaluación se realizó a través de flujos de caja proyectados a 5 años, aplicando una tasa de descuento del 20% acorde al riesgo asumido. Se analizaron distintos escenarios de financiamiento, verificándose que la viabilidad del proyecto depende de manera relevante de la estructura de capital: mientras que con menor apalancamiento algunos escenarios pueden presentar resultados ajustados, la incorporación de financiamiento de largo plazo mejora los indicadores al disminuir el desembolso inicial del inversionista y distribuir la inversión en el tiempo.

**ÍNDICE**

**RESUMEN ..... 3**

**INDICE DE FIGURAS ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**SIGLAS..... 7**

**INTRODUCCIÓN..... 8**

**CAPÍTULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO ..... 9**

**1. PRESENTACION DEL PROYECTO ..... 10**

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO ..... 10

1.1.1. OBJETIVOS GENERALES ..... 10

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 10

**1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO ..... 11**

**1.3. FODA..... 11**

FORTALEZAS..... 12

OPORTUNIDADES ..... 12

DEBILIDADES..... 12

AMENAZAS ..... 13

**1.4 TAMAÑO DEL PROYECTO..... 13**

**1.5 LOCALIZACION ..... 13**

**1.6. SITUACION SIN PROYECTO VS CON PROYECTO ..... 14**

SITUACION SIN PROYECTO ..... 14

SITUACIÓN CON PROYECTO ..... 14

**1.7. ESTUDIO DE MERCADO ..... 15**

1.7.1 DETERMINACIÓN DEL SERVICIO ..... 15

1.7.2 ÁREA DE ESTUDIO ..... 15

1.7.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA ..... 16

1.7.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA ..... 17

1.7.5. DETERMINACIÓN DEL PRECIO ..... 17

1.7.6. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN ..... 18

**CAPITULO 2: INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO ..... 19**

**2.1. ESTUDIO TÉCNICO ..... 20**

2.1.1. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS ..... 20

2.1.2. DIAGRAMA DE BLOQUES ..... 26

2.1.3. DIAGRAMA DE FLUJOS ..... 26

2.1.4. DIAGRAMA DE LAY OUT ..... 27

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.5. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA.....                                       | 27        |
| 2.1.6. SELECCIÓN DE EQUIPOS .....                                           | 28        |
| <b>2.2. ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES .....</b>                               | <b>28</b> |
| 2.2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....                                      | 29        |
| 2.2.2. PERSONAL, CARGOS, PERFILES.....                                      | 29        |
| 2.2.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO, TURNOS Y GASTOS DE PERSONAL .....             | 32        |
| 2.2.2.2. SUELDOS DEL PERSONAL.....                                          | 33        |
| 2.3. MARCO LEGAL .....                                                      | 33        |
| 2.2.4. IMPACTO AMBIENTAL (DECLARACIÓN O ESTUDIO).....                       | 37        |
| <b>2.3. DISEÑO DE PLANTA .....</b>                                          | <b>38</b> |
| 2.3.1. DISEÑO DE SISTEMA DE TUBERÍAS .....                                  | 39        |
| 2.3.2. DISEÑO DE SISTEMA DE POTENCIAS .....                                 | 39        |
| 2.3.3. DISEÑO DE OBRAS CIVILES.....                                         | 40        |
| <b>2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>                                    | <b>40</b> |
| 2.4.1. PLANOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES .....                          | 40        |
| 2.4.2. EETT O BASES ADMINISTRATIVAS .....                                   | 41        |
| 2.4.3. COTIZACIONES.....                                                    | 46        |
| 2.4.5. INFORMES TÉCNICOS .....                                              | 47        |
| <b>CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA .....</b>                               | <b>50</b> |
| <b>3. EVALUACIÓN ECONOMICA.....</b>                                         | <b>51</b> |
| 3.1. ANTECEDENTES FINANCIEROS .....                                         | 51        |
| 3.1.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO .....                                      | 51        |
| 3.1.2. COSTO DE FINANCIAMIENTO .....                                        | 52        |
| 3.1.3. VAN, TIR Y PRI .....                                                 | 54        |
| 3.1.4. TASA DE DESCUENTO Y HORIZONTE DEL PROYECTO .....                     | 55        |
| 3.1.5. INVERSIÓN .....                                                      | 56        |
| 3.1.5.1. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS .....                                   | 56        |
| 3.1.5.2. INVERSIÓN EN PUESTA EN MARCHA .....                                | 58        |
| 3.1.5.3. INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO .....                              | 58        |
| 3.1.6. CUADRO DE REINVERSIONES .....                                        | 59        |
| 3.1.7. COSTOS .....                                                         | 59        |
| 3.1.7.1. ESTRUCTURA DE COSTOS (FIJOS/VARIABLES O DIRECTOS/INDIRECTOS) ..... | 60        |
| 3.1.7.2. COSTOS DE OPERACIÓN O DE PRODUCCIÓN.....                           | 60        |
| 3.1.7.3 COSTOS DE IMPREVISTOS.....                                          | 61        |
| 3.1.7.4 GASTOS ADMINISTRATIVOS Y COMERCIALES.....                           | 61        |
| 3.1.7.5 DEPRECIACIONES .....                                                | 62        |
| <b>3.2 FLUJOS DE CAJA Y SENSIBILIZACIÓN .....</b>                           | <b>63</b> |
| 3.2.1 FLUJOS DE CAJA PURO .....                                             | 64        |
| 3.2.2 FLUJO DE CAJA CON 25% DE FINANCIAMIENTO CREDITICIO .....              | 65        |

3.2.3 FLUJO DE CAJA CON 50% DE FINANCIAMIENTO CREDITICIO .....66

3.2.4 FLUJO DE CAJA CON 75% DE FINANCIAMIENTO CREDITICIO .....67

3.2.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PRECIO.....68

**CONCLUSIÓN ..... 71**

**BIBLIOGRAFÍA ..... 72**

## **SIGLAS**

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| CChC   | : Cámara Chilena de la Construcción.                |
| EE.TT  | : Especificaciones Técnicas.                        |
| INE    | : Instituto Nacional de Estadística.                |
| INN    | : Instituto Nacional de Normalización.              |
| MINVU  | : Ministerio de Vivienda y Urbanismo.               |
| Nch    | : Normas Chilenas.                                  |
| OGUC   | : Ordenanzas Generales de Urbanismo y Construcción. |
| PYME   | : Pequeñas y Medianas Empresas.                     |
| RRHH   | : Relaciones Humanas.                               |
| SEA    | : Servicio de Evaluación Ambiental.                 |
| SEC    | : Superintendencia de Electricidad y Combustibles.  |
| SEIA   | : Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.       |
| SERVIU | : Servicio de Vivienda y Urbanismo.                 |
| SII    | : Servicio de Impuestos Internos.                   |
| UF     | : Unidad de Fomento                                 |

## INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se aborda el árido como un recurso natural fundamental para el desarrollo humano, disponible en múltiples formas y entornos, y cuya utilización ha acompañado a las sociedades desde tiempos remotos. Desde construcciones primitivas hasta obras monumentales de las civilizaciones americanas, los materiales pétreos han sido la base de viviendas, caminos, puentes y recintos públicos, consolidándose como insumo esencial del quehacer constructivo.

Con el avance tecnológico impulsado desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, las técnicas de extracción y procesamiento se han perfeccionado, pero no ha surgido un sustituto que iguale la versatilidad y la economía de los agregados pétreos. El consumo global se ha expandido de manera sostenida, lo que en numerosas regiones tensiona la disponibilidad de yacimientos y obliga a gestionar el recurso con criterios de eficiencia y responsabilidad.

En Chile, la actividad vinculada a los áridos ha evolucionado de la mano del crecimiento de la infraestructura pública y privada. La construcción de viviendas, obras viales y equipamientos urbanos demanda volúmenes significativos y regulares de arena, grava y materiales estabilizados, con efectos directos sobre el ritmo de las ciudades y la conectividad territorial.

Junto con su importancia productiva, persisten desafíos ambientales y sociales asociados a la extracción: alteración del suelo y de los cuerpos de agua, generación de polvo y ruido, y conflictos por usos de suelo, especialmente cuando faltan medidas de prevención, fiscalización efectiva o mecanismos de relacionamiento con el entorno. Estos riesgos no son inherentes al material, sino a prácticas deficientes de diseño y operación.

Por ello, cualquier iniciativa de extracción en cauces o canteras debe sustentarse en un diseño riguroso que abarque todas las fases del proyecto, desde la planificación y la obtención de permisos hasta la operación, el cierre y la postoperación. Cuando estos aspectos se descuidan, se multiplican errores que afectan la productividad y, sobre todo, el ambiente.

Esta tesis propone el diseño de una planta de extracción y tratamiento de áridos con enfoque de gestión integral: selección adecuada del sitio, proceso de chancado y clasificación con control de calidad, medidas de mitigación de impactos, seguridad y salud ocupacional, y un plan de relación con comunidades y autoridades. El objetivo es demostrar que es posible sostener el abastecimiento que requiere la construcción, reduciendo al mínimo los efectos negativos y resguardando el valor ambiental del territorio.

## **CAPÍTULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO**

## **1. PRESENTACION DEL PROYECTO**

El presente trabajo tiene como finalidad realizar un estudio de prefactibilidad técnico-económico de una empresa dedicada a la producción y procesamientos de áridos, el proyecto tiene sus operaciones en la ciudad de Concón.

### **1.1. Objetivos del proyecto**

Evaluar la prefactibilidad técnico-económica de crear una empresa de producción y procesamiento de áridos en la zona de estudio, determinando su viabilidad bajo condiciones de mercado, operacionales, regulatorias y ambientales

#### **1.1.1. Objetivos generales**

El objetivo general del presente proyecto tiene por finalidad evaluar y diseñar la creación de una empresa dedicada al suministro y comercialización de áridos para la industria de la construcción en la Región de Valparaíso. La propuesta apunta a atender de manera integral sectores de edificación y de obras viales, ofreciendo un portafolio de productos tales como arena, grava, bases y subbases chancadas, entre otros, con especificaciones controladas y trazabilidad de origen.

El objetivo estratégico es posicionarse como potencia regional del rubro, elevando el estándar de calidad técnica y de servicio, y generando competencia efectiva frente a las empresas actualmente establecidas.

#### **1.1.2. Objetivos específicos**

A continuación, se presentarán los principales objetivos específicos del proyecto.

Analizar en profundidad el estado actual del sector de los áridos, identificando los factores endógenos y exógenos que lo configuran y evaluando cómo dichas fuerzas condicionan la implementación y operación del proyecto.

Precisar y describir los requerimientos organizacionales, técnicos, financieros y de mercado asociados a la iniciativa, señalando su incidencia directa en la magnitud

de los costos operacionales y de las inversiones necesarias para su puesta en marcha y sostenimiento.

Definir, calcular e interpretar los principales indicadores de desempeño y rentabilidad del proyecto con miras a juzgar su factibilidad (por ejemplo, VAN, TIR, período de recuperación y punto de equilibrio), fundamentando los resultados en supuestos trazables.

## **1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO**

El sector de los áridos en la Región de Valparaíso mantiene un dinamismo constante por la demanda de obras públicas y edificación, abasteciendo cadenas como hormigón, asfalto y prefabricados. Es un mercado local y atomizado, donde la proximidad a los polos de consumo y la eficiencia logística definen precios y tiempos de entrega. Existen brechas de oferta en periodos de alta ejecución, lo que abre espacio para nuevos proveedores con trazabilidad, calidad consistente y despachos confiables. Los principales clientes son constructoras, plantas de hormigón y asfalto, y mandantes públicos (municipalidades, SERVIU y Vialidad). El proyecto busca cubrir estas brechas mediante una operación ordenada y personal experimentado, priorizando continuidad de suministro, estandarización del producto y relaciones de largo plazo, elevando el estándar competitivo regional.

## **1.3. FODA**

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite diagnosticar la posición de una organización y orientar la toma de decisiones a corto y mediano plazo. Su aplicación se divide en dos momentos: primero se evalúa el ámbito interno para reconocer fortalezas y debilidades; luego se estudia el entorno para identificar oportunidades y amenazas derivadas del mercado y del contexto competitivo y regulatorio.

## **FORTALEZAS**

A continuación, se presentan las principales fortalezas del proyecto.

- Ubicación estratégica en la región de Valparaíso, pensada en radios cortos hacia obras o plantas de hormigón.
- Costos más accesibles comparados con las otras empresas.
- Una gestión eficiente de los recursos y los costos.
- Trabajadores con experiencia y capacitaciones internas de la empresa.
- Relaciones con trasportistas locales y tiempos de carga y descarga definidos.

## **OPORTUNIDADES**

A continuación, se presentan las principales oportunidades del proyecto.

- Crecimiento favorable del territorio en la región de Valparaíso, por aquello un crecimiento en el rubro de la construcción.
- Contratos marcos con constructoras, hormigoneras y municipalidades.
- Acuerdos de suministros con plantas asfálticas y prefabricadores.

## **DEBILIDADES**

A continuación, se presentan las principales debilidades del proyecto.

- Alta sensibilidad al costo del transporte y a la distancia del cliente.
- Dependencia de la calidad y continuidad del yacimiento (variabilidad del material)
- Necesidad de agua y energía para el control de polvo, y si aplica en el lavado del material.
- Permisos y tramites que consumen tiempo y dinero.

## **AMENAZAS**

A continuación, se presentan las principales amenazas del proyecto.

- Competencia local con mejor ubicación o costos más bajos.
- Endurecimiento regulatorio y fiscalización en zonas de extracción.
- Agotamiento del banco de áridos
- Cambio de criterio municipal que limiten los volúmenes.

### **1.4 TAMAÑO DEL PROYECTO**

La empresa estará calificada como PYME (empresas que facturan entre 2400 UF a 1000 UF), debido a los ingresos que se proyectan los primeros años de funcionamiento, Ser catalogada como PYME en Chile ofrece beneficios como acceso a financiamiento preferencial, programas de capacitación y asesoría, beneficios tributarios (como tasas reducidas y simplificación de trámites) y acceso prioritario a licitaciones y fondos públicos.

La inversión inicial se estima aproximadamente 7593 UF aproximadamente 300 millones de pesos, los cuales estarán destinados a la compra de la maquinaria para el funcionamiento como retroexcavadora, bulldozer, camiones tolva, cribas, trituradoras, molinos y cintas transportadoras, además de los sistemas y accesorios requeridos para el montaje y la puesta en marcha.

### **1.5 LOCALIZACION**

La Zona Logística Concón se define en torno a 32°55'43"S 71°28'23"W, al sur del río Aconcagua, con accesos por Ruta 64 y enlace a F-190, permitiendo radios de servicio 0–15 km y 16–35 km hacia los principales polos de demanda.

El recinto considera control de acceso y báscula, patios de acopios segregados, bahías de carga/espera

Figura 1-1 Ubicación de la empresa de áridos.



**1.6. SITUACION SIN PROYECTO VS CON PROYECTO**

**SITUACION SIN PROYECTO**

Sin la creación de la empresa de áridos, la región seguiría dependiendo de los mismos proveedores locales, lo que suele traducirse en quiebres de abastecimiento en épocas de alta ejecución y en demoras para comunas más alejadas. La logística continuaría siendo el principal factor de costos, porque los radios de reparto largos encarecen los despachos y dificultan cumplir ventanas horarias. Persistirían variaciones en la calidad de los materiales (granulometría y humedad), con eventuales rechazos en obra y trabajos.

**SITUACIÓN CON PROYECTO**

Con la puesta en marcha del proyecto, la región suma un proveedor capaz de ordenar el abastecimiento y disminuir los quiebres en períodos de alta demanda. La operación planifica la producción y coordina despachos en ventanas horarias, lo que se traduce en entregas más predecibles y menos reprogramaciones. La logística se apoya en radios de reparto definidos y rutas optimizadas, reduciendo kilómetros vacíos y mejorando la puntualidad. Además, la empresa contará con profesionales capacitados y procedimientos de control de calidad que aseguren un producto consistente para sus clientes.

## **1.7. ESTUDIO DE MERCADO**

En esta etapa vamos a definir con claridad el alcance del proyecto. Eso implica mirar cuánta oferta y cuánta demanda hay hoy, y también la que podría haber a futuro. Para lograrlo, buscaremos y ordenaremos información confiable (de fuentes primarias y secundarias) que nos permita entender cómo se comporta el mercado en un momento específico.

### **1.7.1 Determinación del servicio**

Aunque en el mercado existen competidores con catálogos amplios, nuestra estrategia comercial será focalizar el portafolio en las líneas de mayor rotación y preferencia del cliente: arena (fina y gruesa), grava en granulometrías estándar, bolones y base estabilizada. Esta selección prioriza los productos más demandados por edificación y obras viales, permitiendo optimizar inventarios, concentrar capacidad en partidas de alto volumen y asegurar tiempos de entrega más predecibles.

Al reducir la dispersión de referencias, podremos mantener consistencia granulométrica y de humedad, mejorar el control de calidad por lote y ofrecer trazabilidad clara del origen.

### **1.7.2 Área de estudio**

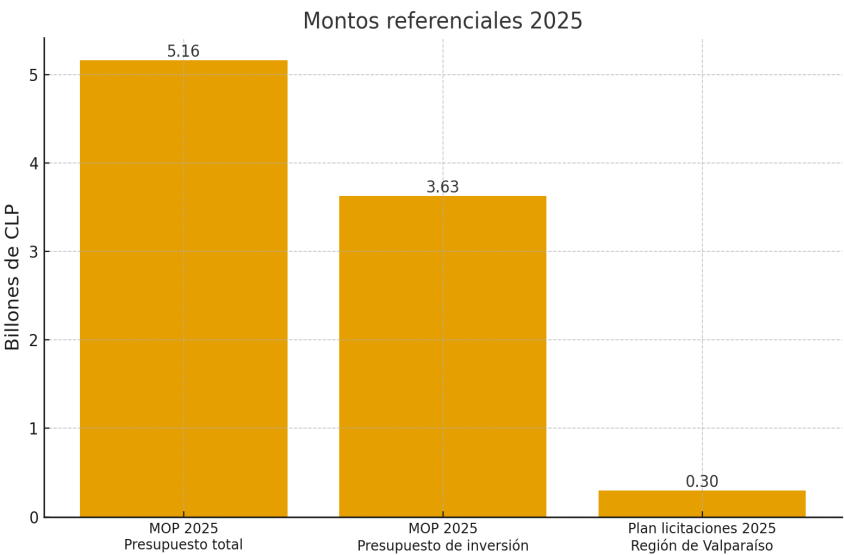
Área de estudio del proyecto (empresa de áridos, Región de Valparaíso)  
El área de estudio abarca la Región de Valparaíso como mercado y entorno operativo, con foco en los polos de consumo de áridos: Gran Valparaíso (Valparaíso, Viña, Quilpué, Villa Alemana), Quillota-La Calera, San Antonio-Llolleo, Aconcagua (San Felipe, Los Andes) y el litoral norte (Papudo, La Ligua).

La cobertura logística se estructura por radios de reparto desde la planta: área primaria (entregas regulares y de mayor giro), área secundaria (según volumen y ventanas horarias) y área terciaria (solo contratos especiales o con acopios satélite). Los corredores viales de referencia son Ruta 68, Ruta 5, 60-CH, F-30-E y ejes provinciales de acceso

1.7.3. Análisis de la demanda actual y futura

Hoy la demanda de áridos en Valparaíso está sostenida por obras públicas en ejecución, programas de pavimentación y el plan de reconstrucción postincendios; en los próximos 24–36 meses se mantiene el impulso por el arrastre multianual del plan de licitaciones regional y la continuidad de viviendas e infraestructura urbana. Esto significa un mercado activo, pero local y sensible a logística: ganarás por cercanía a polos de consumo, cumplimiento de especificaciones y puntualidad de despacho.

Figura 2-2 Montos referenciales 2025 (MOP total, inversión, y plan de licitaciones Valparaíso)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1-3 Recuento de viviendas en reconstrucción en la región.



Viviendas en ejecución/terminadas/entregadas (Valparaíso)

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.7.4. Análisis de la oferta actual y futura

Para indagar en el tema de la oferta tenemos que mencionar las empresas que prestan el mismo servicio.

Cementos BSA — Planta de áridos Aconcagua (Limache). Planta formal de áridos en la región.

Polpaico Soluciones — Plantas Aconcagua (Limache) y Concón.

Áridos Quilpué Sur Ltda. (Quilpué).

Venta y transporte de Áridos Muñoz (Concón–Viña–Valparaíso).

HEM Maquinaria (cobertura V Región).

Servimaq SPA (Papudo).

Áridos Vásquez (Placilla de Peñuelas, Valparaíso)

Áridos San Martín (Llolleo, San Antonio).

La oferta de áridos en la Región de Valparaíso es esencialmente local y atomizada: numerosos productores atienden radios de reparto cortos y compiten sobre todo por cercanía, puntualidad y consistencia del material más que por variedad de catálogo. Hoy predomina una mezcla de operaciones regionales y filiales de grupos mayores, con coberturas concentradas en los ejes urbanos y viales; la capacidad efectiva y el cumplimiento varían según sitio y temporada.

En los próximos 24–36 meses, se espera una oferta más ordenada por dos fuerzas: mayor exigencia de trazabilidad y fiscalización en extracciones de cauces, que tendería a desplazar a operadores informales. Para una empresa nueva, esto implica competir en segmentos de alto giro (arena, grava, bolones, base estabilizada) con servicio confiable: control por lote, ventanas horarias y logística optimizada para reducir kilómetros vacíos. También sugiere firmar convenios marco con constructoras y hormigoneras, y preparar documentación técnica sólida para licitaciones.

#### 1.7.5. Determinación del precio

En el mercado regional de áridos, el precio final se determina en gran medida por el costo de traslado hasta el destino. Aunque cada empresa define su propia política de precios, el factor que más pesa es la distancia que deben recorrer los camiones. Por esta razón, los compradores suelen preferir proveedores ubicados dentro de la misma región y, cuando es posible, en la misma ciudad: mover material

desde otra región o desde ciudades más alejadas incrementa el costo unitario y vuelve menos conveniente la compra.

A modo ilustrativo, cuando un cliente adquiere áridos en una ciudad distinta a la suya, debe sumar al valor ex-planta un recargo de transporte calculado en función de los kilómetros recorridos, la tarifa por kilómetro y los viajes requeridos, además de peajes y tiempos de espera si corresponde. En cambio, si compra en una planta cercana, ese recargo disminuye al reducirse la distancia. En síntesis, la proximidad del proveedor es decisiva para la conveniencia económica y explica por qué la mayoría de las operaciones se cierran con oferentes locales.

A continuación, se reflejarán los precios de los áridos que ofrecerá nuestra empresa, sin contabilizar los costos de flete el cual este tendrá un valor agregado dependiendo de los km de distancia.

Tabla 1-1 Precios de comercialización de los áridos.

| Material          | UN | Precios (IVA incluido) |
|-------------------|----|------------------------|
| Arena fina        | M3 | \$29.000               |
| Arena gruesa      | M3 | \$31.500               |
| Grava 1,5"        | M3 | \$25.000               |
| Gravilla ¾        | M3 | \$28.000               |
| Bolones           | M3 | \$27.000               |
| Base estabilizada | M3 | \$19.000               |

1.7.6. Sistema de comercialización

Actualmente, la comercialización de áridos en la región se realiza en metros cúbicos (m³) y bajo modalidad ex-planta; el despacho se cobra como servicio adicional calculado según distancia, tipo de camión y volumen, y los clientes pueden retirar con su propia logística. Nuestra planta operará con ese estándar, pero incorporará mejoras de servicio y eficiencia para reducir el costo total al cliente y aumentar la competitividad.

El esquema comercial se basará en una lista de precios por (m³) más una tabla de flete por kilómetro segmentada por zonas, con un mínimo por servicio; se aplicarán descuentos por volumen mensual y un bono de consolidación cuando varios pedidos compartan ruta y ventana horaria. Para bajar el costo por km se priorizará la consolidación de rutas por comuna o sector, radios de reparto definidos con tarifas decrecientes por volumen. Toda esta lógica se transparentará al cliente con una fórmula simple: flete total = (tarifa por km × distancia × viajes) + peajes + espera; flete unitario por m³ = flete total/m³ entregados.

## **CAPITULO 2: INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO**

## **2.1. ESTUDIO TÉCNICO**

Un estudio técnico aterriza la idea en realidad: define el proceso productivo, verifica la viabilidad del lugar, la tecnología y los permisos, y estima los costos de inversión y operación asociados. Además, establece el plan de implementación y los riesgos operativos clave, para saber con precisión si se puede ejecutar, cuánto cuesta y en qué condiciones.

### **2.1.1. Descripción y selección de procesos**

En esta etapa se analiza y comparan distintas alternativas de extracción, chancado, clasificación, lavado, acopio y despacho, para definir qué equipos, qué secuencia de operaciones y qué capacidad usará la planta. Eso permite diseñar un proceso coherente con los productos que se quieren vender, la calidad exigida y las restricciones del lugar (agua, energía, ambiente y logística).

A continuación se nombrarán las principales fases de los procesos:

1. Prospección y muestreo del banco.
2. Preparación del terreno.
3. Extracción del árido.
4. Transporte interno (mina-planta).
5. Recepción y precibado.
6. Proceso de chancado
7. Lavado y recuperación de finos.
8. Acopios y mezcla.
9. Control de calidad.
10. Pesaje y despacho.

A continuación se mostrarán imágenes ilustrativas de cada fase de los procesos de la planta de áridos:

## 1.- Prospección y muestreo del banco.

En esta etapa se reconoce el yacimiento, se toman muestras y se analiza si el material sirve (granulometría, finos, humedad, etc.).

Figura 2-1 Levantamiento y replanteo de terreno con nivel topográfico.



Fuente: <https://www.inggeom.es/es/blog/levantamiento-replanteo-topografico>

## 2.- Preparación del terreno.

En esta etapa se limpia el área, se generan accesos, plataformas de trabajo y drenajes, dejando el sitio listo para operar.

Figura 2-1 Preparación del terreno con el bulldozer.



Fuente: <https://www.recambiosdemaquinariaop.com/tipos-bulldozer-tractores/>

**3.- Extracción del árido.**

En esta etapa se retira el material del banco con excavadora, cargador y, si es necesario, bulldozer o tronadura.

Figura 2-3 Extracción del árido con la maquinaria pesada.



Fuente: [https://www.freepik.com/premium-photo/heavy-construction-machine-mining-site-wheel-loader-transporting-gravel-loading-dumper-trucks\\_44862678.htm](https://www.freepik.com/premium-photo/heavy-construction-machine-mining-site-wheel-loader-transporting-gravel-loading-dumper-trucks_44862678.htm)

**4.- Transporte interno (mina-planta)**

En esta etapa el árido extraído se lleva en camiones tolva desde el banco hasta la planta de procesamiento.

Figura 2-4: Camión tolva transportando material a la planta de áridos.



Fuente: <https://www.vecteezy.com/photo/69505854-yellow-dump-truck-is-driving-on-dirt-road-in-quarry-loaded-with-rocks-and-gravel-showcasing-its-powerful-build-against-backdrop-of-mountains-scene-conveys-sense-of-industriousness-and-strength>

## 5.- Recepción y precibado

En esta etapa el material entra a la tolva, se alimenta a la planta y se separan sobre tamaños o finos indeseados antes del chancado.

Figura 2-5: Retroexcavadora vaciando el material en la tolva.



Fuente: <https://www.qkconveyors.com/products/belt-feed-hoppers/>

## 6.- Proceso de chancado.

En esta etapa se reduce el tamaño del material con chancadores (primario, secundario y, si aplica, terciario).

Figura 2-6: Las cintas transportadoras depositan el material en el chancador.



Fuente: <https://www.rockprocessing.sandvik/en/products/mobile-crushers-and-screens/mobile-cone-crushers/qs332-mobile-secondary-cone-crusher/>

**7.- Lavado y recuperación de finos.**

En esta etapa se lava el árido para eliminar impurezas y se recuperan finos aprovechables con equipos de lavado y separación.

Figura 2-7: Lavado del árido con los tornillos lavadores.



Fuente: <https://www.mclanahan.com/es/productos/lavadores-de-tornillo-sin-fin-para-material-grueso>

**8.- Acopios y mezcla.**

En esta etapa se forman pilas separadas por tipo de árido y se hacen mezclas controladas para bases y otros productos.

Figura 2-8: Montones de materiales separados por granulometría



Fuente: <https://www.istockphoto.com/botwall?returnUrl=%2Fphotos%2Fbig-gravel-pile-in-a-quarry>

**9.- Control de calidad.**

Se toman muestras de los productos y se ensayan para verificar que cumplan las especificaciones requeridas.

Figura 2-9: Control de calidad verificando si cumple con las especificaciones.



Fuente: <https://wecivilengineers.wordpress.com/2018/01/23/sieve-analysis-of-aggregates/>

**10.- Pesaje y despacho.**

En esta etapa se pesan los camiones en báscula, se emiten guías de despacho y se coordina la entrega al cliente.

Figura 2-10 Pesaje de camión con los áridos en la báscula y pronto despacho.

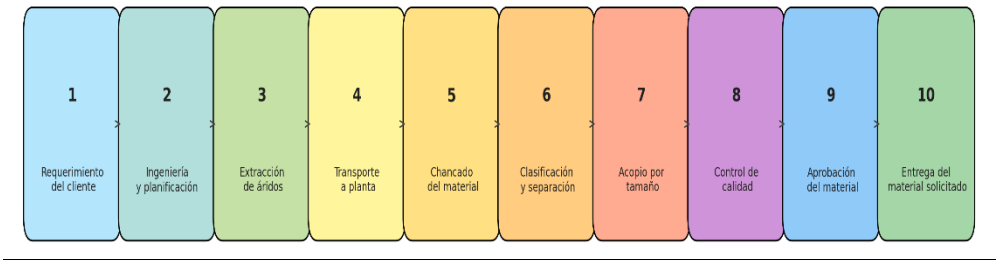


Fuente: <https://productos.cicem.com/producto/bascula-para-camion-con-plataforma-de-concreto-y-barandilla-lateral-survivor->

2.1.2. Diagrama de bloques

Mediante el diagrama de bloques es posible visualizar de manera ordenada y dinámica el proceso interno asociado a la ejecución del proyecto, considerando las diversas variables que intervienen y facilitando su comprensión de forma sencilla y precisa.

Figura 2-11: Diagrama de bloques del proceso de producción del áridos.

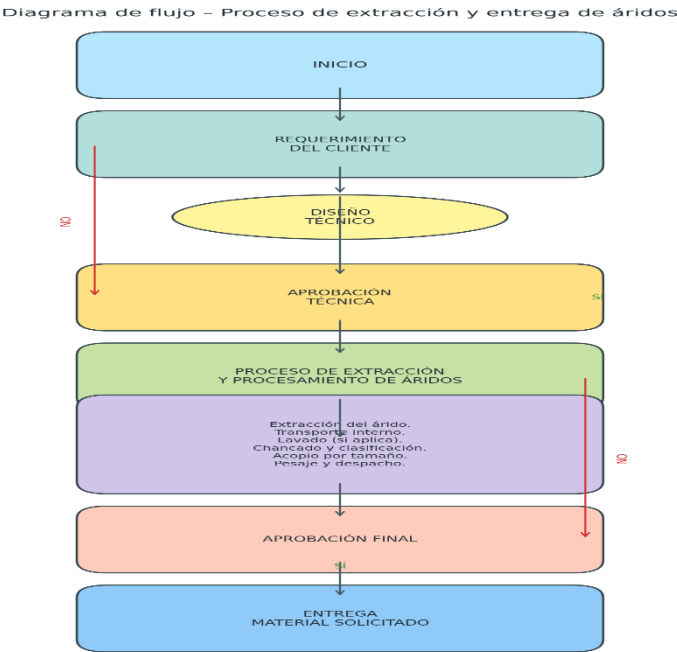


Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Diagrama de flujos

El diagrama de flujo se elabora con el propósito de facilitar la comprensión de las etapas del proceso, permitiendo visualizar de manera ordenada las actividades a ejecutar y, a partir de ello, detectar posibles problemas y oportunidades de mejora que favorezcan el desarrollo del proyecto.

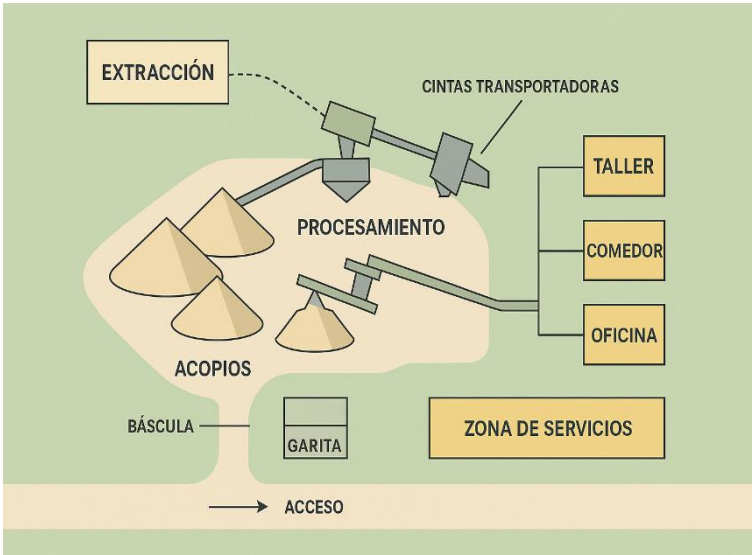
Figura 2-12: Diagrama de flujos.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.4. Diagrama de Lay Out

Figura 2-13 Diagrama de Lay Out



Fuente: Elaboración propia.

2.1.5. Balance de masa y energía

El balance de masa y energía pone cifras reales a la obra: indica cuánta energía y materiales consume cada herramienta (watts y kWh/día; litros y kg de diésel; kg de consumibles), para dimensionar la potencia necesaria o el generador, organizar conexiones y turnos, planificar abastecimiento de combustible e insumos, estimar costos y comparar alternativas, y controlar desvíos con trazabilidad útil para seguridad y ambiente.

Tabla 2-1: Blance de masa y energía.

| Subsistema                           | Potencia instalada (kW) | Factor de carga | Potencia media (kW) | Energía diaria (kWh/día) | Energía mensual (kWh/mes) |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| Trituración (mandíbula + cono + VSI) | 275                     | 0,7             | 192,5               | 1540                     | 38500                     |
| Clasificación (2 harneros)           | 30                      | 0,8             | 24                  | 192                      | 4800                      |
| Alimentador vibratorio               | 15                      | 0,8             | 12                  | 96                       | 2400                      |
| Cintas transportadoras (8 unid.)     | 75                      | 0,6             | 45                  | 360                      | 9000                      |
| Lavado y recuperación de finos       | 40                      | 0,7             | 28                  | 224                      | 5600                      |
| Auxiliares (iluminación, etc.)       | 10                      | 0,5             | 5                   | 40                       | 1000                      |
| TOTAL PLANTA                         | 445                     |                 | 306,5               | 2452                     | 61300                     |

Fuente: Elaboración propia.

2.1.6. Selección de equipos

La selección adecuada de los equipos es clave para que el proyecto funcione bien: permite alcanzar la productividad prevista, adaptarse a las condiciones del terreno, reducir costos y mejorar la seguridad, evitando tanto máquinas excesivas como faltantes y ayudando a cumplir plazos y presupuesto sin desorden.

Tabla 2-2. Materiales, maquinarias y equipos relevantes.

| Cantidad | Descripción                                         |
|----------|-----------------------------------------------------|
| 1        | Retroexcavadora hidráulica 30–36 t                  |
| 2        | Camiones Tolva                                      |
| 1        | Cargador frontal 3–4 m³                             |
| 1        | Chancador primario de mandíbula (110–130 kW aprox.) |
| 1        | Harnero vibratorio 2–3 pisos (5’x14’ aprox.)        |
| 1        | Chancador secundario de cono (90–110 kW aprox.)     |
| 1        | Tornillo lavador / rueda lavadora                   |
| 8        | Cintas transportadoras (24"–30")                    |

Fuente: Elaboración propia.

2.2. **ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES**

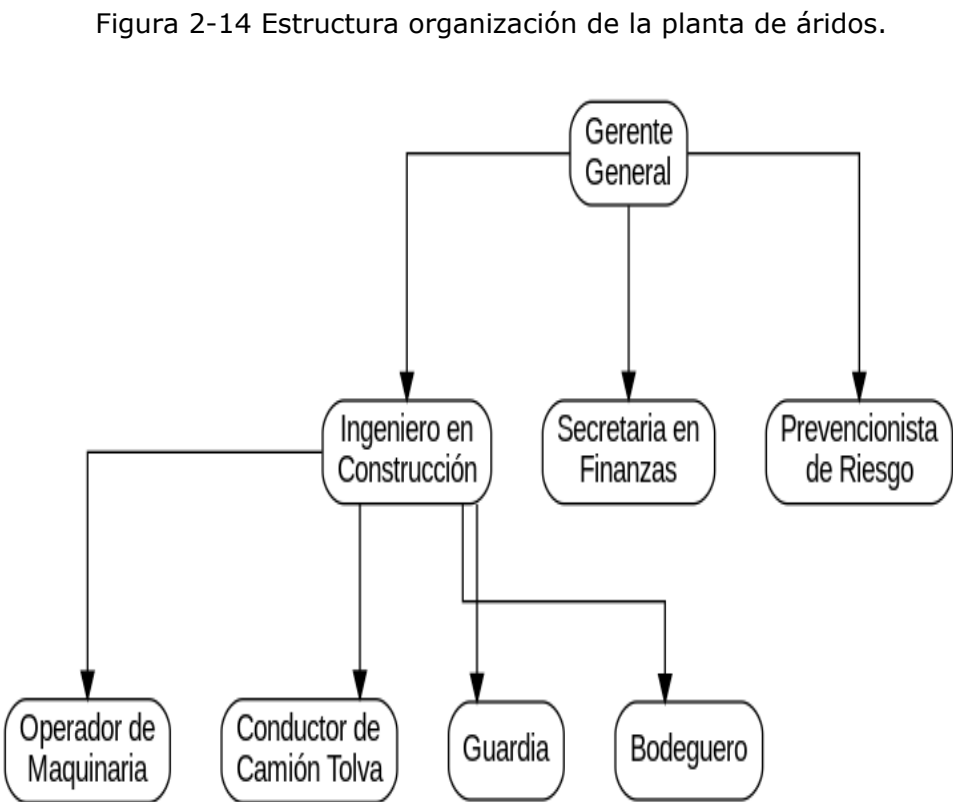
En este apartado se describirá la estructura organizacional de la empresa, especificando los cargos definidos, las funciones asociadas a cada uno y la forma en que se articulan entre sí para llevar a cabo el proyecto de manera coordinada.

Asimismo, se analizarán las condiciones legales que pueden restringir o incluso impedir la puesta en marcha del proyecto). Finalmente, se evaluará cómo estos factores inciden en la factibilidad y continuidad del proyecto.

2.2.1. Estructura organizacional

El personal de operaciones está compuesto por quienes ejecutan las labores fundamentales directamente vinculadas al proceso productivo del proyecto

A continuación, se presentan los distintos cargos considerados para esta área, junto con la descripción del perfil y funciones de cada uno.



Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Personal, cargos, perfiles

El área de operaciones está integrada por el personal que ejecuta las tareas esenciales directamente vinculadas al proceso productivo del proyecto. Sus relaciones

laborales se enmarcarán en lo dispuesto por el Código del Trabajo, particularmente en lo referido a jornadas, remuneraciones y beneficios que se pacten entre las partes.

A continuación, se presentan los distintos cargos considerados para esta área, junto con la descripción del perfil y funciones de cada uno.

**Cargo:** Gerente General.

**Estudios:** ingeniería Civil o Ingeniera Civil Industrial.

**Experiencia:** 5 años en cargos similares.

**Objetivos del cargo:** Dirigir la obra, encargado del estudio, revisión del proyecto

**Cargo:** secretaria de finanzas.

**Estudios:** administración y finanzas.

**Experiencia:** 3 años en cargos similares.

**Objetivos del Cargo:** Encargado de toda el área administrativa y además de las finanzas de la empresa.

**Cargo:** Ingeniero.

**Estudios:** Ingeniería en Construcción.

**Experiencia:** 4 años en cargos similares.

**Objetivos del cargo:** Jefe de terreno, supervisar y garantizar que se cumplan los estándares de calidad, técnicos y normativos.

**Cargo:** Prevencionista de Riesgos.

**Estudios:** Prevención de Riesgos.

**Experiencia:** 5 años en cargos similares.

**Objetivo del cargo:** Encargado de la parte de la seguridad dentro de la ejecución de la obra.

**Cargo:** Operadores.

**Estudio:** Operador de maquinaria pesada.

**Experiencia:** 5 años de experiencia en cargos similares.

**Objetivos del cargo:** Encargado de la maquinaria pesada en la planta de áridos.

**Cargo:** Conductor camión tolva.

**Estudio:** Enseñanza media.

**Experiencia:** 5 años en cargos similares.

**Objetivos del cargo:** Encargado de transportar el material al área de ventas.

**Cargo:** Guardia.

**Estudio:** Enseñanza media.

**Experiencia:** 2 año en cargo similares.

**Objetivos del cargo:** Encargado de vigilar y cuidar la planta de áridos.

**Cargo:** Bodeguero.

**Estudio:** Enseñanza media.

**Experiencia:** 2 año en cargo similares.

**Objetivos del cargo:** Encargado de la distribución de los materiales de la planta de áridos.

**Cargo:** Mecánico.

**Estudio:** Mecánico en maquinarias pesadas.

**Experiencia:** 5 años en cargo similares.

**Objetivos del cargo:** Encargado de la mantención y cuidados de las maquinarias.

2.2.2.1. Programa de trabajo, turnos y gastos de personal

Los trabajadores tendrán jornadas laborales de 9 horas diarias de lunes a jueves, los viernes las horas laborales diarias se reducen a 8 horas, por lo cual serán un total de 44 horas semanales laborales.

A continuación, se mostrará el detalle de todo el personal encargado de la planta de áridos:

Tabla 2-3. Detalle del personal

| Mano de Obra              | Cantidad |
|---------------------------|----------|
| Gerente General           | 1        |
| Ingeniero en construcción | 1        |
| Secretaria de finanzas    | 1        |
| Prevencionista de Riesgo  | 1        |
| Operador de maquinaria    | 2        |
| Bodeguero                 | 1        |
| Conductor camión tolva    | 2        |
| Mecánico                  | 1        |
| Guardia                   | 1        |

Fuente: Elaboración propia.

Como acotación el mecánico cumplirá con jornadas extraordinarias cuando las maquinarias necesiten mantención y el prevencionista de riesgo ira 3 veces a la semana.

2.2.2.2. Sueldos del personal

El personal la empresa les gestionara un contrato de trabajo, el cual será remunerado al acuerdo que se llegue con la empresa, casos como el mecánico y el prevencionista de riesgo tendrán otro tipo de contrato y valores de sueldo dependiendo de los días trabajados.

Tabla 2-4. Sueldos del personal.

| Mano de Obra              | Cantidad | Unitario    | Mensual     |
|---------------------------|----------|-------------|-------------|
| Gerente General           | 1        | \$1.500.000 | \$1.500.000 |
| Ingeniero en construcción | 1        | \$1.300.000 | \$1.300.000 |
| Secretaria de finanzas    | 1        | \$600.000   | \$600.000   |
| Prevencionista de Riesgo  | 1        | \$900.000   | \$1.360.000 |
| Operador de maquinaria    | 2        | \$680.000   | \$1.360.000 |
| Bodeguero                 | 1        | \$550.000   | \$550.000   |
| Conductor camión tolva    | 2        | \$700.000   | \$1.400.000 |
| Mecánico                  | 1        | \$730.000   | \$730.000   |
| Guardia                   | 1        | \$550.000   | \$550.000   |
| Total                     | 11       | \$7.610.000 | \$8.990.000 |
| Total UF                  | 11       | 192.03      | 226.86      |

Fuente: Elaboración propia

2.3. Marco Legal

El marco legal permite definir bajo qué normas puede desarrollarse la empresa de áridos, estableciendo qué se puede hacer, dónde y de qué manera, considerando permisos, uso de suelo, exigencias ambientales y de seguridad laboral

A continuación se mostrarán las siguientes normativas para la empresa de áridos:

### **Marco constitucional y ambiental general**

La actividad se desarrolla dentro del principio constitucional que garantiza el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación (art. 19 N° 8 de la Constitución), cuyo desarrollo concreto se da a través de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Esta ley define los instrumentos de gestión ambiental, los deberes del Estado y de los particulares, y establece el marco para la evaluación ambiental de proyectos.

La misma ley crea y regula el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental, al que deben ingresar proyectos que puedan generar impactos significativos, incluyendo la extracción industrial de áridos u otras actividades de explotación de recursos naturales.

### **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**

La empresa de áridos, dependiendo de su escala, localización y tipo de explotación (pozo lastrero, cauce, zona sensible, etc.), puede quedar obligada a someterse al SEIA mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), antes de construirse u operar. El ingreso se regula por la Ley 19.300 y su Reglamento, el Decreto Supremo N° 40 de 2012, que detalla las tipologías de proyectos, entre ellas la extracción industrial de áridos, turba o greda.

El proyecto sólo puede ejecutarse legalmente si obtiene una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable, que fija condiciones y medidas de mitigación, reparación y compensación de impactos ambientales.

## **Ordenamiento territorial, uso de suelo y permisos municipales**

En materia territorial, la localización de la planta y del yacimiento está regulada por la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC, DFL N° 458) y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), que fijan el marco para el uso de suelo, la planificación urbana y los estándares de construcción.

Sobre esa base, los Planes Reguladores Comunes o Intercomunales definen si en un determinado sector se permite uso industrial, extractivo, infraestructura, etc. La municipalidad aplica la LGUC y la OGUC, otorga permisos de edificación, recepciones finales y verifica la compatibilidad del uso de suelo con la planta proyectada.

Además, muchas municipalidades cuentan con ordenanzas específicas sobre extracción de áridos, que regulan:

Zonas donde se permite la actividad.

Procedimientos de autorización.

Derechos municipales por m<sup>3</sup> extraído.

Por ejemplo, algunas ordenanzas fijan procedimientos y cobros por extracción de áridos en bienes nacionales de uso público, terrenos municipales o pozos lastreros privados, lo que sirve como referencia de cómo se regula a nivel local.

## **Permisos sectoriales para la extracción de áridos**

El marco legal cambia según dónde se extraen los áridos:

En cauces de ríos, esteros o sus zonas de regulación

La modificación de cauces requiere autorización de la Dirección General de Aguas (DGA) conforme al Código de Aguas, ya que la extracción puede alterar el régimen del río.

En proyectos recientes se ha ido consolidando la idea de que la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) emita una "habilitación técnica" para la extracción, la que luego sirve de base a la autorización municipal.

En terrenos fiscales (pozos lastreros o canteras)

Cuando la extracción se realiza en terrenos fiscales, su administración corresponde al Ministerio de Bienes Nacionales, que puede otorgar permisos o concesiones para la explotación de áridos, de acuerdo con el DL 1.939 y normativa asociada.

En predios privados

Se combinan la normativa de uso de suelo (LGUC/OGUC), permisos municipales y, si corresponde, la obligación de ingresar al SEIA y obtener permisos sectoriales ambientales.

### **Protección de humedales y áreas ambientalmente sensibles**

Si la planta o el banco de áridos se ubica cerca de un “humedal urbano” o en su área de influencia, aplica la Ley N° 21.202, que introdujo protección especial a estos ecosistemas y modificó el artículo 10 de la Ley 19.300 para gatillar causales extras de ingreso al SEIA cuando se intervienen humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente.

Esto es especialmente relevante en zonas costeras y estuarios, donde hay humedales protegidos y una sensibilidad ambiental alta. Si tu proyecto cae cerca de uno, el nivel de exigencia sube bastante.

### **Normativa ambiental específica: ruido, polvo y condiciones de trabajo**

En operación, la planta queda sujeta a normas de emisión y calidad ambiental:

Ruido ambiental

La Norma de Emisión de Ruidos para Fuentes Fijas está contenida en el D.S. N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, que fija niveles máximos de ruido según tipo de receptor (residencial, industrial, etc.) y es fiscalizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) u otros organismos competentes.

Condiciones sanitarias y ambientales en el lugar de trabajo

El D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo (ventilación, exposición a

agentes físicos y químicos, servicios higiénicos, etc.), aplicables a faenas industriales como una planta de áridos.

### **Normativa laboral y de seguridad**

Como empresa, tendrás que cumplir con el marco laboral y de seguridad:

Código del Trabajo

Regula la relación empleador-trabajador: contratos, jornada, remuneraciones, descansos, etc. Es el marco general que deben respetar todas las empresas en Chile.

Ley N° 16.744, sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales

Establece la obligatoriedad del seguro social contra riesgos laborales y define el régimen de protección frente a accidentes y enfermedades derivadas del trabajo, aplicable a faenas de alto riesgo como explotación y chancado de áridos.

Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo (D.S. 594)

Además de lo ambiental, fija exigencias mínimas de seguridad y condiciones para proteger la salud de los trabajadores.

#### **2.2.4. Impacto ambiental (declaración o estudio).**

La operación de la empresa de extracción y procesamiento de áridos implica una serie de impactos ambientales potenciales, los principales impactos son:

Entre los efectos más relevantes se encuentra la alteración del suelo y del paisaje, producto de la remoción de la cobertura superficial, formación de excavaciones, taludes y acopios de material. Esto puede generar cambios en la morfología del terreno, pérdida de suelo fértil y una modificación visible del entorno, especialmente sensible cuando la faena se ubica cerca de áreas habitadas o de valor escénico.

La generación de material particulado (polvo) es otro impacto clave: la extracción, el chancado, el movimiento en acopios y el tránsito de camiones levantan partículas finas que pueden afectar la calidad del aire y generar molestias sanitarias y visuales en trabajadores y vecinos. A esto se suma el ruido de maquinaria pesada, chancadores y camiones, que puede superar los límites permisibles si no se aplican barreras, distancias adecuadas y horarios controlados.

En el ámbito hídrico, la faena puede provocar alteraciones en el escurrimiento superficial y subterráneo, aumento de sólidos en suspensión por escorrentía desde caminos y acopios, y, si existe lavado de áridos, la generación de aguas con carga de finos que deben ser tratadas antes de su descarga o recirculación. Si la extracción se realiza en cauces o en su entorno, también existe riesgo de modificación de la sección hidráulica, erosión de orillas o cambios en la dinámica del río o estero.

La actividad puede impactar además la flora y fauna local, ya sea por la ocupación de hábitat, el ruido constante, el tránsito pesado o la alteración de humedales y quebradas. Aunque muchas veces estos efectos se consideran “moderados” en proyectos pequeños, igual deben ser evaluados y, cuando corresponde, compensados.

Por último, se suma el impacto social y territorial: aumento de tránsito de camiones, riesgos viales, polvo en rutas cercanas a viviendas, percepciones negativas de la comunidad y posibles conflictos por uso de suelo o cercanía a humedales, áreas protegidas o zonas residenciales.

### **2.3. DISEÑO DE PLANTA**

La planta se diseña como un sistema compacto orientado a producir arena, gravilla  $\frac{3}{4}$ ", grava  $1\frac{1}{2}$ " y base estabilizada. El layout considera acceso con portón y báscula 60 t; zona de recepción con patio de descarga, tolva 25–30 m<sup>3</sup> y alimentador vibratorio; línea de proceso con chancador primario, harneros y secundario (con opción de terciario); módulo de lavado y balsa de lodos si el mercado exige arena lavada; y acopios separados por producto para cargar camiones.

Los servicios (oficina técnica, comedor, dos baños y taller de mantención) se ubican en un costado, fuera del tránsito pesado.

Las circulaciones internas son unidireccionales para minimizar cruces y maniobras. Las obras civiles priorizan plataforma con pendiente 1.5–2%, radieres en zonas de impacto, patio de maniobras rígido y drenaje con control de sedimentos.

Se incorporan medidas de control de polvo y ruido (aspersión, riego de caminos, distancias) y trazabilidad de despacho mediante pesaje y guía por lote.

#### 2.3.1. Diseño de sistema de tuberías

El sistema de tuberías de la planta se organiza en seis redes que trabajan coordinadas: una red de recirculación lleva agua clarificada desde la balsa hacia el módulo de lavado y los puntos de proceso; una red de reposición compensa pérdidas del circuito; una línea de lodos conduce los finos de vuelta a la balsa; el anillo de supresión de polvo alimenta boquillas en la tolva y en los puntos de transferencia; otra red abastece los servicios del personal (oficina técnica, comedor y baños)y, en paralelo, la red contra incendio recorre el perímetro con hidrantes y sectorización.

El trazado sigue la lógica operativa del flujo de áridos, privilegiando recorridos simples, soportes accesibles y protección en las zonas de tránsito de camiones.

Los materiales se seleccionan por función: tuberías resistentes a abrasión en proceso y lodos, soluciones sanitarias para servicios y conducciones robustas en incendio.

El sistema incorpora válvulas para aislar sectores, puntos de purga y medición básica para operar con estabilidad y detectar desviaciones.

En mantención, se facilita el recambio de tramos críticos y boquillas, y en seguridad se asegura la separación entre redes industriales y de consumo humano, junto con la señalización y el control de derrames.

#### 2.3.2. Diseño de sistema de potencias

La planta de áridos será abastecida por un grupo electrógeno Prime de 630 kVA ( $\approx 504$  kW), 400 V, 50 Hz, trifásico, con regulador de tensión AVR y alternador apto para arranque de motores. La elección se fundamenta en la demanda operativa estimada de la planta, de este modo, el generador trabajará en régimen típico del 55–65% de carga, manteniendo holgura para picos transitorios y arranques secuenciales (mandíbula, cono, harneros, cintas) controlados mediante soft-starter, con caídas de tensión dentro de rangos aceptables.

tensión de diseño: 400 V trifásico.

Potencias aproximadas: mandíbula 110 kW, cono 90 kW, VSI 75 kW, harneros 2×15 kW, alimentador 15 kW, cintas 75 kW, lavado 40 kW, auxiliares 10 kW; taller 21 kW; servicios 15 kW.

### 2.3.3. Diseño de obras civiles

En el presente diseño de obras civiles se propone la implantación de la Planta de Áridos con una distribución funcional y ordenada. El programa considera un taller de mantención, una oficina técnica para control operativo y de calidad, un comedor para el personal y dos baños independientes con sus respectivos vestidores. Se incorpora un centro de acopios con pilas diferenciadas por granulometría (arena, gravilla, grava y base estabilizada), dotado de accesos y radios de giro aptos para cargadores y camiones, más circulaciones señalizadas. La disposición prioriza eficiencia operativa, trazabilidad de los materiales y condiciones adecuadas de seguridad y bienestar para el equipo de trabajo.

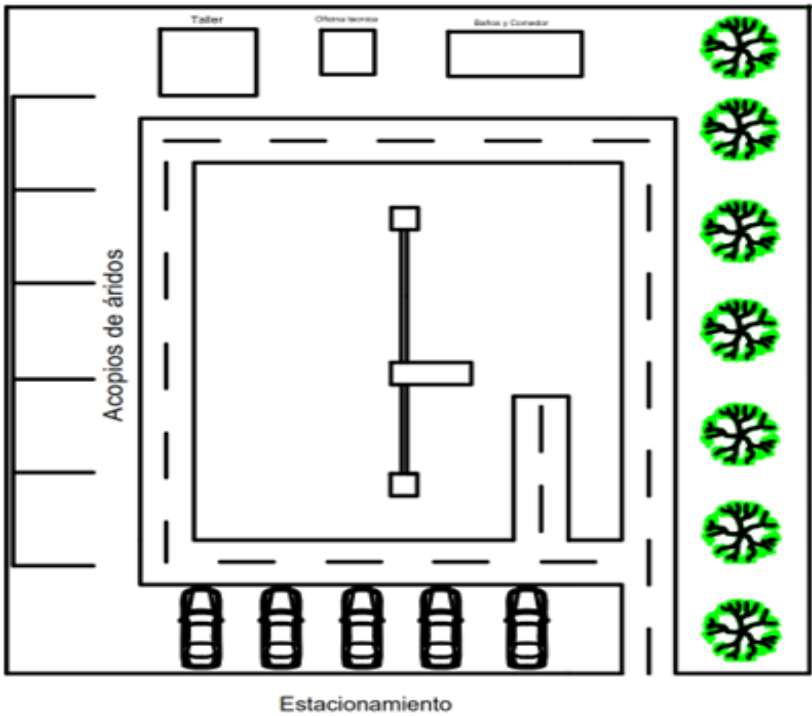
## **2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Este documento reúne, en forma clara y trazable, todos los insumos técnicos que sustentan el diseño y la viabilidad de la planta de áridos. Su estructura permite seguir el proyecto desde la idea hasta la ejecución, garantizando coherencia entre lo proyectado, lo especificado y lo cotizado.

### 2.4.1. Planos generales de las instalaciones

A continuación, se presentará los planes generales de todas las instalaciones de la planta de áridos:

Figura 2-15. Planos generales



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2. EETT o bases administrativas

Diseño, suministro y construcción de edificaciones auxiliares de la planta de áridos: Taller de Mantenición, Comedor, Baños (2) y Oficina Técnica, incluyendo obra civil, estructura, cerramientos, instalaciones sanitarias y eléctricas, ventilación/iluminación, seguridad, señalética, pruebas y puesta en marcha.

**2. Criterios generales de diseño**

- Cumplimiento de normativa urbanística y sanitaria vigente, normas eléctricas de baja tensión y exigencias de seguridad industrial aplicables al rubro.
- Soluciones constructivas industrializables, de bajo mantenimiento y resistentes al ambiente polvoriento.
- Accesibilidad universal en circulaciones y servicios higiénicos designados.
- Materiales no combustibles o de baja propagación de llama en talleres y salas técnicas.
- Diseño que facilite limpieza, orden y segregación de riesgos (ruido, polvo, tránsito).

### **3. Programa y superficies de referencia**

Ajustables a terreno y plan regulador. Valores orientativos para una PYME.

- Taller de Mantenición: 120 m<sup>2</sup> aprox., altura libre  $\geq$  6,0 m, portón vehicular alto ( $\geq$  4,5 m de luz).
- Comedor: 24–30 m<sup>2</sup> aprox. (12–15 personas por turno).
- Baños: 2 unidades, 10–12 m<sup>2</sup> c/u aprox. Uno con cabina accesible.
- Oficina Técnica: 16–20 m<sup>2</sup> aprox. (3–4 puestos de trabajo).
- Bodega de insumos/EPIs asociada a taller: 10–15 m<sup>2</sup>.

### **4. Obras civiles y arquitectura**

#### 4.1 Movimiento de tierras y fundaciones

- Plataforma compactada a 95% Proctor mod.
- Radieres de H° f'c  $\geq$  25–30 MPa, esp. típica 15–18 cm, cuarzo endurecedor en taller.
- Juntas aserradas 4×4 m máx., selladas.
- Canaletas perimetrales y drenaje superficial hacia cunetas o zanja filtrante.

#### 4.2 Estructura y cerramientos

- Galpón metálico en taller: pórticos en acero, correas galvanizadas, arriostramiento.
- Cubierta: plancha metálica trapezoidal con aislación térmica y barreras de polvo en cumbrera.

- Muros: panel metálico o albañilería confinada (zonas de riesgo), zócalo lavable.
- Puertas/portones: metálicos, con protección anticorrosiva.
- Cielos en comedor/oficina: placa de yeso o cielo modular, lavable.

#### 4.3 Pisos y terminaciones

- Taller: hormigón fratasado con endurecedor mineral, resistencia a abrasión; rampa de acceso.
- Comedor y oficina: porcelanato o vinílico comercial antideslizante.
- Baños: cerámico antideslizante en piso y muros hasta 2,1 m.
- Pinturas lavables en zonas húmedas; zócalos sanitarios.

### **5. Instalaciones sanitarias**

- Agua potable: red en PPR o similar; presión regulada; llaves de corte sectorizadas.
- Aguas servidas: conexión a red pública; en su defecto, fosa séptica + dren o planta compacta, dimensionada por dotación.
- Aguas lluvias: canaletas y bajadas a sistemas de infiltración/cunetas.
- Artefactos mínimos (ajustar a dotación y norma local):
- Baño 1 (H/M): 1 WC, 1 lavamanos, 1 ducha; cabina accesible donde corresponda.
- Baño 2 (H/M): 1 WC, 1 lavamanos, 1 ducha.
- Comedor: lavaplatos de acero, punto de agua fría/caliente, calefón a gas o eléctrico.

## **6. Instalaciones eléctricas y alumbrado**

### **6.1 Potencias de referencia**

- Taller: 25–35 kW (soldadura, compresor, bancos, cargadores).
- Oficina técnica: 5 kW. Comedor: 3 kW. Baños: 1 kW. Iluminación general: 2–3 kW.
- Tablero General (TGBT) con protecciones diferenciales y selectividad; puesta a tierra con resistencia de diseño  $\leq 10 \Omega$ .

### **6.2 Alumbrado e iluminación**

- Taller: 300–500 lux promedio; luminarias LED IP65, distribución uniforme.
- Oficina: 500 lux; Comedor/baños: 200–300 lux.
- Alumbrado de emergencia y señalización en salidas.

### **6.3 Canalizaciones y tomacorrientes**

- EMT o PVC reforzado en interiores; canalización aérea en taller con IP  $\geq 54$ .
- Tomas industriales en taller, codificadas por carga; circuitos segregados por uso.

## **7. Ventilación y confort**

- Taller: renovación 6–10 ACH; ventilación cruzada + extractores axiales/centrífugos.
- Baños: extracción mecánica  $\geq 10$ –15 renov/h con enclavamiento a ocupación.
- Comedor/oficina: ventilación natural o mecánica; considerar filtración por polvo ambiente.

## **8. Seguridad, salud y medio ambiente**

- Extintores: ABC 6 kg cada 150 m<sup>2</sup> máx. y CO<sub>2</sub> en zona eléctrica; señalética fotoluminiscente.
- Botiquín y duchas lavaojos en taller si hay manipulación de químicos.
- Bandejas de contención para aceites/lubricantes y punto de acopio de residuos peligrosos (RESPEL) señalizado.
- Pasillos libres  $\geq 1,2$  m; barandas en plataformas; superficies antideslizantes.
- Plan de emergencias y evacuación con simulacro de prueba; registro de capacitaciones.

### **9. Equipamiento mínimo**

- Taller: banco de trabajo, compresor, soldadora, carro portaherramientas, estanterías metálicas, toma 400 V si procede, extractor de humos en soldadura.
- Comedor: 1 mesón sanitario, 12–15 sillas apilables, 1 microondas, 1 frigobar/refrigerador, lavaplatos, dispensadores.
- Oficina técnica: 3–4 estaciones de trabajo, UPS 1–2 kVA, impresora multifunción, rack de datos y patch panel.
- Baños: griferías con cierre rápido/ahorradoras, dispensadores, extractores con retardo.

## **10. Señalética y control operacional**

- Señales de seguridad, tránsito interno, EPP obligatorio, rutas de evacuación.
- Tablero 5S en taller y plan de orden/limpieza diario.
- Carteles de capacidad máxima en comedor y oficina.

## **11. Calidad, inspecciones y pruebas**

- Checklists de recepción de hormigón (slump, certificados), soldaduras (VT), apriete de pernos, pruebas de iluminación (luxómetro) y continuidad de puesta a tierra.
- Pruebas de estanqueidad en redes sanitarias; prueba de caudal en extracción mecánica de baños.
- Entrega de manuales y garantías; as-built en dwg/pdf y planos de tableros con single-line.

## **12. Operación y mantenimiento**

- Plan de mantención: luminarias, extractores, filtros, canaletas, cubierta y sellos; revisión trimestral de diferenciales y semestral de malla a tierra.
- Limpieza programada de comedor/baños con registro; control de plagas.
- Gestión de residuos (aceites, filtros, trapos contaminados) con gestor autorizado.

### **2.4.3. Cotizaciones**

Con las EETT del proyecto de extracción y procesamiento de áridos ya definidas, y establecido el paquete de obras civiles, equipos principales (tolva, chancadores, harneros, cintas, báscula), auxiliares (lavado, bombas, compresores, taller) y herramientas/insumos, se solicitarán cotizaciones formales a varios proveedores. Las ofertas se evaluarán comparativamente en cumplimiento técnico y normativo, capacidades y potencia instalada, garantías y postventa, plazos de entrega/puesta en marcha y costo total, adjudicando la alternativa que optimice desempeño, tiempos y presupuesto. El cuadro comparativo, respaldos y acta de adjudicación se incorporarán en el Anexo A.

#### 2.4.5. Informes técnicos

La implementación de una empresa dedicada a la extracción y procesamiento de áridos requiere la elaboración de diversos informes técnicos que permiten sustentar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista geológico, ambiental, constructivo, operacional y de seguridad. Estos documentos sirven como base para el diseño de la planta, la tramitación de permisos y la toma de decisiones durante la etapa de construcción y operación.

En primer lugar, se requiere la caracterización del recurso y del terreno, a través de un informe geológico y granulométrico del banco de áridos, que identifique el tipo de material disponible, sus reservas aproximadas y su aptitud para usos constructivos, complementado con un levantamiento topográfico del área de faena y de la futura planta. Asimismo, un estudio de mecánica de suelos resulta esencial para definir las condiciones de fundación de las estructuras, radieres y patios de maniobra.

En el ámbito ambiental, es necesario contar con un informe de impacto ambiental (o la información base para una Declaración de Impacto Ambiental), donde se describan las principales fuentes de impacto del proyecto (ruido, polvo, aguas, alteración del terreno, tránsito, etc.) y las medidas de mitigación y control asociadas. Este documento suele complementarse con informes específicos, como estudios de ruido y evaluaciones de generación de material particulado, que permiten verificar el cumplimiento de la normativa y ajustar el diseño operativo.

Desde el punto de vista de la ingeniería, se elabora un proyecto de explotación y memoria de proceso, que define el método de extracción, el equipamiento a utilizar, la secuencia de operaciones y los balances de masa, junto con una memoria de diseño de obras civiles y una memoria eléctrica, en las cuales se justifican las soluciones estructurales, pavimentos, drenajes, sistemas de fundación, cuadro de cargas eléctricas y dimensionamiento de las instalaciones.

Finalmente, para resguardar la seguridad y la operación, se requiere una identificación de peligros y matriz de riesgos asociada a la faena, así como un plan de seguridad y emergencias, que establezca procedimientos para el control de riesgos críticos, uso de elementos de protección personal, circulación interna de vehículos y respuesta ante incidentes.

En conjunto, estos informes técnicos estructuran el proyecto desde sus aspectos físicos, ambientales y operacionales, y constituyen la base documental para demostrar que la empresa de áridos puede desarrollarse de manera controlada, segura y conforme a la normativa vigente.

A continuación, se mostrarán los siguientes informes técnicos:

Tabla 2-5 Informes técnicos.

| N.º | Informe técnico                                               | Descripción / contenido principal                                                                                                             | Objetivo principal                                                         | Etapas del proyecto      |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1   | Informe geológico y granulométrico del banco de áridos        | Caracterización del yacimiento, tipo de material, estratigrafía básica, granulometría, calidad del árido y estimación preliminar de reservas. | Verificar que el recurso disponible es apto y suficiente para el proyecto. | Prefactibilidad / Diseño |
| 2   | Levantamiento topográfico y plano de implantación             | Plano con curvas de nivel, límites del predio, accesos, ubicación propuesta de planta, acopios y circulaciones.                               | Definir el layout de la planta y las obras civiles asociadas.              | Prefactibilidad / Diseño |
| 3   | Estudio de mecánica de suelos                                 | Ensayos de suelos, capacidad portante, nivel freático, recomendaciones de fundación y mejoramiento de terreno.                                | Diseñar fundaciones, radieres y patios de maniobra en forma segura.        | Diseño                   |
| 4   | Proyecto de explotación y memoria de proceso                  | Método de extracción, fases de explotación, equipos, capacidades (t/h), balances de masa y esquema de operación.                              | Optimizar la operación del banco y de la planta de áridos.                 | Diseño / Operación       |
| 5   | Informe / Declaración de Impacto Ambiental (información base) | Descripción del proyecto, identificación de impactos (ruido, polvo, aguas, paisaje, flora/fauna) y medidas de mitigación y control.           | Sustentar la evaluación ambiental y la obtención de permisos.              | Diseño / Tramitación     |
| 6   | Estudio de ruido y material particulado                       | Estimación o medición de niveles de ruido y generación de polvo, con comparación frente a la normativa vigente.                               | Verificar cumplimiento normativo y definir medidas de control adicionales. | Diseño / Operación       |
| 7   | Memoria de diseño de obras civiles                            | Criterios y cálculos para radieres, pavimentos, muros de contención, drenajes y plataformas de la planta.                                     | Justificar las soluciones constructivas y su capacidad estructural.        | Diseño / Construcción    |
| 8   | Memoria eléctrica y cuadro de cargas                          | Potencias instaladas, demanda estimada, diagramas unifilares, dimensionamiento de tableros, protecciones y puesta a tierra.                   | Dimensionar adecuadamente la infraestructura eléctrica de la planta.       | Diseño / Construcción    |
| 9   | Estudio de tránsito y logística interna                       | Flujos de camiones, rutas internas y externas, radios de giro, accesos, tiempos de ciclo y riesgos viales.                                    | Ordenar la circulación, minimizar conflictos y mejorar la seguridad vial.  | Diseño / Operación       |

| N.<br>o | Informe<br>técnico                                  | Descripción / contenido<br>principal                                                                                  | Objetivo<br>principal                                         | Etapas del<br>proyecto |
|---------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| 10      | Matriz de riesgos y plan de seguridad y emergencias | Identificación de peligros, evaluación de riesgos, medidas de control y procedimientos de respuesta ante emergencias. | Proteger la salud y seguridad de los trabajadores y terceros. | Diseño / Operación     |

Fuente: Elaboración propia.

### **CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA**

### **3. EVALUACIÓN ECONOMICA**

Este capítulo desarrolla la evaluación económica-financiera del proyecto utilizando indicadores de rentabilidad y riesgo. El análisis se construye a partir de flujos de caja bajo distintos esquemas de financiamiento: sin deuda y con deuda equivalente al 25 %, 50 % y 75 % del requerimiento, con el fin de comparar resultados y seleccionar la alternativa más conveniente.

#### **3.1. Antecedentes financieros**

Para llevar a cabo el proyecto, resulta indispensable definir la fuente de financiamiento más adecuada. En este caso, se analizan dos alternativas principales Financiamiento propio o financiamiento bancario, en caso de optar por el financiamiento externo, se considera la opción de un crédito a largo plazo con una duración de 5 años, ofrecido por Banco Santander, con una tasa de interés anual del 5,20 % y una tasa de descuento del 20 %, utilizada para la evaluación de los flujos financieros.

El monto total que financiar asciende a 7607,64 UF, valor que proviene de la inversión inicial del proyecto, incluyendo los costos de puesta en marcha, capital de trabajo, adquisición de equipos, infraestructura y provisión para imprevistos. Para los cálculos se tomó como referencia el valor de la Unidad de Fomento (UF) al 13 de diciembre de 2025, equivalente a \$39.655,08.

##### **3.1.1. Fuentes de financiamiento**

El financiamiento del proyecto puede abordarse desde distintas estrategias, dependiendo de la disponibilidad de recursos propios y de las condiciones del mercado financiero. Las principales alternativas son las siguientes:

## **Financiamiento propio**

Corresponde al capital aportado directamente por los socios del proyecto. Esta modalidad evita el pago de intereses y entrega mayor autonomía financiera, aunque puede limitar la capacidad de crecimiento si los recursos son insuficientes.

## **Financiamiento externo**

Proviene de instituciones financieras o bancos, quienes otorgan créditos a cambio de intereses. Aunque incrementa el costo financiero, permite ejecutar el proyecto sin depender exclusivamente del capital propio, especialmente en etapas iniciales de alta inversión.

## **Financiamiento mixto**

Combina ambas modalidades, aportando una parte del capital con recursos propios y otra mediante crédito bancario. Esta opción permite equilibrar la carga financiera, manteniendo una estructura de deuda manejable y asegurando la liquidez del proyecto.

### **3.1.2. Costo de financiamiento**

En función de la capacidad financiera de los socios, se define la estructura de financiamiento del proyecto, pudiendo implementarse con aportaciones de capital propio y/o con deuda de largo plazo, siempre sustentada en la proyección de flujos de caja del negocio que respalda el servicio de la deuda.

Para el caso de financiamiento externo, se considera un crédito a 5 años otorgado por Banco Santander, con una tasa de interés anual de 5,20 %, seleccionado por la conveniencia de sus condiciones frente a alternativas disponibles.

El monto que financiar asciende a 7607,64 UF, cifra que corresponde a la inversión inicial del proyecto e incluye puesta en marcha, capital de trabajo, adquisición de equipos y una provisión para imprevistos.

Con el fin de comparar desempeño y riesgo, la evaluación contemplará tres escenarios de apalancamiento: 25 %, 50 % y 75 % del costo de inversión. Los resultados cuantitativos de cada escenario se presentan en las Tablas 3-1, 3-2 y 3-3, respectivamente.

Tabla 3-1. Financiamiento 25%

| 25%               |          |          |          |         |         |         |
|-------------------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| N° de períodos    | 0        | 1        | 2        | 3       | 4       | 5       |
| Principal (deuda) | -1901,91 | -1553,91 | -1190,42 | -810,76 | -414,20 | 0,00    |
| Amortización      |          | -348,00  | -363,49  | -379,66 | -396,56 | -414,20 |
| Interés           |          | -84,63   | -69,15   | -52,97  | -36,08  | -18,43  |
| Cuota o pago      |          | -432,64  | -432,64  | -432,64 | -432,64 | -432,64 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-2. Financiamiento 50%

| 50%               |          |          |          |          |         |         |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| N° de períodos    | 0        | 1        | 2        | 3        | 4       | 5       |
| Principal (deuda) | -3803,82 | -3107,82 | -2380,85 | -1621,52 | -828,41 | 0,00    |
| Amortización      |          | -696,00  | -726,97  | -759,32  | -793,11 | -828,41 |
| Interés           |          | -169,27  | -138,30  | -105,95  | -72,16  | -36,86  |
| Cuota o pago      |          | -865,27  | -865,27  | -865,27  | -865,27 | -865,27 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-3. Financiamiento 75%

| 75%               |          |          |          |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N° de períodos    | 0        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Principal (deuda) | -5705,73 | -4661,73 | -3571,27 | -2432,28 | -1242,61 | 0,00     |
| Amortización      |          | -1044,00 | -1090,46 | -1138,99 | -1189,67 | -1242,61 |
| Interés           |          | -253,90  | -207,45  | -158,92  | -108,24  | -55,30   |
| Cuota o pago      |          | -1297,91 | -1297,91 | -1297,91 | -1297,91 | -1297,91 |

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.1.3. VAN, TIR Y PRI

A la hora de decidir si un proyecto crea o no valor, se emplean indicadores económicos que resumen el efecto de los flujos de caja esperados frente al costo del capital. Los tres más utilizados son el VAN, la TIR y el PRI, cada uno con una lógica y una regla de decisión específica

#### **Valor Actual Neto (VAN).**

Mide la creación de valor en pesos presentes: es la suma de todos los flujos de caja futuros descontados al costo de capital, menos la inversión inicial. En términos simples, responde cuánto valor adicional genera el proyecto hoy. Regla: si el  $VAN \geq 0$ , el proyecto cubre el costo de oportunidad y es aceptable; entre alternativas mutuamente excluyentes, se prefiere el de VAN más alto. Ventaja: incorpora el tamaño del proyecto y la tasa de descuento; sensibilidad: depende de los supuestos de flujos y de la tasa utilizada.

#### **Tasa Interna de Retorno (TIR).**

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea exactamente cero; se interpreta como la rentabilidad anual implícita del proyecto. Regla: si la TIR supera la tasa de descuento (o costo de capital) exigida, el proyecto es conveniente; mientras mayor la TIR sobre ese umbral, mayor el atractivo. Advertencias técnicas: con flujos que cambian de signo varias veces pueden existir múltiples TIR; además, al comparar proyectos de distinto tamaño o duración, el VAN suele ser un criterio más robusto.

#### **Período de Recuperación de la Inversión (PRI).**

Indica el tiempo que tardan los flujos de caja en recuperar la inversión inicial (puede calcularse simple o descontado). Es útil para evaluar liquidez y exposición al

riesgo en los primeros años, y para políticas internas que exigen recuperar capital dentro de un horizonte específico. Limitaciones: no mide creación de valor total ni considera los flujos posteriores al punto de recuperación.

En conjunto, el VAN responde si el proyecto crea valor, la TIR muestra su rentabilidad porcentual frente al costo de capital, y el PRI aporta una mirada de plazo y riesgo de recuperación. Lo prudente es usarlos complementariamente, priorizando el VAN cuando existan discrepancias.

#### 3.1.4. Tasa de descuento y horizonte del proyecto

La tasa de descuento es el rendimiento exigido al proyecto para traer a valor presente los flujos futuros. Integra el costo de oportunidad del capital y ajusta por el paso del tiempo, el riesgo asumido y la rentabilidad mínima esperada; en la práctica, es el coeficiente que convierte montos futuros en su equivalente económico hoy.

Para este estudio, y en función de la evidencia levantada, se adopta una tasa de descuento del 20% anual. Esta se obtiene al sumar una prima específica de 4,46 puntos porcentuales a la tasa base considerada, con el propósito de reflejar un perfil de riesgo medio (entre 5% y 10%). La prima adicional del 4,46% cubre incertidumbres propias del proyecto: posibles desviaciones de costos, retrasos en la ejecución y variaciones de la demanda que podrían afectar los flujos estimados.

El horizonte de evaluación se fija en 5 años, criterio consistente con la proyección disponible de flujos y con la razonabilidad de extrapolar supuestos operacionales en el tiempo. Con ello, la tasa adoptada busca representar de forma prudente y realista el riesgo específico del proyecto y su costo de capital, permitiendo comparar alternativas y decidir sobre su conveniencia económica.

Tabla 3-4. Determinación de la prima de riesgo

| Nivel de riesgo | Prima por riesgo | Ejemplos                                                     |
|-----------------|------------------|--------------------------------------------------------------|
| Alto            | Sobre 20%        | Desarrollo de nuevos productos                               |
|                 |                  | Proyectos que usan conceptos muy novedosos                   |
|                 |                  | Contratos internacionales                                    |
| Mediano         | 10%-20%          | Proyectos algo fuera del giro de la empresa                  |
|                 |                  | Procesos nuevos que no han sido completamente investigados   |
| Promedio        | 5%-10%           | Incremento de la capacidad de producción                     |
|                 |                  | Implementación de una nueva tecnología conocida              |
|                 |                  | Proyectos con información de mercado incompleta              |
| Bajo            | 1%-5%            | Mejoramiento de la productividad                             |
|                 |                  | Expansiones en un mercado en donde es líder y lo conoce bien |
| Muy bajo        | 0%-1%            | Reducción de costos                                          |
|                 |                  | Proyectos relativos de seguridad                             |

Fuente: Institución bancaria.

3.1.5. Inversión

En este punto se mostrarán las distintas inversiones para realizar el proyecto, las cuales son inversiones en activos fijos, puesta en marcha y capital de trabajo.

3.1.5.1. Inversión en activos fijos

Es el gasto inicial en bienes tangibles de larga vida necesarios para instalar y operar la planta, que se registran en el balance y se deprecian en el tiempo. Incluye, para el proyecto de extracción áridos, maquinaria y equipos (chancadores, harneros, cintas, cargadores), instalaciones eléctricas y sanitarias, taller, oficina.

En el siguiente cuadro se muestran los activos fijos y cuadro con detalles de herramientas:

Tabla 3-5. Cuadro de inversiones en Maquinaria y Herramientas.

| INVERSIÓN EN MAQUINARIA          |          |                |               |          |
|----------------------------------|----------|----------------|---------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL         | TOTAL UF |
| Retroexcavadora                  | 1        | \$35.000.000   | \$ 35.000.000 | 882,61   |
| Camion tolva                     | 2        | \$25.000.000   | \$ 50.000.000 | 1260,87  |
| Cargador frontal 3-4 m3          | 1        | \$25.000.000   | \$ 25.000.000 | 630,44   |
| Chancador primario de mandibula  | 1        | \$20.000.000   | \$ 20.000.000 | 504,35   |
| Chancador secundario de cono     | 1        | \$30.000.000   | \$ 30.000.000 | 756,52   |
| Harnero vibratorio de 3 bandejas | 1        | \$15.000.000   | \$ 15.000.000 | 378,26   |
| Cintas transportadoras           | 6        | \$4.000.000    | \$ 24.000.000 | 605,22   |
| Tornillo lavador                 | 1        | \$10.000.000   | \$ 10.000.000 | 252,17   |
| Total                            |          |                | \$209.000.000 | 5270,45  |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-6. Cuadro de inversiones en Equipos de Oficina.

| INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA |          |                |             |          |
|---------------------------------|----------|----------------|-------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                     | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL       | TOTAL UF |
| Notebooks                       | 2        | \$450.000      | \$900.000   | 22,70    |
| Escritorios                     | 2        | \$86.000       | \$172.000   | 4,34     |
| Sillas ergonomicas              | 2        | \$146.000      | \$292.000   | 7,36     |
| Impresora                       | 1        | \$130.000      | \$130.000   | 3,28     |
| Juegos de comedor 6 sillas      | 2        | \$500.000      | \$1.000.000 | 25,22    |
| Microondas                      | 1        | \$60.000       | \$60.000    | 1,51     |
| Hervidor                        | 1        | \$15.000       | \$15.000    | 0,38     |
| Total                           |          |                | \$2.569.000 | 64,78    |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-7. Cuadro de inversiones en Seguridad de Obra.

| INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA |          |                |             |          |
|--------------------------------|----------|----------------|-------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL       | TOTAL UF |
| Casco                          | 15       | \$10.000       | \$150.000   | 3,78     |
| Lentes de seguridad            | 15       | \$4.000        | \$60.000    | 1,51     |
| Protectores auditvos           | 15       | \$4.000        | \$60.000    | 1,51     |
| chaleco reflectante            | 15       | \$7.000        | \$105.000   | 2,65     |
| Guantes                        | 15       | \$5.000        | \$75.000    | 1,89     |
| Bototos de seguridad           | 15       | \$35.000       | \$525.000   | 13,24    |
| Señaleticas preventivas        | 20       | \$10.000       | \$200.000   | 5,04     |
| Señaleticas reglamentarias     | 15       | \$12.000       | \$180.000   | 4,54     |
| TOTALES                        |          | \$87.000       | \$1.355.000 | 34,17    |

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.5.2. Inversión en puesta en marcha

Es el gasto único para dejar la planta lista y estable para operar. Incluye pruebas y calibraciones de equipos, marcha blanca, capacitación del personal, servicios técnicos y certificaciones/permisos finales. No es activo fijo ni costo operativo recurrente: son gastos preoperativos asociados al arranque del proyecto.

**Tabla 3-8. Cuadro de Inversiones en Puesta en Marcha.**

| INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA |                     |              |
|-------------------------------|---------------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN                   | VALOR               | VALOR UF     |
| Constituir sociedad           | \$ 500.000          | 12,61        |
| Marketing inicial             | \$ 1.000.000        | 25,22        |
| Asesoría legal y financiera   | \$ 450.000          | 11,35        |
| Escritura de la sociedad      | \$ 180.000          | 4,54         |
| Registro comercio             | \$ 70.000           | 1,77         |
| <b>TOTALES</b>                | <b>\$ 2.200.000</b> | <b>55,48</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.5.3. Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo es el monto de recursos líquidos y activos corrientes que la empresa necesita para sostener su operación cotidiana sin interrupciones. Abarca los componentes que soportan las actividades de corto plazo (horizonte no mayor a doce meses), como inventarios, cuentas por cobrar y caja para cubrir pagos antes de que se materialicen los cobros.

Bajo el método del máximo déficit acumulado que identifica la mayor brecha temporal entre egresos e ingresos del ciclo operativo, el requerimiento para este proyecto se estima en 1491,16 UF.

Tabla 3-9. Método de máximo déficit acumulado

| CAPITAL DE TRABAJO |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mes                | 1    | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
| Cantidad Q         | 0    | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   | 5500   |
| Total ingresos     | 0,00 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 | 3410,0 |

| 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    | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  | 3410,00  |
| (-) Costo de Servicio Por Mes                           | -2,14   | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    | -2,14    |
| (-) Costo Sueldo Fijos Por Mes                          | -285,64 | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  | -285,64  |
| (-) Costo de Producción                                 | 0,00    | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 | -3231,62 |
| Saldo                                                   | -287,78 | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  | -109,40  |
| Saldo Acumulado                                         | -287,78 | -397,18  | -506,58  | -615,98  | -725,37  | -834,77  | -944,17  | -1053,57 | -1162,96 | -1272,36 | -1381,76 | -1491,16 |

|                    |          |
|--------------------|----------|
| CAPITAL DE TRABAJO | -1491,16 |
|--------------------|----------|

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se detalla la inversión inicial para el capital de trabajo, tal como se muestra en la tabla.

Al realizar un resumen de todas las inversiones iniciales necesarias para este proyecto, se puede determinar la inversión total. Los datos recopilados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-10. Inversión inicial.

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| INVERSIÓN INICIAL       | VALOR UF |
| CAPITAL DE TRABAJO      | -1491,16 |
| PUESTA EN MARCHA        | -55,48   |
| INVERSIÓN DE ACTIVOS    | -5369,40 |
| INVERSIÓN INICIAL       | -6916,04 |
| IMPREVISTOS (10%)       | -691,60  |
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL | -7607,64 |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6. Cuadro de Reinversiones

No se considera la reinversión de maquinaria ni equipos durante los primeros años de la empresa.

3.1.7. Costos

Son la valoración monetaria de los recursos consumidos para producir un bien o prestar un servicio: materiales, mano de obra, energía, mantenimiento,

depreciación y gastos indirectos. Sirven para calcular el costo unitario, fijar precios y evaluar la viabilidad del proyecto.

A continuación, se detalla la estructura de costos fijos y/o variables, costos de operación o producción, costos de imprevistos, gastos administrativos y comerciales, y, por último, las depreciaciones

3.1.7.1. Estructura de costos (fijos/variables o directos/indirectos)

Tabla 3-11 Costos de Servicios.

| COSTOS DE SERVICIOS |                  |                  |                |
|---------------------|------------------|------------------|----------------|
| DESCRIPCIÓN         | VALOR mensual \$ | VALOR UF MENSUAL | VALOR UF ANUAL |
| Agua                | \$25.000         | 0,63             | 7,57           |
| Luz                 | \$30.000         | 0,76             | 9,08           |
| Gas                 | \$20.000         | 0,50             | 6,05           |
| Wifi                | \$10.000         | 0,25             | 3,03           |
| TOTAL               | \$85.000         | 2,14             | 25,72          |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.7.2. Costos de operación o de producción

Los costos de operación o de producción se componen de dos categorías: fijos y variables, detalladas así:

- Costos fijos: son desembolsos que no dependen del volumen producido en el corto plazo. Incluyen el arriendo, los servicios básicos (electricidad, agua, gas), telefonía, internet y las remuneraciones del personal permanente.
- Costos variables: en este proyecto corresponden a los gastos que fluctúan con la producción prevista, es decir, aquellos que aumentan o disminuyen en función del nivel de actividad programado.

Tabla 3-12. Cálculo de costo Anual.

| COSTOS ANUALES      |          |          |          |          |          |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Año                 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Costo de Producción | 35547,78 | 35903,26 | 36262,29 | 36624,91 | 36991,16 |
| Costo de Sueldo     | 285,64   | 285,64   | 285,64   | 285,64   | 285,64   |
| Costo de Servicio   | 25,72    | 25,72    | 25,72    | 25,72    | 25,72    |
| Total               | 35859,14 | 36214,62 | 36573,65 | 36936,27 | 37302,52 |

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7.3 Costos de Imprevistos

Se establece un fondo de contingencia equivalente al 10% de la inversión inicial estimada, concebido como una reserva presupuestaria destinada a absorber desviaciones no previstas del proyecto. Su propósito es cubrir gastos extraordinarios o de difícil anticipación, tales como variaciones de precios de insumos, ajustes de ingeniería, sobrecostos de montaje, reposición de equipos y herramientas, eventuales retrasos de ejecución, tramitaciones adicionales y otras contingencias operativas.

Para efectos de la evaluación, esta contingencia se integra de manera transversal a los principales componentes financieros: capital de trabajo, puesta en marcha e inversión inicial. De este modo, el presupuesto refleja de forma más realista la exposición al riesgo durante el arranque y los primeros ciclos operativos. La utilización del fondo queda sujeta a justificación técnica y registro contable específico, asegurando trazabilidad y evitando que se confunda con costos ordinarios de operación.

3.1.7.4 Gastos administrativos y comerciales

En esta sección se incorporan los gastos de personal correspondientes a la totalidad de los trabajadores de la empresa. Se consideran tanto las remuneraciones mensuales como los desembolsos de carácter anual (gratificaciones, vacaciones, bonos y provisiones), junto con sus cargas legales y previsionales (cotizaciones, seguros y aportes obligatorios). Este conjunto de erogaciones constituye una partida esencial para la determinación de los costos fijos previamente definidos, dado que se mantiene con relativa independencia del volumen de producción y asegura la continuidad operativa de la planta

Tabla 3-13. Costo sueldos fijos

|                           |          |             |             | Descuentos        |                      |                |                  |                                   |           |                  |                               |              |
|---------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|-------------------------------|--------------|
| Cargo                     | Cantidad | Sueldo      | Gratíf. 25% | 18,3% Afp y Salud | 0,6% Seguro Cesantía | Sueldo Líquido | Sueldo Imponible | 2,4% Seguro de Cesantía Empleador | 1,38% SIS | Mutualidad 0,93% | Aporte Reforma Previsional 1% | Gasto Total  |
| Gerente General           | 1        | \$1.400.000 | \$350.000   | \$256.200         | \$8.400              | \$1.726.264    | \$1.990.864      | \$41.430                          | \$23.822  | \$16.054         | \$17.263                      | \$1.824.834  |
| Ingeniero en construcción | 1        | \$1.200.000 | \$300.000   | \$219.600         | \$7.200              | \$1.479.655    | \$1.706.455      | \$35.512                          | \$20.419  | \$13.761         | \$14.797                      | \$1.564.143  |
| Secretaria de finanzas    | 1        | \$600.000   | \$150.000   | \$109.800         | \$3.600              | \$739.827      | \$853.227        | \$17.756                          | \$10.210  | \$6.880          | \$7.398                       | \$782.072    |
| Prevencionista de Riesgo  | 1        | \$900.000   | \$225.000   | \$164.700         | \$5.400              | \$1.109.741    | \$1.279.841      | \$26.634                          | \$15.314  | \$10.321         | \$11.097                      | \$1.173.107  |
| Operador de maquinaria    | 2        | \$1.360.000 | \$340.000   | \$248.880         | \$8.160              | \$1.676.942    | \$1.933.982      | \$40.247                          | \$23.142  | \$15.596         | \$16.769                      | \$1.772.695  |
| deguero                   | 1        | \$550.000   | \$137.500   | \$100.650         | \$3.300              | \$678.175      | \$782.125        | \$16.276                          | \$9.359   | \$6.307          | \$6.782                       | \$716.899    |
| Conductor camión tolva    | 2        | \$1.400.000 | \$350.000   | \$256.200         | \$8.400              | \$1.726.264    | \$1.990.864      | \$41.430                          | \$23.822  | \$16.054         | \$17.263                      | \$1.824.834  |
| ecánico                   | 1        | \$730.000   | \$182.500   | \$133.590         | \$4.380              | \$900.123      | \$1.038.093      | \$21.603                          | \$12.422  | \$8.371          | \$9.001                       | \$951.520    |
| uardia                    | 1        | \$550.000   | \$137.500   | \$100.650         | \$3.300              | \$678.175      | \$782.125        | \$16.276                          | \$9.359   | \$6.307          | \$6.782                       | \$716.899    |
| Total                     |          |             |             |                   |                      | \$10.715.166   | \$12.357.576     | \$257.164                         | \$147.869 | \$99.651         | \$107.152                     | \$11.327.002 |
| UF                        |          |             |             |                   |                      | 270,209        | 311,627          | 6,485                             | 3,729     | 2,513            | 2,702                         | 285,64       |

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7.5 Depreciaciones

La depreciación es la disminución sistemática del valor económico de un activo a lo largo de su vida útil, originada por su uso, el desgaste físico, el paso del tiempo y, en muchos casos, la obsolescencia tecnológica. Este proceso es inherente a la operación normal de la empresa: a medida que el bien presta servicios, pierde capacidad de generar beneficios futuros, hasta alcanzar el final de su vida útil o un valor residual que justifica su reemplazo.

Desde la perspectiva contable, la depreciación distribuye el costo del activo en los períodos que se benefician de su utilización, cumpliendo el principio de correlación ingresos-gastos. Su registro es imprescindible para la valoración fiable de los bienes en los estados financieros, incidiendo en el resultado del período, la base tributaria y los indicadores de gestión. Aunque en la práctica se habla de depreciación para activos materiales y de amortización para activos intangibles, ambos conceptos persiguen el mismo objetivo: reconocer el consumo del valor del activo a lo largo del tiempo de manera ordenada y consistente.

Tabla 3-14. Depreciación de activos.

| Activos depreciables             | Compra  | Vida util | T | 1       | 2       | 3    | 4    | 5    | VL   | Valor venta | Vta - VL |
|----------------------------------|---------|-----------|---|---------|---------|------|------|------|------|-------------|----------|
| Retroexcavadora                  | 882,61  | 8         | 2 | 441,31  | 441,31  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 617,83      | 617,83   |
| Camion tolva                     | 1260,87 | 8         | 2 | 630,44  | 630,44  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 882,61      | 882,61   |
| Cargador frontal 3-4 m3          | 630,44  | 8         | 2 | 315,22  | 315,22  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 441,31      | 441,31   |
| Chancador primario de mandibula  | 50,43   | 8         | 2 | 25,22   | 25,22   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 35,30       | 35,30    |
| Chancador secundario de cono     | 756,52  | 8         | 2 | 378,26  | 378,26  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 529,57      | 529,57   |
| Harnero vibratorio de 3 bandejas | 378,26  | 8         | 2 | 189,13  | 189,13  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 264,78      | 264,78   |
| Cintas transportadoras           | 453,91  | 8         | 2 | 226,96  | 226,96  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 317,74      | 317,74   |
| Tornillo lavador                 | 252,17  | 8         | 2 | 126,09  | 126,09  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 176,52      | 176,52   |
| Notebooks                        | 22,70   | 6         | 2 | 11,35   | 11,35   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,89       | 15,89    |
| Escritorios                      | 4,34    | 7         | 2 | 2,17    | 2,17    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,04        | 3,04     |
| Sillas ergonomicas               | 7,36    | 3         | 1 | 7,36    | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,15        | 5,15     |
| Impresora                        | 3,28    | 3         | 1 | 3,28    | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,29        | 2,29     |
| Juegos de comedor 6 sillas       | 25,22   | 7         | 2 | 12,61   | 12,61   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,65       | 17,65    |
| Microondas                       | 1,51    | 9         | 3 | 0,50    | 0,50    | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,06        | 1,06     |
| Hervidor                         | 0,38    | 9         | 3 | 0,13    | 0,13    | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26        | 0,26     |
| Total inversión                  | 4730,01 |           | - | 2370,01 | 2359,37 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3311,00     | 3311,00  |

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Flujos de caja y sensibilización

Para estimar la rentabilidad del proyecto, se desarrollará una evaluación basada en flujos de caja descontados bajo distintas estructuras de financiamiento. Primero se estudiará el escenario base o flujo de caja puro, en el que los inversionistas cubren el 100% de la inversión con recursos propios. Luego, con fines comparativos, se modelarán tres alternativas apalancadas, incorporando financiamiento bancario equivalente al 25%, 50% y 75% del requerimiento de inversión, manteniendo constantes las premisas operativas para aislar el efecto financiero.

El componente de deuda considerado corresponde a un crédito de largo plazo a 5 años, otorgado por Banco Santander, con una tasa de interés anual del 5,20%. Para traer los flujos a valor presente y asegurar consistencia en la comparación, se utilizará una tasa de descuento del 20%. Con esta metodología, cada escenario permitirá contrastar la generación de valor y la sensibilidad del proyecto frente al apalancamiento, manteniendo criterios homogéneos de evaluación.

3.2.1 Flujos de Caja Puro

Se considera proyecto puro aquel financiado íntegramente con capital propio, sin incorporar deuda ni otras fuentes externas. Bajo este esquema, el riesgo financiero es asumido completamente por el inversionista, y la rentabilidad depende exclusivamente de la capacidad del proyecto para generar flujos suficientes que recuperen la inversión inicial y remuneren el costo de oportunidad del capital.

En la evaluación realizada para este escenario, los indicadores financieros reportan un VAN = -1457,27 y un TIR = 12%. Dado que el VAN es negativo y la TIR es inferior a la tasa de descuento del 20% utilizada como umbral de exigencia, la interpretación es directa: el proyecto no crea valor en términos presentes y su rentabilidad porcentual no alcanza el rendimiento mínimo requerido.

Tabla 3-15. Flujos de caja puro

|     | Periodos              | 0        | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|-----|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| +   | ingresos              |          | 37510,00  | 37885,10  | 38263,95  | 38646,59  | 39033,06  |
| -   | Costos                |          | -35859,14 | -36214,62 | -36573,65 | -36936,27 | -37302,52 |
| =   | Utilidad              |          | 1650,86   | 1670,48   | 1690,30   | 1710,32   | 1730,54   |
| -   | Intereses LP          |          |           |           |           |           |           |
| -   | Intereses CP          |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| -   | Depreciación          |          | -2370,01  | -2359,37  | -0,63     | 0,00      | 0,00      |
| -/+ | Dif x Vta de Act a VL |          |           |           |           |           | 3311,00   |
| -   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | -719,15   | -1408,04  | 0,00      | 0,00      |
| =   | Utilidad ant de Impto |          | -719,15   | -1408,04  | 281,64    | 1710,32   | 5041,54   |
| -   | Impto 27%             |          | 0,00      | 0,00      | -76,04    | -461,79   | -1361,21  |
| =   | Utilidad desp Imptp   |          | -719,15   | -1408,04  | 205,60    | 1248,53   | 3680,33   |
| +   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | 719,15    | 1408,04   | 0,00      | 0,00      |
| +   | Depreciación          |          | 2370,01   | 2359,37   | 0,63      | 0,00      | 0,00      |
| -   | Amort LP              |          |           |           |           |           |           |
| -   | Amort CP              |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| +   | Vta Act VL            |          |           |           |           |           | 0,00      |
| -   | K de Trabajo          | -1491,16 |           |           |           |           | 1491,16   |
| -   | Pta en Marcha         | -55,48   |           |           |           |           |           |
| -   | Inversión en Act      | -5369,40 |           |           |           |           |           |
| -   | Imprevisto            | -691,60  |           |           |           |           |           |
| =   | Total Anual           | -7607,64 | 1650,86   | 1670,48   | 1614,26   | 1248,53   | 5171,48   |
| +   | Créditos LP           |          |           |           |           |           |           |
| +   | Créditos CP           |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |           |
| =   | Flujo Neto            | -7607,64 | 1650,86   | 1670,48   | 1614,26   | 1248,53   | 5171,48   |
|     | Flujo N. Act          | -7607,64 | 1376      | 1160      | 934       | 602       | 2078      |
|     | Flujo N.Acum          | -7607,64 | -6231,92  | -5071,86  | -4137,68  | -3535,58  | -1457,27  |

|     |          |
|-----|----------|
| VAN | -1457,27 |
| PRI | 5        |
| TIR | 12%      |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio

En este caso se incorpora apalancamiento moderado, solicitando a una entidad financiera un crédito que cubre el 25% del costo total de inversión, equivalente a 189,70 UF, mientras el 75% restante se aporta con capital propio. Esta estructura distribuye el riesgo financiero y reduce el desembolso inicial de los socios, manteniendo condiciones operativas constantes para aislar el efecto del financiamiento.

Los resultados de la evaluación muestran un VAN = -420,17 y una TIR = 17%. Dado que el VAN es negativo y la TIR es inferior a la tasa de descuento del 20% utilizada como umbral de exigencia, la interpretación es directa: el proyecto no crea valor en términos presentes y su rentabilidad porcentual no alcanza el rendimiento mínimo requerido.

Tabla 3-16 Flujo de caja con 25% de financiamiento.

|     | Periodos              | 0        | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|-----|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| +   | ingresos              |          | 37510,00  | 37885,10  | 38263,95  | 38646,59  | 39033,06  |
| -   | Costos                |          | -35859,14 | -36214,62 | -36573,65 | -36936,27 | -37302,52 |
| =   | Utilidad              |          | 1650,86   | 1670,48   | 1690,30   | 1710,32   | 1730,54   |
| -   | Intereses LP          |          | -84,63    | -69,15    | -52,97    | -36,08    | -18,43    |
| -   | Intereses CP          |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| -   | Depreciación          |          | -2370,01  | -2359,37  | -0,63     | 0,00      | -3311,00  |
| -/+ | Dif x Vta de Act a VL |          |           |           |           |           | 3311,00   |
| -   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | -803,79   | -1561,82  | 0,00      | 0,00      |
| =   | Utilidad ant de Impto |          | -803,79   | -1561,82  | 74,88     | 1674,24   | 1712,10   |
| -   | Impto 25%             |          | 0,00      | 0,00      | -18,72    | -418,56   | -428,03   |
| =   | Utilidad desp Imptp   |          | -803,79   | -1561,82  | 56,16     | 1255,68   | 1284,07   |
| +   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | 803,79    | 1561,82   | 0,00      | 0,00      |
| +   | Depreciación          |          | 2370,01   | 2359,37   | 0,63      | 0,00      | 3311,00   |
| -   | Amort LP              |          | -348,00   | -363,49   | -379,66   | -396,56   | -414,20   |
| -   | Amort CP              |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| +   | Vta Act VL            |          |           |           |           |           | 0,00      |
| -   | K de Trabajo          | -1491,16 |           |           |           |           | 1491,16   |
| -   | Pta en Marcha         | -55,48   |           |           |           |           |           |
| -   | Inversión en Act      | -5369,40 |           |           |           |           |           |
| -   | Imprevisto            | -691,60  |           |           |           |           |           |
| =   | Total Anual           | -7607,64 | 1218,23   | 1237,85   | 1238,95   | 859,12    | 5672,03   |
| +   | Créditos LP           | 1901,91  |           |           |           |           |           |
| +   | Créditos CP           |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |           |
| =   | Flujo Neto            | -5705,73 | 1218,23   | 1237,85   | 1238,95   | 859,12    | 5672,03   |
|     | Flujo N. Act          | -5705,73 | 1015      | 860       | 717       | 414       | 2279      |
|     | Flujo N. Acum         | -5705,73 | -4690,54  | -3830,93  | -3113,94  | -2699,63  | -420,17   |

|     |         |
|-----|---------|
| VAN | -420,17 |
| PRI | 5       |
| TIR | 17%     |

Fuente: Elaboración propia, según estudio del proyecto

3.2.3 Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio

Bajo esta alternativa se incorpora un apalancamiento intermedio, gestionando ante una institución financiera un crédito por el 50% de la inversión total, equivalente a 379,41 UF, mientras el 50% restante se cubre con aportes de capital propio. Esta estructura reduce el desembolso inicial de los socios y distribuye el riesgo financiero sin alterar las premisas operativas del proyecto, permitiendo aislar el efecto del financiamiento en los resultados.

La evaluación arroja un VAN de 220,83 UF y una TIR del 22%. Dado que el VAN es positivo y la TIR excede la tasa de descuento de referencia (20%), se concluye que el proyecto mantiene su rentabilidad en este nivel de endeudamiento, incrementando además la creación de valor respecto de escenarios con menor apalancamiento, siempre que se preserven los supuestos de costos, precios y volúmenes considerados.

Tabla 3-17 Flujo de caja con 50% de financiamiento

|     | Periodos              | 0        | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|-----|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| +   | ingresos              |          | 37510,00  | 37885,10  | 38263,95  | 38646,59  | 39033,06  |
| -   | Costos                |          | -35859,14 | -36214,62 | -36573,65 | -36936,27 | -37302,52 |
| =   | Utilidad              |          | 1650,86   | 1670,48   | 1690,30   | 1710,32   | 1730,54   |
| -   | Intereses LP          |          | -169,27   | -138,30   | -105,95   | -72,16    | -36,86    |
| -   | Intereses CP          |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| -   | Depreciación          |          | -2370,01  | -2359,37  | -0,63     | 0,00      | -3311,00  |
| -/+ | Dif x Vta de Act a VL |          |           |           |           |           | 3311,00   |
| -   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | -888,42   | -1715,60  | -131,88   | 0,00      |
| =   | Utilidad ant de Impto |          | -888,42   | -1715,60  | -131,88   | 1506,28   | 1693,67   |
| -   | Impto 25%             |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | -376,57   | -423,42   |
| =   | Utilidad desp Imptp   |          | -888,42   | -1715,60  | -131,88   | 1129,71   | 1270,25   |
| +   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | 888,42    | 1715,60   | 131,88    | 0,00      |
| +   | Depreciación          |          | 2370,01   | 2359,37   | 0,63      | 0,00      | 3311,00   |
| -   | Amort LP              |          | -696,00   | -726,97   | -759,32   | -793,11   | -828,41   |
| -   | Amort CP              |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| +   | Vta Act VL            |          |           |           |           |           | 0,00      |
| -   | K de Trabajo          | -1491,16 |           |           |           |           | 1491,16   |
| -   | Pta en Marcha         | -55,48   |           |           |           |           |           |
| -   | Inversión en Act      | -5369,40 |           |           |           |           |           |
| -   | Imprevisto            | -691,60  |           |           |           |           |           |
| =   | Total Anual           | -7607,64 | 785,59    | 805,21    | 825,03    | 468,48    | 5244,00   |
| +   | Créditos LP           | 3803,82  |           |           |           |           |           |
| +   | Créditos CP           |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |           |
| =   | Flujo Neto            | -3803,82 | 785,59    | 805,21    | 825,03    | 468,48    | 5244,00   |
|     | Flujo N. Act          | -3803,82 | 655       | 559       | 477       | 226       | 2107      |
|     | Flujo N.Acum          | -3803,82 | -3149,16  | -2589,99  | -2112,54  | -1886,61  | 220,83    |

|     |        |
|-----|--------|
| VAN | 220,83 |
| PRI | 5      |
| TIR | 22%    |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Tasa de Descuento | 20,00% |
|-------------------|--------|

Fuente: Elaboración propia, según estudio de proyecto

3.2.4 Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio

En este escenario se adopta un apalancamiento alto, gestionando ante una entidad financiera un crédito que cubre el 75% de la inversión total, mientras el 25% restante se aporta con capital propio. Dado el monto base del proyecto, el tramo financiado asciende a 569,11 UF. Esta estructura reduce de manera significativa el desembolso inicial de los socios y puede mejorar el retorno sobre el patrimonio, aunque también eleva la exposición a servicio de deuda y a la volatilidad de caja.

La evaluación arroja un VAN de 860,03 UF y una TIR del 32%. Como el VAN es positivo y la TIR supera con holgura la tasa de descuento de referencia (20%), se concluye que el proyecto permanece rentable bajo este nivel de endeudamiento. En términos prácticos, el apalancamiento propuesto potencia la creación de valor para el accionista, siempre que se cumplan las premisas operativas y que la estructura de deuda se administre dentro de márgenes de liquidez y cobertura adecuados.

Tabla 3-18 Flujo de caja con 75% de financiamiento

|     | Periodos              | 0        | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |
|-----|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| +   | ingresos              |          | 37510,00  | 37885,10  | 38263,95  | 38646,59  | 39033,06  |
| -   | Costos                |          | -35859,14 | -36214,62 | -36573,65 | -36936,27 | -37302,52 |
| =   | Utilidad              |          | 1650,86   | 1670,48   | 1690,30   | 1710,32   | 1730,54   |
| -   | Intereses LP          |          | -253,90   | -207,45   | -158,92   | -108,24   | -55,30    |
| -   | Intereses CP          |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| -   | Depreciación          |          | -2370,01  | -2359,37  | -0,63     | 0,00      | -3311,00  |
| -/+ | Dif x Vta de Act a VL |          |           |           |           |           | 3311,00   |
| -   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | -973,06   | -1869,39  | -338,64   | 0,00      |
| =   | Utilidad ant de Impto |          | -973,06   | -1869,39  | -338,64   | 1263,44   | 1675,24   |
| -   | Impto 25%             |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | -315,86   | -418,81   |
| =   | Utilidad desp Imptp   |          | -973,06   | -1869,39  | -338,64   | 947,58    | 1256,43   |
| +   | Pérd de Ejerc Ant     |          |           | 973,06    | 1869,39   | 338,64    | 0,00      |
| +   | Depreciación          |          | 2370,01   | 2359,37   | 0,63      | 0,00      | 3311,00   |
| -   | Amort LP              |          | -1044,00  | -1090,46  | -1138,99  | -1189,67  | -1242,61  |
| -   | Amort CP              |          |           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| +   | Vta Act VL            |          |           |           |           |           | 0,00      |
| -   | K de Trabajo          | -1491,16 |           |           |           |           | 1491,16   |
| -   | Pta en Marcha         | -55,48   |           |           |           |           |           |
| -   | Inversión en Act      | -5369,40 |           |           |           |           |           |
| -   | Imprevisto            | -691,60  |           |           |           |           |           |
| =   | Total Anual           | -7607,64 | 352,95    | 372,58    | 392,40    | 96,55     | 4815,98   |
| +   | Créditos LP           | 5705,73  |           |           |           |           |           |
| +   | Créditos CP           |          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |           |
| =   | Flujo Neto            | -1901,91 | 352,95    | 372,58    | 392,40    | 96,55     | 4815,98   |
|     | Flujo N. Act          | -1901,91 | 294       | 259       | 227       | 47        | 1935      |
|     | Flujo N.Acum          | -1901,91 | -1607,78  | -1349,05  | -1121,97  | -1075,40  | 860,03    |

|     |        |
|-----|--------|
| VAN | 860,03 |
| PRI | 5      |
| TIR | 32%    |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Tasa de Descuento | 20,00% |
|-------------------|--------|

Fuente: Elaboración propia según estudio de proyecto.

A continuación, se mostrará la siguiente tabla resumen con los indicadores VAN, PRI y TIR. Del respectivo proyecto.

Tabla 3-19 Resumen de indicadores.

|     | PURO     | 25%     | 50%    | 75%    |
|-----|----------|---------|--------|--------|
| VAN | -1457,27 | -420,17 | 220,83 | 860,03 |
| PRI | 5        | 5       | 5      | 5      |
| TIR | 12%      | 17%     | 22%    | 32%    |

Fuente: Elaboración Propia

A partir del cuadro comparativo, se concluye que la alternativa de financiamiento con 75% de deuda es la que maximiza la creación de valor frente a las demás combinaciones analizadas. Esta opción presenta los mejores resultados en términos de los indicadores de evaluación, manteniendo las premisas operativas constantes y aislando el efecto del apalancamiento sobre los flujos.

Para la valoración se empleó el Valor Actual Neto (VAN), calculado a partir de los ingresos y egresos proyectados y descontados a la tasa definida para el proyecto. Bajo esta metodología, la regla de decisión es clara:  $VAN > 0$  implica que el proyecto crea valor a la tasa de descuento adoptada. En nuestro caso, el VAN asociado al escenario con 75% de crédito resulta superior al de las otras alternativas, confirmando su conveniencia relativa.

3.2.5 Análisis de sensibilidad del Precio

El análisis de sensibilidad es un recurso esencial para valorar inversiones con criterio, porque permite observar cómo cambia el desempeño de un proyecto cuando varían las condiciones que lo sustentan. A partir de los flujos de caja proyectados, esta herramienta contrasta la viabilidad económica con el presupuesto de capital, el tiempo de recuperación y la exposición al riesgo, y luego mide el efecto que producen alteraciones en las variables críticas sobre los resultados financieros.

En este estudio se evaluará la sensibilidad del Valor Actual Neto (VAN) frente a modificaciones en el precio de venta del producto. Metodológicamente, se ajustará

el precio en porcentajes relativos y se recalculará el VAN para cada escenario, manteniendo constantes las demás premisas operativas. Con ello se cuantifica cómo las variaciones del precio impactan la rentabilidad y se identifican rangos de operación seguros, así como el umbral a partir del cual el proyecto dejaría de crear valor.

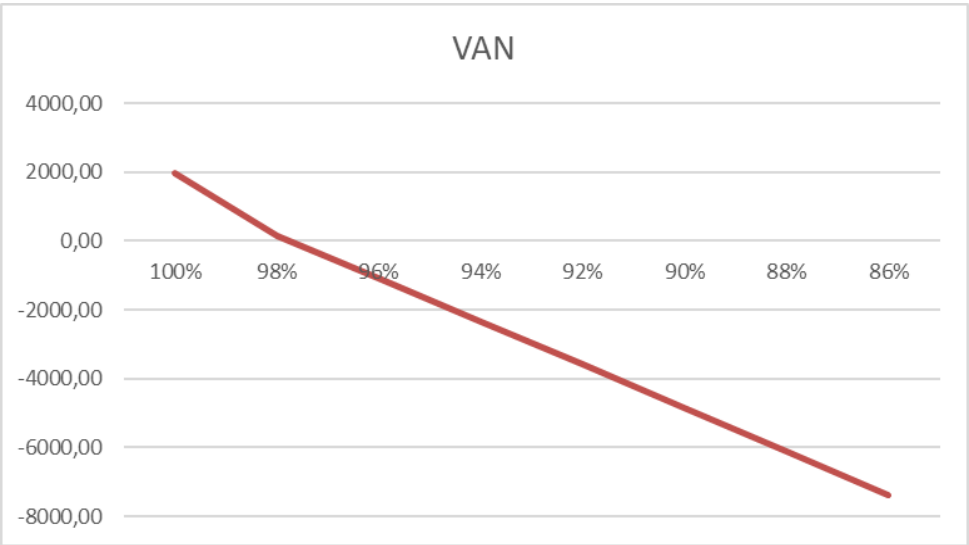
Como estructura financiera de referencia, se adopta la alternativa con 75% de financiamiento bancario y 25% de aporte de los inversionistas, identificada previamente como la más favorable en la comparación de escenarios. Estos parámetros se integrarán al flujo de caja del proyecto, de modo de evaluar su resiliencia bajo distintas condiciones externas y sustentar la decisión de inversión con evidencia cuantitativa.

Tabla 3-20 Resumen de sensibilidad

|      |        | 100%     | 98%       | 96%       | 94%       | 92%       | 90%       | 88%       | 86%       |
|------|--------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      | 859,47 | 0,62     | 0,61      | 0,60      | 0,58      | 0,57      | 0,56      | 0,55      | 0,53      |
| 100% | 0,58   | 1954,50  | 144,76    | -1073,24  | -2335,43  | -3597,63  | -4859,82  | -6122,02  | -7384,22  |
| 102% | 0,59   | 263,14   | -991,81   | -2254,00  | -3516,20  | -4778,39  | -6040,59  | -7302,78  | -8564,98  |
| 104% | 0,60   | -910,37  | -2172,57  | -3434,76  | -4696,96  | -5959,16  | -7221,35  | -8483,55  | -9745,74  |
| 106% | 0,61   | -2091,14 | -3353,33  | -4615,53  | -5877,72  | -7139,92  | -8402,12  | -9664,31  | -10926,51 |
| 108% | 0,63   | -3271,90 | -4534,10  | -5796,29  | -7058,49  | -8320,68  | -9582,88  | -10845,07 | -12107,27 |
| 110% | 0,64   | -4452,66 | -5714,86  | -6977,06  | -8239,25  | -9501,45  | -10763,64 | -12025,84 | -13288,03 |
| 112% | 0,65   | -5633,43 | -6895,62  | -8157,82  | -9420,02  | -10682,21 | -11944,41 | -13206,60 | -14468,80 |
| 114% | 0,66   | -6814,19 | -8076,39  | -9338,58  | -10600,78 | -11862,97 | -13125,17 | -14387,37 | -15649,56 |
| 116% | 0,67   | -7994,96 | -9257,15  | -10519,35 | -11781,54 | -13043,74 | -14305,93 | -15568,13 | -16830,33 |
| 118% | 0,68   | -9175,72 | -10437,91 | -11700,11 | -12962,31 | -14224,50 | -15486,70 | -16748,89 | -18011,09 |

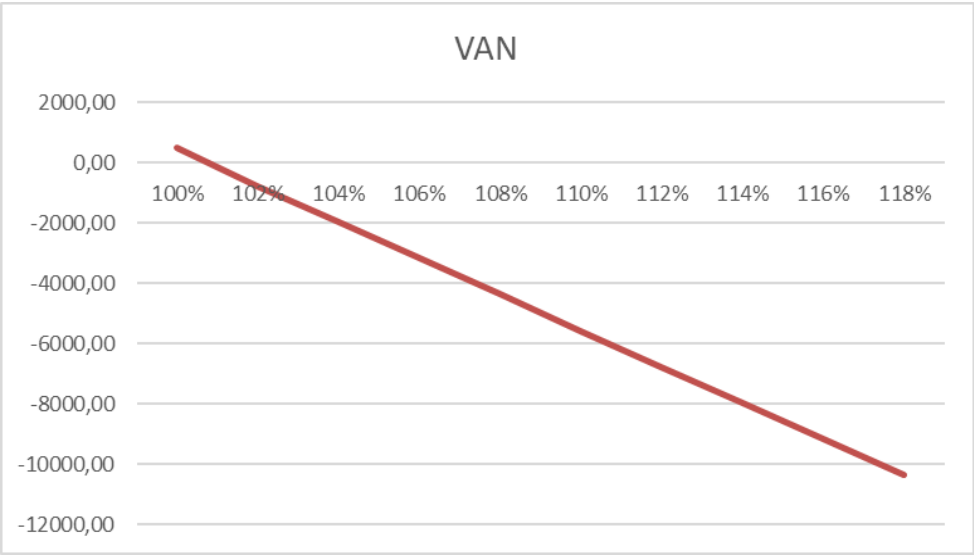
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3-1 Variación de precios



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3-1 Variación de costos



Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIÓN

El presente trabajo de título evaluó la prefactibilidad técnico-económica de la creación de una empresa dedicada a la extracción, procesamiento y comercialización de áridos para abastecer el mercado de la construcción en la Región de Valparaíso. A partir del análisis del proceso productivo, la selección de equipos, la logística de despacho y la estructura organizacional, se definió una operación capaz de responder a las exigencias del rubro, considerando criterios de continuidad operacional, control de calidad y cumplimiento normativo.

En el ámbito económico-financiero, la evaluación mediante flujos de caja permitió comparar distintos escenarios de financiamiento y medir la rentabilidad con indicadores estándar (VAN, TIR y PRI), utilizando una tasa de descuento del 20% acorde al nivel de riesgo asumido en el proyecto. Los resultados muestran que el desempeño del proyecto depende fuertemente de la estructura de capital: en escenarios con menor apalancamiento el proyecto puede presentar VAN negativo, mientras que al incorporar financiamiento de largo plazo se logra mejorar la viabilidad al reducir el desembolso inicial del inversionista y distribuir la carga de la inversión en el horizonte de evaluación.

De acuerdo con los flujos presentados, se obtuvo al menos un escenario con VAN positivo (por ejemplo,  $\text{VAN} = 220,83$  con  $\text{TIR} \approx 22\%$ ) y otro con resultados aún más favorables ( $\text{VAN} = 860,03$  con  $\text{TIR} \approx 32\%$ ), ambos superiores a la tasa de descuento considerada, lo que indica generación de valor y rentabilidad para el inversionista bajo dichas condiciones. Además, el período de recuperación de la inversión se sitúa en torno al tramo final del horizonte evaluado (cercano al año 5 en términos conservadores), lo que es consistente con proyectos intensivos en activos y maquinaria como una planta de áridos.

En síntesis, el estudio concluye que el proyecto es técnicamente viable y económicamente factible bajo una estrategia de financiamiento adecuada, donde el crédito de largo plazo cumple un rol determinante en la rentabilidad. En consecuencia, la implementación de la empresa se considera recomendable, siempre que se mantenga un control riguroso de costos operacionales, una planificación logística eficiente para la entrega/retiro de material y una correcta gestión de los riesgos regulatorios y ambientales propios de la actividad extractiva. Con estos resguardos, el proyecto no solo resulta viable, sino que también presenta potencial de consolidación en un mercado regional con demanda permanente vinculada a edificación, obras viales e infraestructura pública.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1) SEA – Modificación Reglamento SEIA (DS40/DS30):  
<https://www.sea.gob.cl/modificacion-reglamento-seia>

2) Diario Oficial – DS 30/2023 (texto publicado):  
<https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2024/02/01/43765/01/2445335.pdf>

3) ChileAtiende – Revisión de proyectos para extracción de áridos en cauces naturales:  
<https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/1351-revision-de-proyectos-para-la-extraccion-de-aridos-en-cauces-naturales>

4) MOP DOH – Servicio de revisión técnica de proyectos de extracción de áridos (municipalidades):  
<https://doh.mop.gob.cl/servicios/>

5) Ministerio de Bienes Nacionales – Extracción ilegal de áridos (competencias/administración BNUP):  
<https://www.bienesnacionales.cl/extraccion-ilegal-de-aridos/>

6) LeyChile (BCN) – DL 3.063 Rentas Municipales (PDF exportado desde LeyChile):  
[https://nuevo.leychile.cl/servicios/Consulta/Exportar?exportar\\_con\\_notas\\_al\\_pie=True&exportar\\_con\\_notas\\_bcn=True&exportar\\_con\\_notas\\_originales=True&exportar\\_formato=pdf&hddResultadoExportar=7054.0.0%23&nombrearchivo=Decreto-Ley+3063\\_29-DIC-1979&radioExportar=Normas](https://nuevo.leychile.cl/servicios/Consulta/Exportar?exportar_con_notas_al_pie=True&exportar_con_notas_bcn=True&exportar_con_notas_originales=True&exportar_formato=pdf&hddResultadoExportar=7054.0.0%23&nombrearchivo=Decreto-Ley+3063_29-DIC-1979&radioExportar=Normas)

7) Dirección del Trabajo – DS 594 (Condiciones sanitarias y ambientales en lugares de trabajo):  
<https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-article-59796.html>

8) SUSESO – Compendio vigente del Seguro Ley 16.744:  
<https://www.suseso.cl/601/w3-article-481876.html>



## 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 Tecnica y Economica para la Creacion De Una Empresa Dedicada A La Produccion y Procesamiento De Aridos

Nombre del candidato(a): Cristofer Andres Alvarez Espinoza

Carrera / Grado: INGENIERO CONSTRUCTOR LICENCIADO EN INGENIERÍA

Campus: Viña de Mar Departamento: Construcción y Prevención de Riesgos

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, RENZO PIAZZE RUBIO, 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)** x 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):**

El presente trabajo incluye información técnica y operativa proporcionada por la empresa BHP Spence, la cual es de carácter confidencial y pertenece a sus procesos internos. Dicha información comprende datos, metodologías y resultados asociados a operaciones, procedimientos y estrategias que no son de dominio público.

Por esta razón, la divulgación inmediata del contenido podría vulnerar acuerdos de confidencialidad y afectar la propiedad industrial o intelectual de la empresa.

### 4.- FIRMAS

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

Fecha: 02/09/2026 Firma: \_\_\_\_\_

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 02/09/2026

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.*