

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIO DE MONITOREO Y CONDICIÓN  
EN EQUIPOS ESTÁTICO”**

Trabajo de Titulación para optar al Título de  
Ingeniero en MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Alumno:

Sacary Alexander Seco Pérez

Profesor Guía:

Mg. Alejandro Elías Badilla Bello

**2023**

## **DEDICATORIA**

Quisiera agradecer por el apoyo incondicional a mi pareja Connie y mi hija Sofia que fueron un pilar fundamental el proceso de formación, a mis padres y mis hermanas por estar a mi lado motivándome, mis suegros que me apoyaron a continuar, a los profesores de área de mecánica en especial a mi profesor guía Alejandro por el apoyo en el proceso de finalización de la carrera.

## RESUMEN

KEYWORDS: MONITOREO DE CONDICIÓN, EQUIPOS ESTATICOS, MANTENIMIENTO 4.0.

La siguiente propuesta tiene como finalidad generar un servicio de monitoreo de condición en equipos estáticos, mediante implementación de tecnología 4.0, con el fin de identificar fallas incipientes, con los lineamientos de las inspecciones convencionales y se realiza una similitud de técnicas con el mantenimiento 4.0. El estudio de mercado revisa mediante antecedentes históricos del comportamiento de los servicios en las regiones donde se centra el mayor porcentaje del PIB nacional son: Antofagasta, Valparaíso, Santiago y Bio-Bío. Este servicio establece como problemática la mejora del indicador OEE en Chile, las empresas se encuentran entorno al 40%, este valor muestra que las industrias no invierten en los activos, dentro de esta línea, está la realización de un servicio de monitoreo de condiciones en tiempo real, donde se puede realizar una toma de decisión, a los eventos o fallas que se presenta o la ocurrencia de alguna falla funcional. La propuesta se establece como lugar estratégico y accesible en Santiago, comuna de Providencia, el análisis FODA evidencia una ventaja competitiva en este tipo de servicio.

En la propuesta se encuentra el estudio técnico donde los principales servicios de monitoreo y sus técnicas de inspecciones recomendadas por la norma de inspecciones y los diferentes análisis, los cuales son los siguientes: vibraciones, termografía, medición de espesores y medición de presiones a los sistemas, en el capítulo 2 podremos encontrar: los balances del personal, equipo y recursos para la realización del servicio de monitoreo en línea.

En el estudio económico se evidencia que los diferentes financiamientos y flujo de caja, la inversión inicial es de \$80.450.959 donde se solicita un crédito al banco de un 80% del proyecto \$64.360.767 y los capitales propios son de \$16.090.192, la cantidad mínima de ventas es de \$224.559.666, los costos fijos y de operaciones son de \$116.191.713 en los cálculos del flujo de caja son proyectado a 5 años, lo que resulta  $VAN > 0$  y con un valor de \$241.633.670, la propuesta es rentable para alguna futura inversión. La tasa de descuento del proyecto está en un 15,3%.

## ÍNDICE

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                             | 1  |
| OBJETIVO.....                                  | 2  |
| OBJETIVO GENERAL .....                         | 2  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS .....                    | 2  |
| CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO.....            | 3  |
| 1 Descripción de la empresa.....               | 4  |
| 1.1 Segmentación de mercado.....               | 4  |
| 1.2 Servicio.....                              | 6  |
| 1.3 Mercado.....                               | 8  |
| 1.4 Análisis demanda actual y proyectada ..... | 9  |
| 1.4.1 Demanda actual .....                     | 9  |
| 1.4.2 Demanda proyectada .....                 | 9  |
| 1.5 Análisis de proveedores .....              | 10 |
| 1.5.1 Proveedores .....                        | 10 |
| 1.6 Competidores .....                         | 11 |
| 1.6.1 Competidores potenciales.....            | 11 |
| 1.7 Distribuidores.....                        | 12 |
| 1.8 Consumidores.....                          | 12 |
| 1.9 Análisis FODA.....                         | 12 |
| 1.9.1 Fortaleza: .....                         | 12 |
| 1.9.2 Oportunidades:.....                      | 13 |
| 1.9.3 Desventajas:.....                        | 13 |
| 1.9.4 Amenazas: .....                          | 13 |
| 1.10 Análisis PESTA.....                       | 13 |
| 1.10.1 Factores políticos.....                 | 13 |
| 1.10.2 Factores económicos.....                | 13 |
| 1.10.3 Factores sociales .....                 | 13 |
| 1.10.4 Factores tecnológicos .....             | 14 |
| 1.10.5 Factores ambientales.....               | 14 |
| 1.10.6 Factores legales.....                   | 14 |
| 1.11 Estrategia comercial .....                | 14 |
| 1.11.1 Producto.....                           | 14 |

|                                  |                                             |    |
|----------------------------------|---------------------------------------------|----|
| 1.11.2                           | Precio .....                                | 14 |
| 1.11.3                           | Plaza.....                                  | 14 |
| 1.11.4                           | Promoción.....                              | 14 |
| CAPÍTULO 2: ESTUDIO TÉCNICO..... |                                             | 15 |
| 2                                | Aspecto técnico del servicio.....           | 16 |
| 2.1                              | Análisis al mantenimiento predictivo.....   | 16 |
| 2.2                              | Monitoreo de condición .....                | 16 |
| 2.3                              | Equipos estáticos .....                     | 17 |
| 2.3.1                            | Equipos que generan vapor.....              | 17 |
| 2.3.2                            | Intercambiador de calor .....               | 17 |
| 2.3.3                            | Tanques.....                                | 18 |
| 2.3.4                            | Cañería y accesorios. ....                  | 18 |
| 2.4                              | Análisis de vibraciones.....                | 18 |
| 2.4.1                            | Definición de vibración .....               | 19 |
| 2.4.2                            | Técnica convencional .....                  | 19 |
| 2.4.3                            | Medición en tiempo real y a distancia. .... | 19 |
| 2.5                              | Análisis de termografía. ....               | 20 |
| 2.5.1                            | Técnica convencional .....                  | 20 |
| 2.5.2                            | Medición en tiempo real .....               | 20 |
| 2.6                              | Medición de espesores .....                 | 20 |
| 2.6.1                            | Técnica convencional .....                  | 21 |
| 2.6.2                            | Medición en tiempo real.....                | 21 |
| 2.7                              | Medición de presión en sistemas.....        | 22 |
| 2.7.1                            | Definición de presión.....                  | 22 |
| 2.7.2                            | Definición de presión absoluta .....        | 22 |
| 2.7.3                            | Técnica convencional .....                  | 23 |
| 2.7.4                            | Medición en tiempo real .....               | 23 |
| 2.8                              | Balance de equipos.....                     | 24 |
| 2.9                              | Balance de obras físicas .....              | 25 |
| 2.9.1                            | Espacio físico.....                         | 25 |
| 2.10                             | Balance de personal.....                    | 25 |
| 2.10.1                           | Personal .....                              | 25 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 2.10.2 Organigrama .....                            | 27 |
| 2.11 Balance de insumos.....                        | 27 |
| 2.11.1 Insumos.....                                 | 27 |
| 2.12 Localización .....                             | 28 |
| 2.13 Diagramas de flujo .....                       | 29 |
| CAPÍTULO 3: ESTUDIO ECONOMICO.....                  | 31 |
| 3 Financiamiento .....                              | 32 |
| 3.1 Financiamiento con garantía estatales.....      | 33 |
| 3.1.1 Corfo mi pyme.....                            | 33 |
| 3.1.2 Garantía Corfo Pro-inversión .....            | 33 |
| 3.1.3 Fogape .....                                  | 33 |
| 3.1.4 Fogain .....                                  | 34 |
| 3.2 Financiamiento con crédito comercial .....      | 34 |
| 3.2.1 Amortización de crédito .....                 | 34 |
| 3.3 Flujo de cajas.....                             | 35 |
| 3.3.1 Flujo de caja neto.....                       | 35 |
| 3.3.2 Flujo de caja con deuda 80%.....              | 35 |
| 3.3.3 Flujo de caja con deuda 50%.....              | 36 |
| 3.4 Tasa de descuento.....                          | 36 |
| 3.4.1 Cálculos del $R_m$ : .....                    | 37 |
| 3.4.2 Cálculos del $R_f$ .....                      | 37 |
| 3.4.3 Cálculos de $\beta_i$ .....                   | 37 |
| 3.4.4 Cálculo de tasa de descuento .....            | 37 |
| 3.5 Flujos de cajas corregido.....                  | 38 |
| 3.5.1 Flujo de caja neto ajustado .....             | 38 |
| 3.5.2 Flujo de caja ajustado con préstamo 80% ..... | 38 |
| 3.5.3 Flujo de caja ajustado con préstamos 50%..... | 39 |
| 3.6 Criterios de evaluación.....                    | 39 |
| 3.6.1 Valor actual neto (VAN) .....                 | 39 |
| 3.6.2 Tasa interna de retorno (TIR) .....           | 39 |
| 3.6.3 IVAN .....                                    | 39 |

3.7 Valor actual neto (VAN) con flujo de caja neto..... 40

3.8 Valor Actual neto (VAN) con flujo de caja préstamo 80% ..... 40

3.9 Valor Actual neto (van) con flujo de caja préstamo 50% ..... 40

3.10 Comparación del VAN..... 41

3.11 Cálculos del periodo de retorno de inversión (PRI)..... 41

3.11.1 Flujo de caja neto con PRI..... 42

3.12 Cálculo de Razón costo beneficio (RCB) ..... 42

Conclusiones ..... 43

Bibliografía..... 44

Anexos..... 45

Anexo 1 ..... 46

Anexo 2..... 53

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1-1:Evolución de redes móviles. .... 7

Figura 1-2:Uso de internet en Chile..... 8

Figura 2-1:Curva DIPF. .... 17

Figura 2-2:Caldera pirotubular. .... 17

Figura 2-3: Medición de Vibraciones a motor de soplador. .... 19

Figura 2-4: Medición de condición en tiempo real..... 19

Figura 2-5: Medición de termografía en situó. .... 20

Figura 2-6: Medición de termografía en tiempo real. .... 20

Figura 2-7: Medición por ultrasonido..... 21

Figura 2-8: Medición por ultrasonidos online. .... 22

Figura 2-9:Manómetro básico..... 23

Figura 2-10: Sensor de presión IFM PL 5400. .... 24

Figura 2-11: Organigrama de propuesta. .... 27

Figura 2-12: Localización de empresa..... 28

Figura 2-13: Diagrama de proceso para cotización de servicio..... 29

Figura 2-14: Diagrama de proceso para propuesta de servicio..... 30

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1-1:PIB regional..... 5

Tabla 1-2: Tablas de PIB regional en área de equipos estáticos..... 6

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2-1:Selección de equipos .....                                                  | 24 |
| Tabla 2-2: Balance de equipos.....                                                    | 24 |
| Tabla 2-3: Balance de espacio físico. ....                                            | 25 |
| Tabla 2-4: Balance de personal.....                                                   | 27 |
| Tabla 2-5: Balance de insumos. ....                                                   | 28 |
| Tabla 3-1:Valor cuota 80% capital inicial y amortización con tasa anual 18,72%. ....  | 34 |
| Tabla 3-2: Valor cuota 50% capital inicial y Amortización con tasa anual 18,72%. .... | 35 |
| Tabla 3-3: Flujo de caja neto .....                                                   | 35 |
| Tabla 3-4:Flujo de caja con préstamo del 80%.....                                     | 36 |
| Tabla 3-5: Flujo de caja con préstamo 50%.....                                        | 36 |
| Tabla 3-6:Flujo de caja neto ajustado .....                                           | 38 |
| Tabla 3-7: Flujo de caja ajustado con préstamo 80% .....                              | 38 |
| Tabla 3-8: Flujo de caja ajustado con préstamo 50% .....                              | 39 |

### **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Grafica 1-1:Búsqueda de predictivo en google.....                 | 5  |
| Gráfica 1-2: Ventas anuales en UF de actividades económicas. .... | 8  |
| Gráfica 1-3:Demanda actual. ....                                  | 9  |
| Gráfica 1-4: Demanda proyectada. ....                             | 9  |
| Gráfica 3-1:VAN v/s Tasa de descuento. ....                       | 41 |

**SIGLA Y SIMBOLOGÍA**

**SIGLA**

|         |                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|
| API:    | American Petroleum Institute                    |
| ASNT:   | Asociación Americana de Ensayos no Destructivos |
| CORFO:  | Corporación de Fomento de la Producción         |
| END:    | Ensayos No Destructivos                         |
| FODA:   | Fortaleza, Oportunidades, Desventaja, Amenazas  |
| FOGAIN: | Fondo de Garantía Inversión                     |
| FOGAPE: | Fondo de Garantía para Pequeños empresarios     |
| ISO:    | Organización Internacional de Normalización     |
| KPI:    | Key Perform Indicators                          |
| OEE:    | Overall Equipment Effectiveness                 |
| PIB:    | Producto interno bruto                          |
| SAE:    | Society of Automotive Engineers                 |
| SII:    | Servicio de Impuesto Interno                    |
| UF:     | Unidad de Fomento                               |
| UT:     | Ultrasonic Testing                              |
| VAN:    | Valor Actual Neto                               |
| \$:     | Peso Chileno                                    |
| %       | Porcentaje                                      |

**SIMBOLOGÍA**

|         |                     |
|---------|---------------------|
| atm:    | Presión Atmosférica |
| Pa:     | Pascal              |
| $m^2$ : | Metro Cuadrado      |
| N:      | Newton              |

## **INTRODUCCIÓN**

En las industrias se presentan cada día diferentes problemas en los procesos. Las industrias no cuentan con los recursos económicos ni tiempo necesario para realizar mantenimiento a sus propios equipos. No realizan inversión, generando una mala gestión de activos y riesgo a las personas, esto los lleva a buscar y contratar empresas que les gestionen el servicio de monitoreo en condiciones.

Chile cuenta con una gran cantidad de empresas dedicadas al área de mantenimiento industrial, pero nos encontramos con muy pocas empresas que realizan el área de mantenimiento predictivo en específico. Muchas veces es difícil encontrar empresas nacionales que se dediquen a esta área, por lo que las empresas tienden a contratar internacionalmente.

Las técnicas de mantenimiento predictivo mejoran la productividad y la confiabilidad de los activos en las industrias. El mantenimiento 4.0 es una técnica de última generación que utiliza datos en línea, generando una gestión de los activos y la toma de decisiones en tiempo real a los diferentes análisis de fallas.

En este ámbito la propuesta que se presenta es crear una empresa que incluya una oferta técnico-económica mediante la implementación de las tecnologías de la industria 4.0. a los equipos estáticos. Se describe las ventas del rubro del mantenimiento, técnicas de inspección donde 3 actividades económicas interés, además de analiza la demanda y análisis FODA, PESTAL y los competidores en el rubro del monitoreo en condición.

En el capítulo 2 se evidencia técnicas de inspección de los equipos estáticos y monitoreo de condición, selección de equipos analizar, las normas establecidas para el monitoreo, una descripción de técnicas convencionales y técnicas de inspección 4.0. además, se analiza los costos asociados a la actividad, donde se encontrará el balance de equipos, obras físicas, personal e insumos necesarios, el diagrama y flujo de trabajos para la propuesta y la localización.

En el estudio económico se analiza los diferentes financiamiento con de capital propio, la opción de financiamiento de préstamo al banco y financiamiento estatal los cuales se detalla en el capítulos 3, se analiza y elabora el flujo de caja con los diferentes financiamiento, además, se calcula el VAN, TIR, IVAN, tasa de descuento, PRI y RCB.

## **OBJETIVO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar propuesta de empresa de servicio de monitoreo de condición en equipos estáticos, mediante implementación de tecnología 4.0, a fin de identificar fallas incipientes en dichos equipos.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar estudio de mercado mediante revisión de antecedentes históricas obteniendo condiciones generales que deberá cumplir el servicio.
- Realizar una propuesta técnica de la empresa de servicio, mediante estudio de técnicas de mantenimiento predictivo presentes en el mercado determinando así los recursos de la propuesta.
- Evaluar económicamente el proyecto mediante flujo de caja determinando cantidad mínima de venta de servicio para hacer rentable la propuesta.

## **CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO**

## **1 Descripción de la empresa**

La propuesta de empresa se trata de la realización de un servicio de monitoreo de condición a equipos estáticos con tecnología 4.0. El servicio contempla implementar métodos de mantenimiento predictivo convencionales y establecer similitudes de técnicas en monitoreo de condición, en las nuevas técnicas con la industria 4.0. El servicio quiere llegar a empresas con visión a futuro de las nuevas técnicas para aumentar la disponibilidad, mejorar la confiabilidad de los activos para incremento de los KPI y de los indicadores de OEE, y establecer una mejor toma de decisiones en la industria.

Hoy las industrias cuentan con diferentes tecnologías que van de la mano en lograr un rendimiento y control óptimo a través del monitoreo de condición. Las técnicas recomendadas y más usadas en las industrias son el análisis de vibración, análisis de termografía, verificación de valor como presión en los sistemas y potencia en los sistemas de motor bomba, donde se detecta mediante las técnicas de mantenimiento predictivo y recomendadas por ISO, SAE, ASNT y API, donde se pueden aplicar técnicas en diferentes procesos de las industrias.

La propuesta determinó que los rubros económicos donde los indicadores de los OEE son bajos es en la industria de la minería, forestal, manufacturera, petróleo, electricidad y aguas, esta difusión está dada por las similitudes de los procesos de termo fluido.

Las industrias chilenas cuentan con bajos valores del OEE, las empresas tienen un promedio del OEE de un 40%, donde la disponibilidad y producción se encuentra en un factor clave para la mejora del indicador, esto ayuda a posicionar las empresas a que sean de clase mundial y así a mejorar sus procesos cumpliendo con los estándares internacionales y atraer mejores inversiones a futuro.

### **1.1 Segmentación de mercado**

Para definir los rubros económicos, se realizó un estudio cuantitativo de la industria donde se utilizó como base los porcentajes del PIB Regional por rubro. Para el mercado del mantenimiento se estableció como criterio el producto interno bruto (PIB), el análisis se orienta a la participación de la industria en los equipos estático. Se dan a conocer los resultados obtenidos por región.

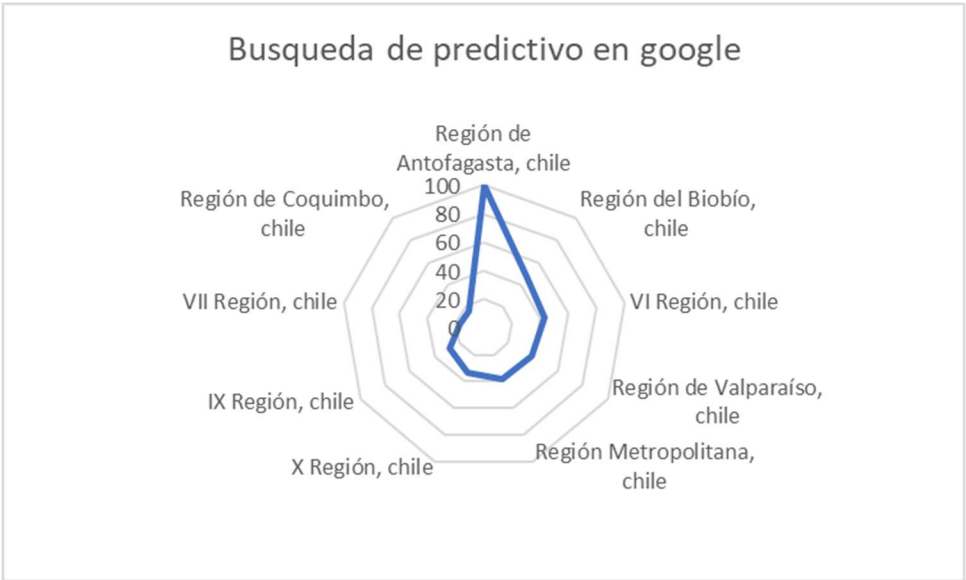
| Regiones                                            | PIB (2021) |
|-----------------------------------------------------|------------|
| Región de Arica y Parinacota                        | 0,78%      |
| Región de Tarapacá                                  | 2,40%      |
| Región de Antofagasta                               | 8,08%      |
| Región de Atacama                                   | 1,95%      |
| Región de Coquimbo                                  | 3,07%      |
| Región de Valparaíso                                | 7,13%      |
| Región Metropolitana de Santiago                    | 41,34%     |
| Región del Libertador General Bernardo O’Higgins    | 4,16%      |
| Región del Maule                                    | 3,74%      |
| Región de Ñuble                                     | 1,29%      |
| Región del Bio Bío                                  | 6,23%      |
| Región de La Araucanía                              | 2,83%      |
| Región de Los Ríos                                  | 1,33%      |
| Región de Los Lagos                                 | 3,27%      |
| Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo | 0,59%      |
| Región de Magallanes y de la Antártica Chilena      | 0,94%      |
| Subtotal regionalizado                              | 11,02%     |
| Extrarregional                                      | 89,00%     |
| Producto Interno Bruto                              | 100,00%    |

Fuente: Base de datos estadísticos banco central de chile PIB regional

Tabla 1-1:PIB regional.

En la tabla se observa el PIB regional. La región de Antofagasta concentra un 8,08%, la región de Valparaíso 7,13%, la región Metropolitana el 41,34% y la región del Biobío el 6,23%, en estas regiones seleccionadas fueron las que se dio como resultado mayor concentración de los porcentajes del PIB.

En el área de mantenimiento predictivo se analizó con el motor de búsqueda de Google, en la aplicación de Google Trends, donde las regiones con alta concentración de búsqueda en internet fueron regiones comentadas anteriormente. En el graficó radial se muestra tendencia de búsqueda en chile.



Fuente: Google trends búsqueda de palabra predictivo

Grafica 1-1:Búsqueda de predictivo en google

Con los resultados obtenidos se realiza un análisis en porcentaje con el PIB regional en las actividades económicas utilizadas en los equipos estáticos, las actividades económicas estudiadas son la minería, la industria manufacturera, la electricidad, el gas, el agua, gestión de desechos y transportes.

| Actividad Económica                           | Región de Antofagasta | Región de Valparaíso | Región Metropolitana de Santiago | Región del Bio Bío |
|-----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------|
| Minería                                       | 57,12%                | 5,29%                | 1,04%                            | 0,22%              |
| Industria manufacturera                       | 3,16%                 | 7,94%                | 10,70%                           | 20,40%             |
| Electricidad, gas, agua y gestión de desechos | 4,98%                 | 5,31%                | 1,64%                            | 5,85%              |
| Transporte, información y comunicaciones      | 5,43%                 | 13,13%               | 11,15%                           | 7,91%              |
| Total PIB regional                            | 70,69%                | 31,67%               | 24,52%                           | 34,38%             |

Fuente: Elaboración propia

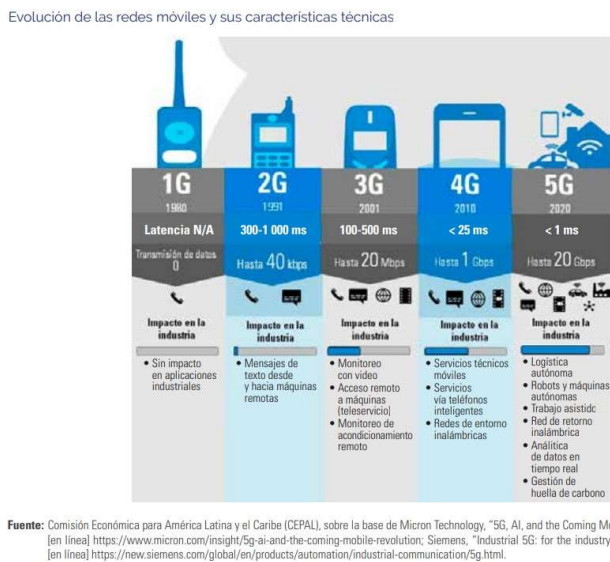
Tabla 1-2: Tablas de PIB regional en área de equipos estáticos.

En la tabla del PIB regional en las actividades económicas, da como resultado que el área con mayor porcentaje son: el área de la minería en la región de Antofagasta con un 57,12% del PIB de la región, la región de Valparaíso en área industria manufacturera contiene el 7,94% de PIB de la región, además el área de transporte contiene el 13,13%, la región Metropolitana en el área de industria manufacturera tiene 10,70% y en el área de transporte el 11,15%, en la región del Biobío el área industrial manufacturera contiene el 20,40%. Los datos fueron analizados por el PIB regional del año 2021 (Datos obtenidos del Banco Central de Chile)

1.2 Servicio

El servicio de monitoreo de condición en la industria 4.0 contempla una seria de factores a comprender respecto a la inserción de las nuevas metodologías de monitoreo.

Según una encuesta realizada a 3400 empresas a nivel nacional, la transformación digital empresarial a través de la industria 4.0 considera que las tres cuartas partes (74%) de los encuestados buscan actualizar sus redes de comunicaciones y además tener control para finales de 2022, y la mayoría (90%) investiga el uso de 4G y / o 5G en sus operaciones. Por otra parte, más de la mitad de los encuestados (52%) cree que la última generación de 4G / LTE y 5G será necesaria para cumplir sus objetivos de transformación. La investigación también identificó casos claves de uso comercial que impulsarían la inversión en 4G o 5G. Los encuestados reflejaron la necesidad de digitalizar y mejorar la infraestructura existente (63%), la automatización con robótica (51%) y alcanzar nuevos niveles de productividad de los empleados (42%). Se presenta en Figura 1-1 la evolución de las redes móviles hasta el 5G.



Fuente: Comisión económica para América latina y el Caribe (Cepal)

Figura 1-1: Evolución de redes móviles.

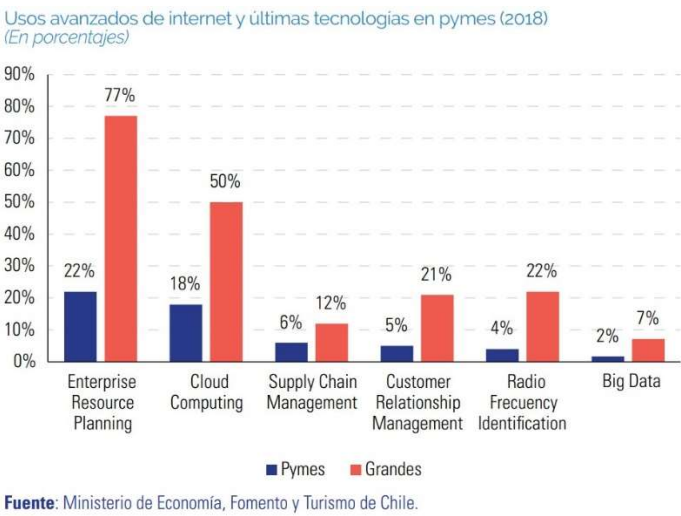
La inminente arremetida de los procesos automatizados y sus respectivas consecuencias a nivel de productividad y empleabilidad es una discusión que se vive a diario dentro de las empresas. Ejemplo de esto son las estimaciones del Foro Económico Mundial, entidad que cree que el internet de las cosas jugará un rol preponderante en la llamada Revolución Industrial 4.0, la economía mundial generará US\$ 14,2 billones en los próximos 15 años a consecuencia de este proceso.

La Industria 4.0 es una nueva forma de fabricar bienes y servicios. Con el desarrollo de la tecnología, la forma en que las empresas producen cosas ha evolucionado y ahora los fabricantes intentan aprovechar al máximo sus equipos y personas.

Ahora, las computadoras se conectan y se comunican entre sí todo el tiempo. Los sistemas y tecnologías avanzados, combinados con un mayor acceso a los datos, hacen posible la Industria 4.0. La tendencia actual de automatización e intercambio de datos en tecnologías industriales incluye el Internet industrial de las cosas (IoT), sensores inalámbricos, datos en la nube, inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático. En la Figura 1-2 se muestra el uso de internet en Chile.

Big Data se describe como la enorme cantidad de información que puede recopilar, analizar y utilizar para encontrar tendencias y asociaciones en la forma en que vivimos. El Big Data se caracteriza a menudo por la forma en que se utilizan los datos, su capacidad para determinar causas y efectos y sus implicaciones para la toma de decisiones.

Cuando los fabricantes obtienen y utilizan conocimientos de Big Data, pueden identificar las causas de la ineficiencia, reducir los costos y optimizar los procesos.



Fuente: Ministerio de economía

Figura 1-2:Uso de internet en Chile.

1.3 Mercado.

El Estudio determinó que la actividad económica que representa el servicio de monitoreo de condición con tecnología 4.0 son los siguientes:

- A. Empresas de servicio de ingeniería y actividad conexas de consultoría técnica
- B. Servicio profesional de ingeniería y actividad conexas de consultoría técnica
- C. Otros servicios de ensayo y análisis técnicos.

Las actividades mencionadas se respaldan en el servicio de impuestos interno (SII), donde se identificó las actividades económicas en donde se puede participar. En el año 2021 este mercado generó ventas de UF 160.652.491, donde la actividad A representa el 90% del mercado, la actividad B el 6% y la actividad C sólo el 4%. En la Gráfica 1-2 se presenta el gráfico de ventas anuales de las actividades económicas.



Fuente: SII formularios 29 y elaboración propia

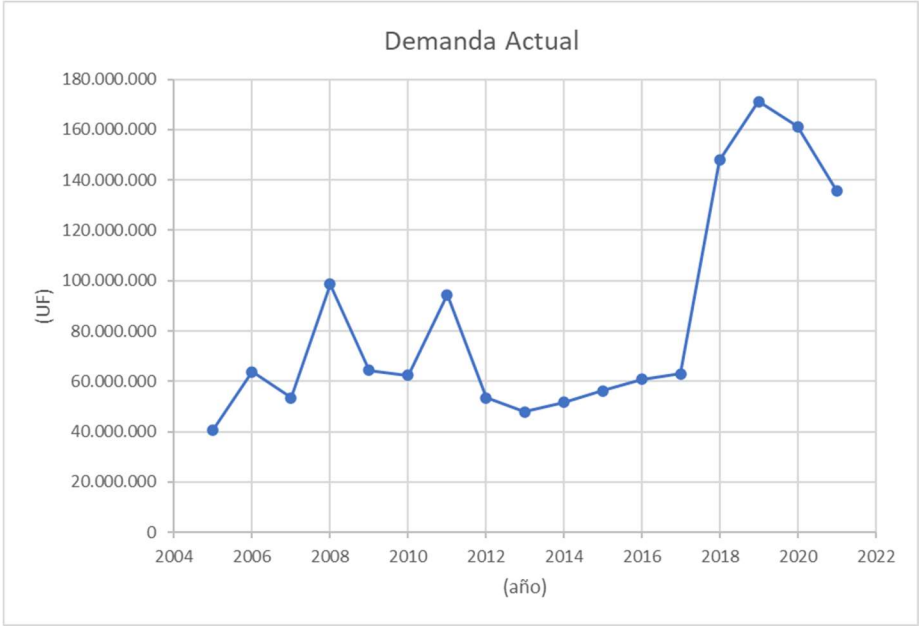
Gráfica 1-2: Ventas anuales en UF de actividades económicas.

1.4 Análisis demanda actual y proyectada

Los datos obtenidos del formulario 29 se generó una gráfica con una data de 16 años para analizar la demanda de las ventas anuales.

1.4.1 Demanda actual

La demanda actual de las ventas anuales representa un 16% menos que el año 2020.

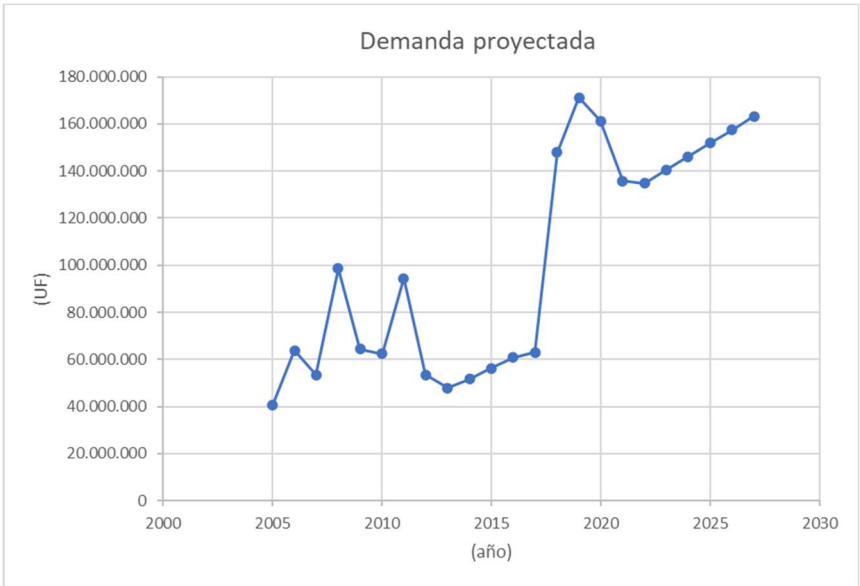


Fuente: SII formulario 29 y Elaboración propia

Gráfica 1-3:Demanda actual.

1.4.2 Demanda proyectada

Los datos obtenidos de las ventas de las actividades económicas se establece como horizonte de 5 años para la propuesta, los cuales se ve un retroceso en las ventas en el año 2022, en los próximos años, por el método de regresión lineal se ve un aumento de 13% en el 2027. En la Gráfica 1-4 se aprecia la demanda proyectada.



Fuente: SII formularios 29 y Elaboración propia

Gráfica 1-4: Demanda proyectada.

## 1.5 Análisis de proveedores

Los proveedores nacionales que tiene representación en Chile y cuentas con los equipos y tecnología en monitoreo de condición son los siguientes:

### 1.5.1 Proveedores

#### A. SKF (representante SKF Chilena S.A.I.C.)

Empresa líder con más de 100 años en el mercado, ha evolucionado para convertirse en una compañía de conocimiento industrial, que se sustenta con plataformas tecnológicas para crear soluciones únicas para sus clientes.

Estas plataformas incluyen rodamientos, unidades de rodamientos y sellos, pero se extienden a otras áreas tales como: lubricantes y sistemas de lubricación, críticos para la vida útil de los rodamientos en muchas aplicaciones; la mecatrónica, que combina conocimientos mecánicos y electrónicos en sistemas lineales y soluciones sensorizadas, y una amplia gama de servicios, desde el diseño y soporte logístico a monitoreo de condiciones y sistemas de confiabilidad.

#### B. FLUKE

Fluke es una empresa multinacional con sede central en Everett, Washington (EE. UU.). Los centros de fabricación se encuentran en EE. UU., Reino Unido, Asia y Países Bajos. Las oficinas de servicio y ventas se reparten por Europa, América del Norte y Sur, Asia y Australia. Fluke Corporation cuenta con distribuidores y representantes de fabricación autorizados en más de 100 países, y dispone de una plantilla de aproximadamente 2.400 trabajadores.

Componentes electrónicos están integrados en cada vez más sistemas eléctricos y electromecánicos. Un número en aumento de técnicos de servicio, ingenieros de planta y técnicos de instalación y mantenimiento emplea la amplia línea de multímetros digitales, analizadores eléctricos, cámaras termográficas, medidores de resistencia de aislamiento y accesorios de Fluke, además de los ScopeMeter™. Estos instrumentos les brindan la posibilidad de solucionar problemas en estos complejos sistemas nuevos y detectar problemas rápidamente.

#### C. FLIR

Teledyne FLIR diseña, desarrolla, fabrica, comercializa y distribuye tecnologías que mejoran la percepción y el conocimiento. Soluciones de detección innovadoras a la vida diaria a través de imágenes térmicas, imágenes de luz visible, análisis de video, medición y diagnóstico, y sistemas avanzados de detección de amenazas. Teledyne FLIR ofrece una cartera diversificada

que sirve para una serie de aplicaciones en los mercados gubernamentales y de defensa, industriales y comerciales.

#### D. Sensor network

Es una empresa dedicada al control de la corrosión utilizando tecnología de hace décadas del monitoreo en corrosión, puede no ser nuevo, pero existe una forma mejor y más eficiente. los sensores se han expandido a una innovación continua a los problemas complicados que desafían la industria. En conjunto, la experiencia del equipo de Sensor Networks Inc. abarca décadas en los campos altamente especializados de tecnologías visuales remotas y ultrasónicas: Monitoreo remoto no intrusivo de la corrosión de tuberías de plantas, recipientes y otros componentes en refinerías y plantas químicas. Ingeniería de aplicaciones UT basada en la experiencia Transductores ultrasónicos estándar y personalizados. Herramientas visuales remotas para aplicaciones exigentes de inspección y prueba in situ en la industria aeroespacial y de generación de energía.

#### E. IFM

Es una empresa que fabrica especialmente sensores orientado al cliente, contando hoy con una representación de más de 7300 empleados en más de 95 países de todo el mundo.

Fabrican sensores innovadores que aportan ventajas competitivas en temas como la industria 4.0 y IO-Link para emprender el camino hacia el futuro de forma eficiente y segura.

#### F. Rockwell automation

Una empresa dedicada a la automatización industrial y a la información más grande del mundo con innovación tecnológica, a la experiencia especializada, a la integridad y a la responsabilidad empresarial.

### 1.6 **Competidores**

Los competidores que suministran este servicio de monitoreo de condiciones son empresas que cuentan con tecnología de alto costo. Las siguientes empresas con actividades económicas de ingeniería y ensayos técnicos.

#### 1.6.1 **Competidores potenciales**

##### a. SPM

Empresa que se encuentra en Chile y realiza servicio de mantenimiento predictivo y monitoreo de condiciones, su principal rubro es la ingeniería en la industria.

##### b. VARITECH

Empresa de ingeniería dedicada al monitoreo de condiciones en la industria minera y manufacturera.

c. EV TECH

Las oficinas se encuentran en Santiago es una empresa de ingeniería en mantenimiento predictivo y monitoreo de condición, dedicada a realizar inspecciones en terreno.

d. MCM

Esta empresa se especializa en monitoreo de condición en la gran minería donde unos de sus principales clientes son AMSA.

## 1.7 **Distribuidores**

Los canales de distribución con los que contaremos son los siguientes:

Internet: El medio más rápido por el cual las empresas buscan los servicios.

Teléfono: método más convencional, a través de conversación rápida y directa.

E-mail: los clientes podrán solicitar cotizaciones.

El servicio contempla todas las variables para satisfacer la necesidad de los potenciales clientes.

## 1.8 **Consumidores**

Las empresas de los rubros económicos son los establecidos en el ítem 1.1 . para poder llegar a los potenciales clientes se realizará una estrategia de marketing.

Los principales consumidores son las industrias manufactureras, las cuales tienen como objetivo adquirir servicios que cumplan con estándares internacionales y obtener equipos y procesos lo más eficiente posible. También la industria minera, la que se encuentra actualmente implementado la tecnología de monitoreo de condiciones, donde los equipos y los procesos son parte fundamental del negocio.

## 1.9 **Análisis FODA**

El estudio determino la comparativa de análisis FODA entre el mantenimiento predictivo y la industria 4.0.

### 1.9.1 **Fortaleza:**

La fortaleza del mantenimiento predictivo es identificar las posibles fallas potenciales en los equipos y sistemas de termo fluido. Y en la nueva era de la industria, es analizar la falla en software con ERP y SAP, los cuales establecen parámetros para una toma de decisiones en tiempo real.

### 1.9.2 Oportunidades:

La tecnología satelital y las nuevas frecuencias como 5G, generan una oportunidad de implementar las nuevas técnicas de análisis de fallas, los cuales establecen los parámetros para gestionar los activos de las industrias.

### 1.9.3 Desventajas:

Las técnicas del mantenimiento predictivo que se realizan a los equipos requieren de un equipo de medición y una persona calificada en estos instrumentos. Lo que toma mucho más tiempo y el costo es más elevado en comparación al mantenimiento 4.0.

### 1.9.4 Amenazas:

Las metodologías de mantenimiento predictivo las debe realizar un profesional altamente capacitado en técnicas de mantenimiento, de lo contrario puede haber errores de medición en los procesos.

## 1.10 Análisis PESTA.

### 1.10.1 Factores políticos

Actualmente en Chile cuenta con un cambio en la carta fundamental, la que cambiará las políticas y las leyes que están presente, en el presente el impuesto de valor agregado (IVA) es de 19%.

El país cuenta con múltiples tratados de comercio internacionales con diferentes potencias mundiales donde participa en diferentes indicadores de OECD.

### 1.10.2 Factores económicos

La tasa de desempleo está en procesos de estabilización, debido a que después del proceso interno del estallido social y del efecto pandemia, se encuentra en desarrollo. La tasa de desempleo se encuentra actualmente dentro del 8.0 % de la fuerza laboral.

El PIB nacional está en aumento, la deuda nacional representa el 32%, la cual se encuentra dentro de las economías más estables a nivel mundial.

La inflación está en 12.0% debido a problemas logísticos y escases de productos para la producción de diferentes materiales; este efecto se presenta a nivel mundial después de los diferentes cambios que ha tenido la pandemia.

### 1.10.3 Factores sociales

Llegaron los términos de las cuarentenas y aumentaron las aperturas de las industrias, y actualmente nos encontramos en un periodo de adaptación a los nuevos cambios.

#### 1.10.4 Factores tecnológicos

La industria en general está constantemente cambiando, incorporando la modalidad del teletrabajo y el monitoreo en línea. Es en este punto donde la propuesta de empresa queremos implementar los servicios de monitoreo.

#### 1.10.5 Factores ambientales

El efecto del calentamiento global y el efecto pandemia son la evidencia clara de cómo los recursos naturales como el carbón genera un aumento de la temperatura del planeta.

#### 1.10.6 Factores legales

Los aspectos legales en Chile para registrar una empresa:

En Inapi se registra la marca y se inscribe la empresa en un día, se contrata un staff de abogados para la realización de los tramites, además se debe obtener el rol único tributario (RUT) para inicio de actividad económica.

### 1.11 Estrategia comercial

La estrategia comercial ayudará a definir cuál es el camino para posicionar la empresa en los diferentes rubros.

#### 1.11.1 Producto

El servicio será la realización de monitoreo de condición con tecnología 4.0, donde queremos identificar las fallas incipientes y fallas potenciales en los equipos críticos y sistemas de alta complejidad.

Se definirá los productos al alcance de los clientes para otorgar más eficiencia y claridad de los productos.

#### 1.11.2 Precio

Los precios del mercado están dados por los tiempos de diagnóstico, donde se definirá las entregas de productos y las horas hombres del servicio.

#### 1.11.3 Plaza

La distribución del servicio se realizará a través de visitas a los clientes para definir sus problemas.

#### 1.11.4 Promoción

La propuesta establece como promoción a través de exposiciones, charlas y seminarios de los diferentes rubros económicos establecidos en la propuesta. Para llegar a los potenciales clientes se presentan los servicios en los canales digitales como de redes sociales y sitio web.

## **CAPÍTULO 2: ESTUDIO TÉCNICO**

## **2 Aspecto técnico del servicio**

En el estudio técnico se presenta la cuantía de equipos a utilizar para el buen funcionamiento del servicio, el espacio físico donde se establecerá la empresa, el personal competente para realizar el servicio.

Los equipos por utilizar son los recomendados por las técnicas de inspección y las normas más utilizadas en la industria. El servicio se va a realizar mediante los servicios de inspección online con las nuevas técnicas que están saliendo en el mercado, con la ayuda de diferentes equipos especializados, los cuales son adaptables a diferentes procesos, donde se requiere hacer la inspección y monitoreo en línea a tiempo real. El espíritu de la propuesta es la toma de decisiones los cuales se realizan a través de las inspecciones a los equipos y procesos de los futuros clientes.

### **2.1 Análisis al mantenimiento predictivo**

Las técnicas y metodologías mantenimiento predictivo consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos de medición y realizara análisis de los datos obtenidos en los diferentes ensayos, así poder identificar las fallas potenciales de los unidades o equipos, al realizarlo garantiza la confiabilidad de los activos y el comportamiento durante el ciclo de vida del activo. El mantenimiento predictivo debe verse como un enfoque proactivo que establece inspecciones programadas de los activos para verificar la confiabilidad.

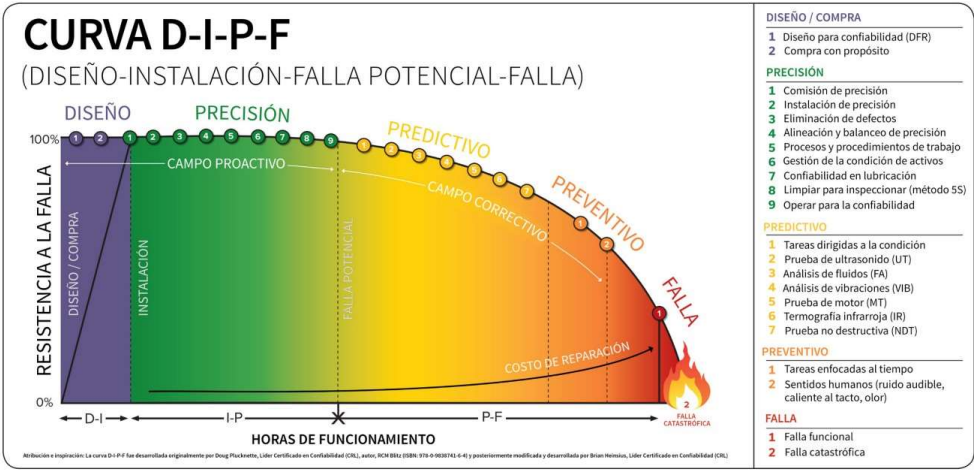
La norma recomendada son ensayos no destructivos: calificación y certificación del personal de END (ISO 9712).

### **2.2 Monitoreo de condición**

Es una estrategia de mantenimiento de equipos y procesos con base en la medida de la condición del equipo y sistemas para evaluar, si fallará durante algún periodo futuro y luego tomar la acción apropiada para evitar las consecuencias de esa falla o detenciones no previstas. La condición del equipo podría ser medida usando monitoreo de condiciones, control de proceso estadístico, desempeño del equipo o mediante el uso de inspecciones visuales. Las técnicas y metodologías recomendadas, ISO 15380:2002, Metodología basada en ISO 17359, se implementa la mejor practica para el mantenimiento basado en la condición.

De acuerdo con los códigos de inspección API 510 y API 570, un área de monitoreo de condición se define como una zona específica a lo largo de un circuito de tuberías (API 570) y/o recipiente a presión (API 510), donde serán realizadas inspecciones periódicas al objeto de

monitorear la presencia y velocidad del deterioro. Esta definición también es aplicable a tanques de almacenamiento. En la Figura 2-1 se muestra en proceso de la falla potencial y falla funcional.



Fuente: [reliabilityweb.com/assets/uploads/uptime/11804/uptime-mayo2018-secured\\_2](http://reliabilityweb.com/assets/uploads/uptime/11804/uptime-mayo2018-secured_2)

Figura 2-1:Curva DIPF.

2.3 Equipos estáticos

Los equipos estáticos son aquellos que se encuentra en la industrial cuya función principal es contener el fluido que maneja, como ejemplo se encuentran las cañerías y tanques, recipientes, intercambiadores de calor en los diferentes procesos industrial.

2.3.1 Equipos que generan vapor

Los equipos de generación de vapor son aquellos que realizan un cambio de estado de líquidos para la producción vapor a partir de agua.

Las calderas son equipos de generación vapor con los diferentes combustibles generan una llama por donde se distribuye por el recipiente, alcanzando temperatura y generando vapor.



Fuente: <https://www.babcock-wanson.com/es/productos/calderas-de-vapor-industriales/nbwb/>

Figura 2-2:Caldera pirotubular.

2.3.2 Intercambiador de calor

Estos equipos son los que realiza para bajar la temperatura necesaria en los diferentes procesos en la industria.

### 2.3.3 Tanques

Los tanques son equipos de almacenamiento y manipulación de diferentes líquidos y gases, estos equipos esta diseñados para conservan sus estados y propiedades.



Fuente: <https://petrobras.com.br/en/our-activities/main-operations/terminals-and-pipelines/uberaba-terminal-osbra-pipeline.htm>

### 2.3.4 Cañería y accesorios.

La principal función de las cañerías es controlar el flujo de los diferentes líquidos y gas, donde los transporta a las diferentes industrias a larga distancia.

Los accesorios que incluye las cañerías son las válvulas, filtros y medidores de flujo dentro su alcance de los procesos.



Fuente: <https://petrobras.com.br/en/our-activities/main-operations/terminals-and-pipelines/sao-sebastiao-terminal-osplan-i-pipeline.htm>

## 2.4 Análisis de vibraciones

Las normas ISO 10816, ISO 7919, ISO 2372 y ISO 1940-1, establece las condiciones y procedimientos generales para la medición y evaluación de la vibración, la severidad de las máquinas y el desbalanceo del rotor que establece los parámetros de análisis de vibraciones, poder servir de guía para determinar la condición de una máquina. En los análisis de vibraciones se puede determinar una gran cantidad de defectos y fallas incipientes en diferentes máquinas de altos costo de inversión.

El análisis de vibración consiste en realizar una transformación de una señal en el tiempo al dominio de la frecuencia, donde podemos identificar la vibración característica de cada uno de

los componentes o defectos que pueden presentar. Bajo niveles de vibración indican que el equipo se encuentra en buen estado, y cuando estos niveles se elevan se detecta que la máquina presenta fallas incipientes.

#### 2.4.1 Definición de vibración

Se define como movimiento oscilatorio o el movimiento repetitivo de un objeto, máquina de una estructura o de una parte de ella, alrededor de una posición de equilibrio.

#### 2.4.2 Técnica convencional

Para realizar se necesita una persona competente y certificada como nivel 1 y 2 en vibraciones para la medición y análisis en una ruta que se programa, a través del plan de mantenimiento predictivo de la industria.



Fuente: [www.power-mi.com](http://www.power-mi.com) Cloud condition monitoring Formación

Figura 2-3: Medición de Vibraciones a motor de soplador.

#### 2.4.3 Medición en tiempo real y a distancia.

El internet de las cosas llegó a la modernización de las nuevas inspecciones donde podemos agregar tecnología y diferentes softwares de mantenimiento para el monitoreo y las inspecciones de equipos y proceso.



Fuente: [www.fluke.com](http://www.fluke.com) Top 5 benefits of vibration monitoring

Figura 2-4: Medición de condición en tiempo real.

## 2.5 Análisis de termografía.

Es una técnica recomendada por la ISO 18434-1 que determina la condición de vigilancia y diagnóstico de máquinas, y requisitos para calificación y evaluación de personal, donde a través de un análisis de imagen podemos determinar la recepción de emisividad de la cámara para determinar los puntos caliente o punto de interés por el usuario.

### 2.5.1 Técnica convencional

La caracterización de la toma de fotografía del equipo o proceso lo debe realizar una persona entrenada en técnicas de termografía. En la Figura 2-5 se aprecia medición con técnica recomendada



Fuente: [www.skf.com](http://www.skf.com) SKF Communication Support Centre/BG page 97

Figura 2-5: Medición de termografía en situó.

### 2.5.2 Medición en tiempo real

Las nuevas técnicas se están haciendo cada vez más necesarias, por ellos la termografía se puede realizar a través de software analizando en tiempo real, lo que disminuye el factor humano para la inspección.



Fuente: [www.fluke.com](http://www.fluke.com) data sheet RSE300 and RSE600 Infrared Cameras

Figura 2-6: Medición de termografía en tiempo real.

## 2.6 Medición de espesores

Es una técnica de ensayo no destructivo, el cual se basa en la técnica recomendada y normas son las SNT-TC-1A y ASTM E797. El principio de la medición de espesores es la onda ultrasónica que puede propagarse a través de todos los medios donde existen materiales, en los

átomos o partículas capaces de vibrar por lo que se propaga a través de sonidos líquidos y gases, no puede propagarse en el vacío, no existe material que las sustente el movimiento que presenta en los átomos, es extremadamente pequeño, al plantearse máximo de un átomo desde una posición original que se le conoce como amplitud, los cuales no afectan permanentemente a los materiales.

La unidad de ultrasonido es la frecuencia por regla general, notablemente más elevada y varía entre 0.05 y 25 millones de ciclos por segundo, sin embargo, existen aplicaciones para frecuencias tan bajas como los 25000 ciclos por segundo y tan altas como 200 millones de ciclos por segundo.

#### 2.6.1 Técnica convencional

Es una técnica de inspección que, a través de un equipo, el cual envía una señal eléctrica y genera un movimiento mecánico donde viaja una onda mecánica a través de un componente a inspeccionar. Para realizar la inspección se debe conocer la velocidad ultrasónica del material. El equipo lo recolecta y realiza un cálculo de mm y pulgadas para determinar el espesor del material que se estará analizando.



Fuente: [www.ge.com](http://www.ge.com) data sheet DMS 2

Figura 2-7: Medición por ultrasonido.

#### 2.6.2 Medición en tiempo real

La inspección de ultrasonidos se realiza en tiempo real a través de un dispositivo que se encuentra conectado vía online, el dispositivo se muestra en la Figura 2-8, el cual envía los resultados a un software donde determina el espesor nominal y el espesor real del material

inspeccionado, esta técnica no requiere de personal para realizar la inspección, los análisis de espesores se deben realizar por una persona competente.



Fuente: SENSOR NETWORKS, INC COMPANY OVERVIEW

Figura 2-8: Medición por ultrasonidos online.

2.7 Medición de presión en sistemas

Para determinar la presión se debe entender como es el principio físico, para ellos se establece la definición de presión y presión absoluta.

2.7.1 Definición de presión

La presión se define como la fuerza normal que ejerce un fluido por unidad de área. Se habla de presión sólo cuando se trata de gas o líquido, mientras que la contraparte de la presión en los sólidos es el esfuerzo normal. Puesto que la presión se define como la fuerza por unidad de área, tiene como unidad los newtons por metro cuadrado (N/m2), también conocida como pascal (Pa). Es decir,

$$1\text{ }PA = 1\frac{N^2}{m}$$

La unidad de presión pascal es demasiado pequeña para las presiones que se suscitan en la práctica. De ahí que sus múltiplos kilopascal (  $1\text{ }kPa = 10^3\text{ }Pa$ )

2.7.2 Definición de presión absoluta

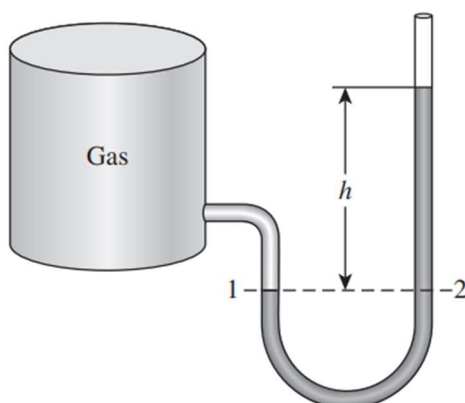
La presión real en una determinada posición se llama presión absoluta, y se mide respecto al vacío absoluto (es decir, presión cero absoluto). Sin embargo, la mayor parte de los dispositivos para medir la presión se calibran a cero en la atmósfera, por lo que indican la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica local; esta diferencia es la presión manométrica. Las presiones por debajo de la atmosférica se conocen como presiones de vacío y se miden mediante medidores de vacío que indican la diferencia entre las presiones atmosférica y absoluta. Las presiones absolutas, manométrica y de vacío son todas positivas y se relacionan entre sí mediante.

$$P_{manométrica} = P_{abs} - P_{atm}$$

$$P_{vacío} = P_{atm} - P_{abs}$$

### 2.7.3 Técnica convencional

Para realizar de medición en los sistemas se debe realizar con un manómetro; es un dispositivo basado en este principio que se le llama manómetro, y comúnmente se usa para medir diferencias de presión pequeñas y moderadas. Un manómetro consta principalmente de un tubo en U de vidrio o plástico que contiene uno o más fluidos como mercurio, agua, alcohol o aceite. Para que el manómetro tenga un tamaño manejable se usan fluidos pesados como el mercurio, si se anticipan grandes diferencias de presión. Observe el manómetro que aparece en la Figura 2-9, el cual se utiliza para medir la presión en el recipiente. Puesto que los efectos gravitacionales de gases son insignificantes, la presión en cualquier parte del recipiente y en la posición 1 tiene el mismo valor.



Fuente: Termodinámica Yunes A. Cengel edición 7 pag.26

Figura 2-9:Manómetro básico.

### 2.7.4 Medición en tiempo real

Es un sensor de presión con una membrana aflorante, el cual se incorpora en los procesos industriales para obtener las presiones reales de gran presión. Los datos llegan a un software donde se registra la presión en tiempo real, donde determina las presiones nominales del proceso y la comparativa de las presiones reales online, en la Figura 2-10 se observa el dispositivo de medición de presión.



2.9 **Balance de obras físicas**

Para la propuesta se realizará arriendo de espacio para disminuir los costos de mantención de los espacios, y se evaluará la adquisición de una oficina en la localización del proyecto.

La propuesta contempla 3 ítems para el funcionamiento del servicio:

2.9.1 **Espacio físico**

- A. Arriendo de oficina: la oficina cuenta con espacio para 9 personas además una sala espacio de reuniones internas y con clientes potenciales.
- B. Arriendo de bodega: el espacio es necesario para almacenajes de los equipos e insumos de la oficina es de 15 m2.
- C. Estacionamiento: se contempla en la propuesta arrendar dos estacionamientos para las camionetas del proyecto.

Se muestra en la Tabla 2-3 el balance de los gastos de arriendos los que contempla la parte del espacio físico.

| Balance de espacio físico |                   |            |                           |
|---------------------------|-------------------|------------|---------------------------|
| ítem                      | Cantidad (unidad) | Gasto (\$) | Total de Gasto (\$) anual |
| Arriendo de oficina       | 1                 | \$596.887  | \$7.162.640               |
| Arriendo de bodega 15 m2  | 1                 | \$351.110  | \$4.213.318               |
| Estacionamiento           | 2                 | \$70.222   | \$1.685.327               |
| Gasto total               |                   |            | \$13.061.285              |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-3: Balance de espacio físico.

2.10 **Balance de personal**

El personal de la empresa va a ser el administrativo, técnico, ingenieros, contador (part time) y consultores externos, el recurso humano, lo realizará un software.

2.10.1 **Personal**

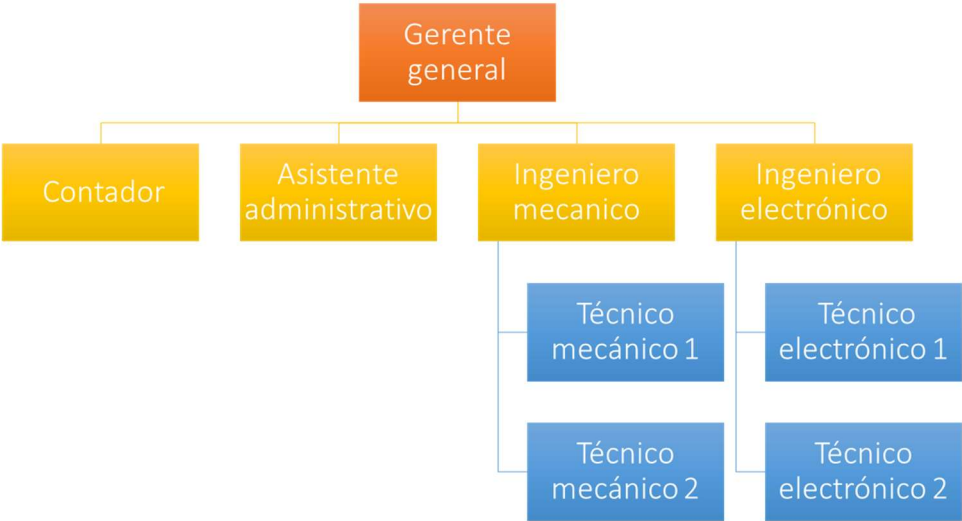
- a. Técnico electrónico y Mecánico: Estos cargos brindan apoyo técnico especializado a través de tareas enfocadas en la aplicación de un área especializada. Estos cargos dominan un conjunto de actividades de procesos específicos para el aporte en el cumplimiento de los objetivos de un área de trabajo en particular. Se requiere formación técnico y conocimientos en métodos y técnicas de mantenimiento predictivo.
- b. Asistente administrativo: El cargo debe realizar tareas de naturaleza administrativa general y gestionar la comunicación entre personas y entre las

distintas unidades internas y externas; atender al público y manejo de archivos. Se requiere título técnico de secretaria y/o conocimientos básicos de office (Microsoft Word y Excel intermedio).

- c. Ingeniero electrónico y mecánico: estos cargos se ocupan de la gestión y coordinación de los servicios de un área funcional establecida formalmente en la estructura organizativa. Supervisar al personal de los diferentes cargo y niveles. Se requiere formación universitaria, conocimientos y habilidades de supervisión, se requiere conocimiento de mantenimiento predictivo, en gestión de activos y manejo de softwares como SAP.
- d. Contador: Este cargo debe realizar tareas de naturaleza administrativa y de contabilidad especializada. Sus tareas están vinculadas a distintos procesos administrativos y acuerdo con su nivel y su especialidad, se requieren de estudios secundarios técnicos como contador auditor.
- e. Gerente general: Este cargo se preocupa de definir metas y planes de procesos organizativos con base en las estrategias y políticas generales; delegar autoridad y responsabilidad en sus trabajadores/as inmediatos, coordinar programas y recursos con representantes de otras dependencias internas o externas; establecer el vínculo entre el mando de supervisión de la dependencia que dirigen el resto de la organización. Se requiere formación universitaria, como ingeniero comercial o ingeniero civil industrial, además debe tener amplio conocimiento en gestión al interior de la organización y alta capacidad de liderazgo.

El balance del personal y los costos totales anuales en \$ se detallan en la Tabla 2-4.

2.10.2 Organigrama



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-11: Organigrama de propuesta.

| Balance de personal      |                   |                    |              |
|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Cargo                    | Número de puestos | Remuneración anual |              |
|                          |                   | Unitario (\$)      | Total (\$)   |
| Técnico electrónico      | 2                 | \$877.775          | \$21.066.588 |
| Técnico mecánico         | 2                 | \$877.775          | \$21.066.588 |
| Asistente administrativo | 1                 | \$596.887          | \$7.162.640  |
| Ingeniero electrónico    | 1                 | \$1.228.884        | \$14.746.612 |
| Ingeniero mecánico       | 1                 | \$1.228.884        | \$14.746.612 |
| Contador                 | 1                 | \$175.555          | \$2.106.659  |
| Gerente General          | 1                 | \$1.579.994        | \$18.959.929 |
| Costo total              |                   |                    | \$99.855.627 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-4: Balance de personal.

2.11 Balance de insumos

Los insumos de la propuesta se dividen en 3, artículos de oficina, artículos de uso diario y servicios básicos.

2.11.1 Insumos

a. Artículos de oficina

Los costos asociados a los artículos de oficina se pueden a preciar en el Anexo 2, donde se detallas la cantidad de insumos necesarios, el monto aproximado de insumos es de \$1.082.120 anuales.

b. Artículos de uso diario

Los gastos asociados al uso diario se detallan en el costo aproximado en el Anexo 2 de los artículos de usos diarios es de \$435.727 anuales.

c. Servicios básicos

Los gastos de los servicios básicos se encuentran en detalle en el Anexo 2 con los gastos aproximados de los servicios básicos son de \$1.756.953 anuales.

El balance de los insumos y los gastos totales ascienden a \$3.274.801 donde se muestran en la Tabla 2-5.

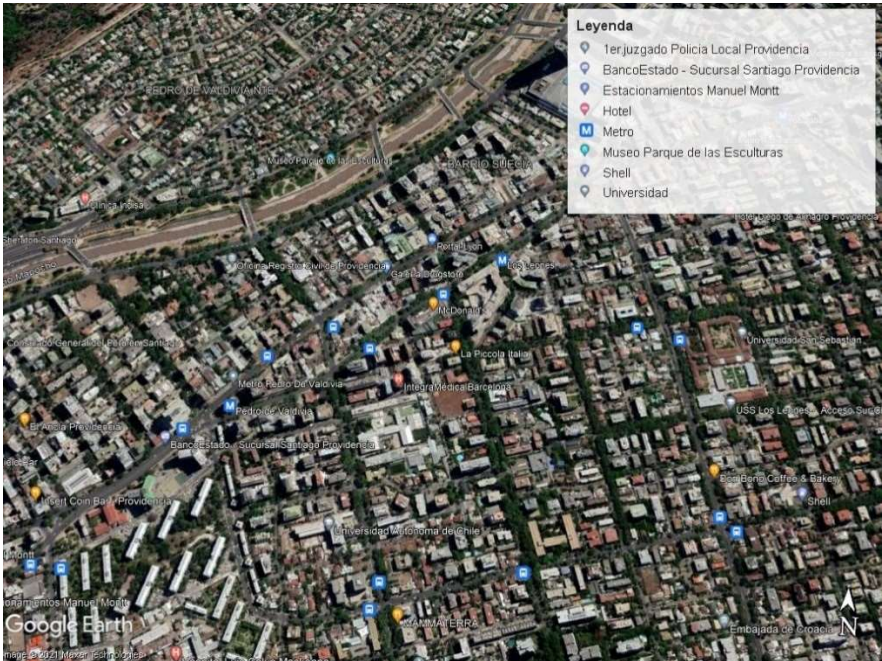
| Balance de insumos      |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| Insumos                 | Costo anual de insumo (\$) |
| Artículos de oficina    | \$1.082.120                |
| Artículos de uso diario | \$435.727                  |
| Servicios básicos       | \$1.756.953                |
| Gastos totales          | \$3.274.801                |

Fuentes: Elaboración propia

Tabla 2-5: Balance de insumos.

2.12 Localización

La localización estratégica es la comuna de Providencia, de la región Metropolitana, Chile. La empresa será establecida donde estén los potenciales clientes y además cerca de los competidores. La zona elegida cuenta con diferentes conexiones en transporte público y acceso de las diferentes carreteras, rapidez de desplazamiento para diferentes comunas de la región y viajes intercomunales dentro del país. En la Figura 2-12 se muestra localización para la propuesta.

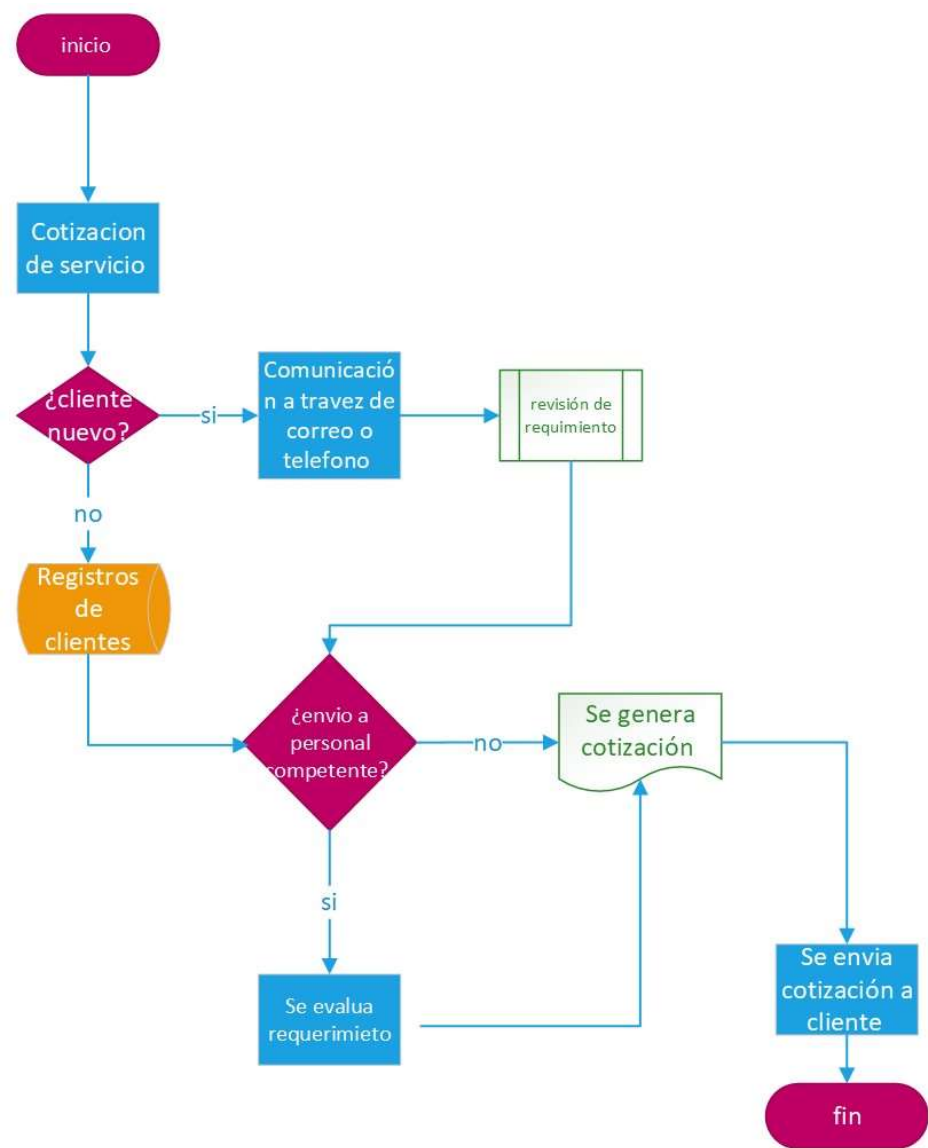


Fuente: Google Earth

Figura 2-12: Localización de empresa.

2.13 Diagramas de flujo

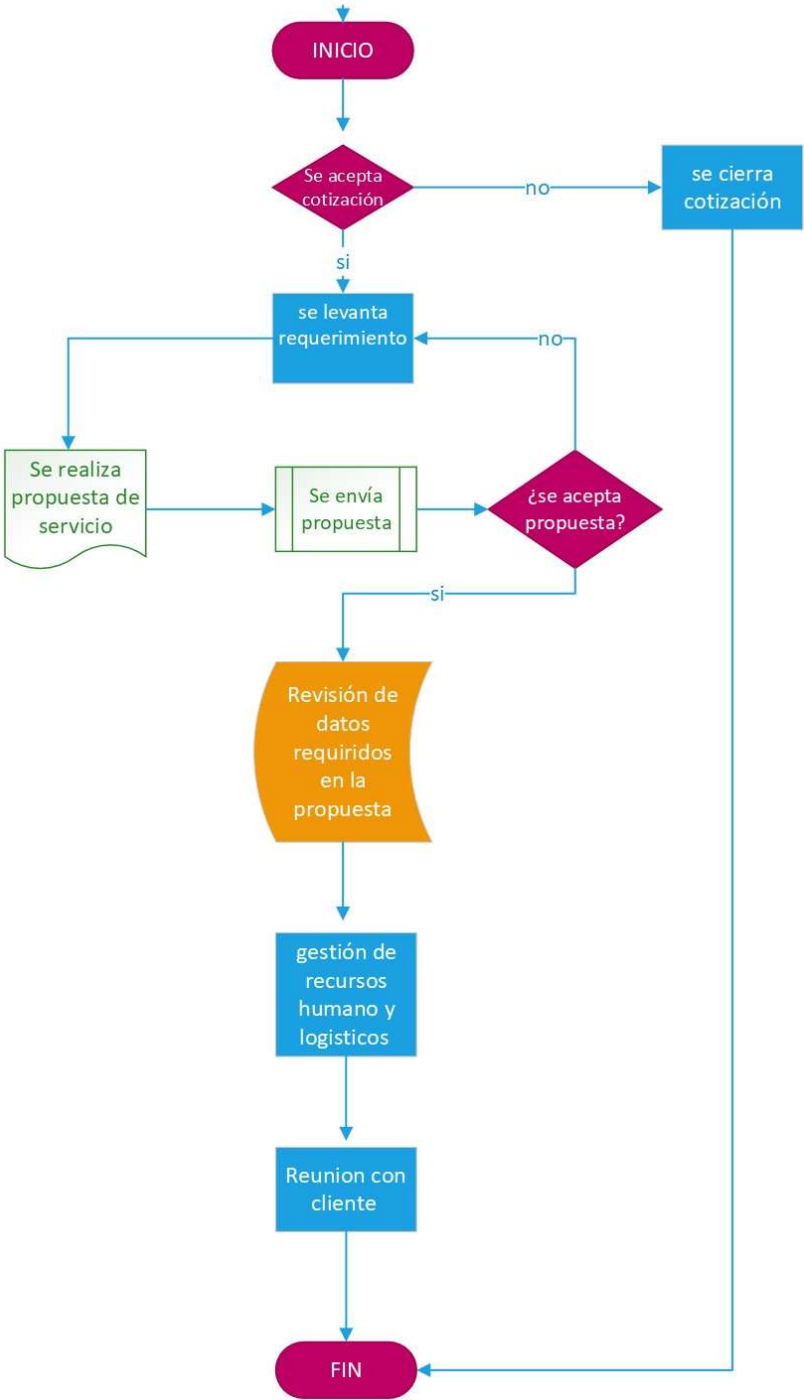
El proceso de cotización de los servicios se realiza a través de vía correo corporativo o teléfono, donde se evalúa los diferentes requerimientos de los clientes. El la Figura 2-13 se muestra el proceso de cotización de servicio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-13: Diagrama de proceso para cotización de servicio.

El proceso de aceptación de propuesta de servicio se realiza a través de envío de documento de propuesta, donde se acepta la propuesta se levanta y se realiza reunión con los clientes potenciales. En la Figura 2-14 se presenta el diagrama de proceso de propuesta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-14: Diagrama de proceso para propuesta de servicio.

### **CAPÍTULO 3: ESTUDIO ECONOMICO**

### **3 Financiamiento**

El estudio técnico y económico determinó que los valores del capital inicial de trabajo, para la propuesta se requiere una inversión de \$80.450.959, este monto considera los equipos para el inicio del proyecto. Con un horizonte de 5 años la propuesta se presenta dos alternativas de financiamiento una con garantía estatal y el otro través de un crédito comercial con el Banco Estado, además de capitales propios donde se realiza un flujo de caja neto y también a través de un préstamo bancarios donde se solicita un 80% y 50 % del proyecto, y donde el 20% y 50% se realiza a través de capitales propios.

Uno de los financiamientos es a través del Banco Estado donde se le solicita un prestamos del 80% del capital inicial en proyecto, el banco nos realiza una simulación con una tasa de interés anual es de 18,72% durante 5 años donde se proyecta en la propuesta. Al banco se le solicita capital inicial del proyecto que un total de \$64.360.767 con una cuota anual de \$20.917.771.

El capital propio es del 20% donde representa una inversión de \$16.090.192.

Para el financiamiento con 50% del capital inicia, se le solicita al banco estado un prestamos \$40.225.479 de con tasa de interés anual es de 18,72% durante 5 años se proyecta la propuesta, el valor cuota es de \$ 13.073.607.

El capital propio es de 50% donde representa una inversión de \$40.225.479

Los financiamientos con garantía estatal son sujeto a una evaluación inicial para efecto de cálculos, en la propuesta se menciona los requisitos y los montos máximo de financiamiento que están sujetos estos fondos y garantías estatales.

### **3.1 Financiamiento con garantía estatales**

#### **3.1.1 Corfo mi pyme**

El financiamiento con garantía estatal permite ampliar y/o mejorar la oferta de financiamiento para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, MIPYMES. Lo anterior, a través de Intermediarios Financieros No Bancarios (IFNB), que otorguen operaciones de crédito, leasing y/o factoring.

Los beneficiarios son las personas naturales o jurídicas que destinen recursos a actividades de producción de bienes y servicios cuyos ingresos anuales por ventas, servicios y otras actividades no excedan las UF100.000.

Financiamiento otorgado por Instituciones detalladas a continuación, mediante operaciones de crédito y leasing de hasta 10 años plazo, y operaciones de factoring.

#### **3.1.2 Garantía Corfo Pro-inversión**

Esta garantía tiene como objetivo facilitar el acceso a financiamientos que requieran las empresas (venta anual hasta UF 600.000). Respalda operaciones de largo plazo para fomentar la inversión en empresas que deseen realizar proyectos de inversión y/o adquirir activo fijo. Las operaciones deben ser otorgadas a un plazo superior a 3 años y pueden ser créditos, leasing y leaseback.

Los beneficiarios son empresas privadas (personas jurídicas o personas naturales con giro, sujetas de crédito), productoras de bienes y/o prestadoras de servicios

Este cofinanciamiento es a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) que respalda a la empresa ante la institución financiera para obtener un crédito, compensando parcialmente a la institución financiera ante un eventual incumplimiento de la empresa en el pago del préstamo.

#### **3.1.3 Fogape**

El Fondo de Garantía para Pequeños Empresarios FOGAPE, fue creado con aportes del Estado de Chile, en el año 1980 por decreto ley N° 3.472. Es administrado por BancoEstado y fiscalizado por la Comisión para el Mercado Financiero (CMF).

En garantía con una cobertura del 85% del monto de financiamiento con tope máximo de hasta UF 25.000.

Los plazos con hasta de 10 años de financiamiento, además con destinados para el financiamiento de capital de trabajo o inversión.

3.1.4 Fogain

El Gobierno a través de CORFO destina fondos que permiten garantizar Créditos Comerciales, Leasing, Leaseback y Factoring tradicional en hasta un 80% del monto del financiamiento, con un máximo de UF 18.000. Puedes financiar capital de trabajo o proyectos de inversión y hacer crecer tu empresa.

La empresa debe acreditar ventas anuales hasta UF 100.000. y es con otorgamiento sujeto a normativa FOGAIN CORFO y evaluación comercial de institución bancaria.

Los financiamientos deben estar destinados a proyectos de inversión, capital de trabajo o refinanciamiento de deudas que en origen hayan sido destinadas a fines productivos de inversión o capital de trabajo.

3.2 Financiamiento con crédito comercial

Son créditos otorgados por una institución financiera los cuales están sujeto a una evaluación comercial, los créditos son entregados en pesos o UF, las tasas pueden ser fijas o variables.

3.2.1 Amortización de crédito

El cálculo de amortización se realizó con la siguiente ecuación:

$$C = p \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde C es el valor de la cuota; P es el monto del prestamos; i es la tasa de interés y n, el número de cuotas el crédito.

Para el caso del proyecto el valor cuota del préstamo a 80% es de \$20.917.771, en la tabla se evidencia valor cuota y amortización del crédito con su interés.

| Período | Valor Cuota   | Intereses  | Amortización | Saldo Deuda |
|---------|---------------|------------|--------------|-------------|
| 0       |               |            |              | 64.360.767  |
| 1       | \$ 20.917.771 | 12.048.336 | 8.869.435    | 55.491.332  |
| 2       | \$ 20.917.771 | 10.387.977 | 10.529.794   | 44.961.538  |
| 3       | \$ 20.917.771 | 8.416.800  | 12.500.971   | 32.460.567  |
| 4       | \$ 20.917.771 | 6.076.618  | 14.841.153   | 17.619.414  |
| 5       | \$ 20.917.771 | 3.298.354  | 17.619.417   | - 3         |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-1: Valor cuota 80% capital inicial y amortización con tasa anual 18,72%.

El préstamo de Banco Estado para el proyecto con un capital de inicio del 50%, el valor cuota y amortización del préstamo es de \$13.073.607.

| Período | Valor Cuota   | Intereses | Amortización | Saldo Deuda |
|---------|---------------|-----------|--------------|-------------|
| 0       |               |           |              | 40.225.479  |
| 1       | \$ 13.073.607 | 7.530.210 | 5.543.397    | 34.682.082  |
| 2       | \$ 13.073.607 | 6.492.486 | 6.581.121    | 28.100.961  |
| 3       | \$ 13.073.607 | 5.260.500 | 7.813.107    | 20.287.854  |
| 4       | \$ 13.073.607 | 3.797.886 | 9.275.721    | 11.012.133  |
| 5       | \$ 13.073.607 | 2.061.471 | 11.012.136   | - 3         |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2: Valor cuota 50% capital inicial y Amortización con tasa anual 18,72%.

3.3 Flujo de cajas

3.3.1 Flujo de caja neto

La realización del flujo de caja se consideró como valor la UF para efecto de cálculos, también el valor de la UF es de 35110,98 correspondiente al 31 de diciembre del 2022.

Los valores son representados en pesos (\$) para los cálculos de flujo de cajas.

El flujo de caja neto se requiere una inversión de \$80.450.959 los cuales con evidencia en la Tabla 3-3.

| Detalle                             | 0           | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
|-------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingreso Operacional                 |             | 224.559.666   | 229.577.436   | 234.581.945   | 244.249.880   | 248.924.646   |
| Costo Variable Total                |             |               |               |               |               |               |
| Costo Fijo total                    |             | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 |
| Depreciación de Activos Fijos       |             | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 10.954.626  |
| Amortización de Activos Intangibles |             |               |               |               |               |               |
| Intereses de la Deuda               |             |               |               |               |               |               |
| Venta de Activos Fijos              |             |               |               |               |               | 48.277.598    |
| Valor Libro de Activos Fijos        |             |               |               |               |               | - 3.195.099   |
| Pérdidas Acumuladas                 |             |               |               |               |               |               |
| Resultado Antes de Impuesto         |             | 91.795.570    | 96.813.340    | 101.817.850   | 111.485.785   | 166.860.806   |
| Impuestos                           |             | - 24.784.804  | - 26.139.602  | - 27.490.819  | - 30.101.162  | - 45.052.417  |
| Resultado Después de Impuesto       |             | 67.010.766    | 70.673.738    | 74.327.031    | 81.384.623    | 121.808.389   |
| Depreciación de Activos Fijos       |             | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 10.954.626    |
| Amortización de Activos Intangibles |             | -             | -             | -             | -             | -             |
| Amortización de la Deuda            |             |               |               |               |               |               |
| Valor Libro de Activos Fijos        |             | -             | -             | -             | -             | 3.195.099     |
| Pérdidas Acumuladas                 |             | -             | -             | -             | -             | -             |
| Préstamo Bancario                   |             |               |               |               |               |               |
| Inversión                           | -80.450.959 |               |               |               |               |               |
| Recuperación del Capital de Trabajo |             |               |               |               |               |               |
| Flujo de Caja Neto                  | -80.450.959 | 83.583.149    | 87.246.121    | 90.899.413    | 97.957.005    | 135.958.113   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-3: Flujo de caja neto

3.3.2 Flujo de caja con deuda 80%

El flujo de caja con un préstamo del 80% se requiere \$64.360.767 los cuales son mostrados en la Tabla 3-4.

| Detalle                             | 0            | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
|-------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingreso Operacional                 |              | 224.559.666   | 229.577.436   | 234.581.945   | 244.249.880   | 248.924.646   |
| Costo Variable Total                |              |               |               |               |               |               |
| Costo Fijo total                    |              | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 10.954.626  |
| Amortización de Activos Intangibles |              |               |               |               |               |               |
| Intereses de la Deuda               |              | - 12.048.336  | - 10.387.977  | - 8.416.800   | - 6.076.618   | - 3.298.354   |
| Venta de Activos Fijos              |              |               |               |               |               | 48.277.598    |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              |               |               |               |               | - 3.195.099   |
| Pérdidas Acumuladas                 |              |               |               |               |               |               |
| Resultado Antes de Impuesto         |              | 79.747.234    | 86.425.363    | 93.401.050    | 105.409.167   | 163.562.452   |
| Impuestos                           |              | - 21.531.753  | - 23.334.848  | - 25.218.283  | - 28.460.475  | - 44.161.862  |
| Resultado Después de Impuesto       |              | 58.215.481    | 63.090.515    | 68.182.767    | 76.948.692    | 119.400.590   |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 10.954.626    |
| Amortización de Activos Intangibles |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Amortización de la Deuda            |              | - 8.869.435   | - 10.529.794  | - 12.500.971  | - 14.841.153  | - 17.619.417  |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              | -             | -             | -             | -             | 3.195.099     |
| Pérdidas Acumuladas                 |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Préstamo Bancario                   | 64.360.767   |               |               |               |               |               |
| Inversión                           | - 80.450.959 |               |               |               |               |               |
| Recuperación del Capital de Trabajo |              |               |               |               |               |               |
| Flujo de Caja Neto                  | - 16.090.192 | 65.918.429    | 69.133.104    | 72.254.178    | 78.679.921    | 115.930.897   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-4:Flujo de caja con préstamo del 80%.

3.3.3 Flujo de caja con deuda 50%

El flujo de caja con un préstamo del 50% se requiere \$40.225.479 los cuales son mostrados en la Tabla 3-5.

| Detalle                             | 0            | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
|-------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingreso Operacional                 |              | 224.559.666   | 229.577.436   | 234.581.945   | 244.249.880   | 248.924.646   |
| Costo Variable Total                |              |               |               |               |               |               |
| Costo Fijo total                    |              | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 10.954.626  |
| Amortización de Activos Intangibles |              |               |               |               |               |               |
| Intereses de la Deuda               |              | - 7.530.210   | - 6.492.486   | - 5.260.500   | - 3.797.886   | - 2.061.471   |
| Venta de Activos Fijos              |              |               |               |               |               | 48.277.598    |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              |               |               |               |               | - 3.195.099   |
| Pérdidas Acumuladas                 |              |               |               |               |               |               |
| Resultado Antes de Impuesto         |              | 84.265.360    | 90.320.854    | 96.557.350    | 107.687.899   | 164.799.335   |
| Impuestos                           |              | - 22.751.647  | - 24.386.631  | - 26.070.484  | - 29.075.733  | - 44.495.820  |
| Resultado Después de Impuesto       |              | 61.513.713    | 65.934.223    | 70.486.866    | 78.612.166    | 120.303.515   |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 10.954.626    |
| Amortización de Activos Intangibles |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Amortización de la Deuda            |              | - 5.543.397   | - 6.581.121   | - 7.813.107   | - 9.275.721   | - 11.012.136  |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              | -             | -             | -             | -             | 3.195.099     |
| Pérdidas Acumuladas                 |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Préstamo Bancario                   | 40.225.479   |               |               |               |               |               |
| Inversión                           | - 80.450.959 |               |               |               |               |               |
| Recuperación del Capital de Trabajo |              |               |               |               |               |               |
| Flujo de Caja Neto                  | - 40.225.480 | 72.542.699    | 75.925.485    | 79.246.141    | 85.908.827    | 123.441.103   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-5: Flujo de caja con préstamo 50%

3.4 Tasa de descuento

Para calcular la tasa de descuento del proyecto y calcular el flujo caja, se identificará y tomara las variables que representan el mercado. Es relevante para el descuento de los flujos que

deberá estimarse en función del  $K_e$ , es decir, en función del retorno exigido al patrimonio, parámetro que puede ser estimado por CAPM, utilizando beta des apalancado o sin deuda, de la industria en la cual operará el proyecto

Los cálculos para obtener la tasa de descuento ajustada para el tipo de industria se estiman con la siguiente ecuación:

$$K_e = R_f + [R_m - R_f]\beta_i$$

$K_e$  = costo de capital

$R_f$  = tasa de libre de riesgo

$R_m$  = Rentabilidad del mercado

$\beta_i$  = Beta de la industria.

#### 3.4.1 Cálculos del $R_m$ :

Se realiza el cálculo de la rentabilidad de accionario de la bolsa de valor del mercado Chile donde el año 2022 obtiene rendimiento de 13.03%.

#### 3.4.2 Cálculos del $R_f$

La tasa libre de riesgo donde por excelencia corresponde al rendimiento del bono del tesoro de los Estados Unidos con la sigla (BONO US 10 años) con un rendimiento del 3.98%.

#### 3.4.3 Cálculos de $\beta_i$

beta de la industria en el mercado chileno corresponde a un 1.25.

#### 3.4.4 Cálculo de tasa de descuento

Con los datos obtenidos anteriormente se procede a calcular la tasa de descuento de la industria en el mercado de Chile.

$$K_e = 3.98\% + [13.03\% - 3.98\%] * 1.25$$

$$K_e = 15.33\%$$

Donde la tasa de descuento es de 15.3% para el proyecto.

3.5 Flujos de cajas corregido

3.5.1 Flujo de caja neto ajustado

| Detalle                              | 0                  | 1                  | 2                 | 3                  | 4                  | 5                  |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ingreso Operacional                  |                    | 224.559.666        | 229.577.436       | 234.581.945        | 244.249.880        | 248.924.646        |
| Costo Variable Total                 |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| Costo Fijo total                     |                    | - 116.191.713      | - 116.191.713     | - 116.191.713      | - 116.191.713      | - 116.191.713      |
| Depreciación de Activos Fijos        |                    | - 16.572.383       | - 16.572.383      | - 16.572.383       | - 16.572.383       | - 10.954.626       |
| Amortización de Activos Intangibles  |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| Intereses de la Deuda                |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| Venta de Activos Fijos               |                    |                    |                   |                    |                    | 48.277.598         |
| Valor Libro de Activos Fijos         |                    |                    |                   |                    |                    | - 3.195.099        |
| Pérdidas Acumuladas                  |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| <b>Resultado Antes de Impuesto</b>   |                    | <b>91.795.570</b>  | <b>96.813.340</b> | <b>101.817.850</b> | <b>111.485.785</b> | <b>166.860.806</b> |
| Impuestos                            |                    | - 24.784.804       | - 26.139.602      | - 27.490.819       | - 30.101.162       | - 45.052.417       |
| <b>Resultado Después de Impuesto</b> |                    | <b>67.010.766</b>  | <b>70.673.738</b> | <b>74.327.031</b>  | <b>81.384.623</b>  | <b>121.808.389</b> |
| Depreciación de Activos Fijos        |                    | 16.572.383         | 16.572.383        | 16.572.383         | 16.572.383         | 10.954.626         |
| Amortización de Activos Intangibles  |                    | -                  | -                 | -                  | -                  | -                  |
| Amortización de la Deuda             |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| Valor Libro de Activos Fijos         |                    | -                  | -                 | -                  | -                  | 3.195.099          |
| Pérdidas Acumuladas                  |                    | -                  | -                 | -                  | -                  | -                  |
| Préstamo Bancario                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| Inversión                            | -80.450.959        |                    |                   |                    |                    |                    |
| Recuperación del Capital de Trabajo  |                    |                    |                   |                    |                    |                    |
| <b>Flujo de Caja Neto</b>            | <b>-80.450.959</b> | <b>83.583.149</b>  | <b>87.246.121</b> | <b>90.899.413</b>  | <b>97.957.005</b>  | <b>135.958.113</b> |
| <b>Flujo de Caja corregido</b>       |                    | <b>72.491.890</b>  | <b>65.627.750</b> | <b>59.302.521</b>  | <b>55.426.604</b>  | <b>66.720.393</b>  |
| <b>Flujo de Caja acumulado</b>       | <b>-80.450.959</b> | <b>- 7.959.069</b> | <b>57.668.681</b> | <b>116.971.202</b> | <b>172.397.806</b> | <b>239.118.198</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-6:Flujo de caja neto ajustado

3.5.2 Flujo de caja ajustado con préstamo 80%

| Detalle                              | 0                   | 1                 | 2                 | 3                  | 4                  | 5                  |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ingreso Operacional                  |                     | 224.559.666       | 229.577.436       | 234.581.945        | 244.249.880        | 248.924.646        |
| Costo Variable Total                 |                     |                   |                   |                    |                    |                    |
| Costo Fijo total                     |                     | - 116.191.713     | - 116.191.713     | - 116.191.713      | - 116.191.713      | - 116.191.713      |
| Depreciación de Activos Fijos        |                     | - 16.572.383      | - 16.572.383      | - 16.572.383       | - 16.572.383       | - 10.954.626       |
| Amortización de Activos Intangibles  |                     |                   |                   |                    |                    |                    |
| Intereses de la Deuda                |                     | - 12.048.336      | - 10.387.977      | - 8.416.800        | - 6.076.618        | - 3.298.354        |
| Venta de Activos Fijos               |                     |                   |                   |                    |                    | 48.277.598         |
| Valor Libro de Activos Fijos         |                     |                   |                   |                    |                    | - 3.195.099        |
| Pérdidas Acumuladas                  |                     |                   |                   |                    |                    |                    |
| <b>Resultado Antes de Impuesto</b>   |                     | <b>79.747.234</b> | <b>86.425.363</b> | <b>93.401.050</b>  | <b>105.409.167</b> | <b>163.562.452</b> |
| Impuestos                            |                     | - 21.531.753      | - 23.334.848      | - 25.218.283       | - 28.460.475       | - 44.161.862       |
| <b>Resultado Después de Impuesto</b> |                     | <b>58.215.481</b> | <b>63.090.515</b> | <b>68.182.767</b>  | <b>76.948.692</b>  | <b>119.400.590</b> |
| Depreciación de Activos Fijos        |                     | 16.572.383        | 16.572.383        | 16.572.383         | 16.572.383         | 10.954.626         |
| Amortización de Activos Intangibles  |                     | -                 | -                 | -                  | -                  | -                  |
| Amortización de la Deuda             |                     | - 8.869.435       | - 10.529.794      | - 12.500.971       | - 14.841.153       | - 17.619.417       |
| Valor Libro de Activos Fijos         |                     | -                 | -                 | -                  | -                  | 3.195.099          |
| Pérdidas Acumuladas                  |                     | -                 | -                 | -                  | -                  | -                  |
| Préstamo Bancario                    | 64.360.767          |                   |                   |                    |                    |                    |
| Inversión                            | - 80.450.959        |                   |                   |                    |                    |                    |
| Recuperación del Capital de Trabajo  |                     |                   |                   |                    |                    |                    |
| <b>Flujo de Caja Neto</b>            | <b>- 16.090.192</b> | <b>65.918.429</b> | <b>69.133.104</b> | <b>72.254.178</b>  | <b>78.679.921</b>  | <b>115.930.897</b> |
| <b>Flujo de Caja corregido</b>       |                     | <b>57.171.231</b> | <b>52.002.885</b> | <b>47.138.422</b>  | <b>44.519.132</b>  | <b>56.892.191</b>  |
| <b>Flujo de Caja acumulado</b>       | <b>- 16.090.192</b> | <b>41.081.039</b> | <b>93.083.924</b> | <b>140.222.347</b> | <b>184.741.479</b> | <b>241.633.670</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-7: Flujo de caja ajustado con préstamo 80%

3.5.3 Flujo de caja ajustado con préstamos 50%

| Detalle                             | 0            | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
|-------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingreso Operacional                 |              | 224.559.666   | 229.577.436   | 234.581.945   | 244.249.880   | 248.924.646   |
| Costo Variable Total                |              |               |               |               |               |               |
| Costo Fijo total                    |              | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 | - 116.191.713 |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 16.572.383  | - 10.954.626  |
| Amortización de Activos Intangibles |              |               |               |               |               |               |
| Intereses de la Deuda               |              | - 7.530.210   | - 6.492.486   | - 5.260.500   | - 3.797.886   | - 2.061.471   |
| Venta de Activos Fijos              |              |               |               |               |               | 48.277.598    |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              |               |               |               |               | - 3.195.099   |
| Pérdidas Acumuladas                 |              |               |               |               |               |               |
| Resultado Antes de Impuesto         |              | 84.265.360    | 90.320.854    | 96.557.350    | 107.687.899   | 164.799.335   |
| Impuestos                           |              | - 22.751.647  | - 24.386.631  | - 26.070.484  | - 29.075.733  | - 44.495.820  |
| Resultado Después de Impuesto       |              | 61.513.713    | 65.934.223    | 70.486.866    | 78.612.166    | 120.303.515   |
| Depreciación de Activos Fijos       |              | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 16.572.383    | 10.954.626    |
| Amortización de Activos Intangibles |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Amortización de la Deuda            |              | - 5.543.397   | - 6.581.121   | - 7.813.107   | - 9.275.721   | - 11.012.136  |
| Valor Libro de Activos Fijos        |              | -             | -             | -             | -             | 3.195.099     |
| Pérdidas Acumuladas                 |              | -             | -             | -             | -             | -             |
| Préstamo Bancario                   | 40.225.479   |               |               |               |               |               |
| Inversión                           | - 80.450.959 |               |               |               |               |               |
| Recuperación del Capital de Trabajo |              |               |               |               |               |               |
| Flujo de Caja Neto                  | - 40.225.480 | 72.542.699    | 75.925.485    | 79.246.141    | 85.908.827    | 123.441.103   |
| Flujo de Caja corregido             |              | 62.916.478    | 57.112.209    | 51.699.959    | 48.609.434    | 60.577.767    |
| Flujo de Caja acumulado             | - 40.225.480 | 22.690.998    | 79.803.207    | 131.503.167   | 180.112.600   | 240.690.367   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-8: Flujo de caja ajustado con préstamo 50%

3.6 Criterios de evaluación

3.6.1 Valor actual neto (VAN)

En valor actual neto da como resultados del flujo de caja > 0 lo que significa que el proyecto es rentable a largo plazo.

Para el van se realizó la siguiente ecuación matemática:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

3.6.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR mide la rentabilidad de un proyecto o activo y se define como aquella tasa a la cual se hace cero el valor actual neto.

Para el cálculo del TIR se realiza la siguiente ecuación matemática.

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

3.6.3 IVAN

Es la relación entre el Valor Actual Neto de un proyecto y su Inversión, lo cual se representa de la siguiente forma:

$$IVAN = \frac{VAN}{I_0}$$

3.7 Valor actual neto (VAN) con flujo de caja neto

Para el cálculo de VAN neto se considera que la tasa de descuento es de 15.3% además la tasa de impuestos para el año 2022 es de un 27% y una proyección de 5 años el VAN es mayor que Cero, esto significa un retorno para la inversión de un 106.25%, el IVAN paga 3 veces el proyecto, lo que resulta rentable a la hora de realizar el proyecto.

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Tasa de Descuento | 15,3%          |
| Tasa de Impuesto  | 27%            |
| VAN               | \$ 239.118.198 |
| TIR               | 106,25%        |
| IVAN              | 3              |
| PRI               | 1,09           |

3.8 Valor Actual neto (VAN) con flujo de caja préstamo 80%

Para los cálculos con financiamiento del 80% del capital inicial la tasa de descuento es de 15.3%, el impuesto a la empresa es de 27% y con préstamos por 5 años con un interés de 18.72% anual no presenta mayor pérdida con inversión propia, realizando por este medio se evidencia que el van > 0 lo que significa que el retorno de inversión es de 414,55%, además el IVAN paga 15 veces el proyecto con una inversión del 20% del proyecto lo que resulta rentable para las personas que no cuenten con el capital necesario para partir con este proyecto.

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Tasa de Descuento | 15,3%          |
| Tasa de Impuesto  | 27%            |
| VAN               | \$ 241.633.670 |
| TIR               | 414,72%        |
| IVAN              | 15             |
| pri               | 0,244          |

3.9 Valor Actual neto (van) con flujo de caja préstamo 50%

El cálculo con el financiamiento del 50% del capital inicial y un préstamo de un 50% con una tasa de interés de 18.72% anual por 5 años que dura el proyecto, la tasa de descuento es de 15.3%, para la industrial de los servicios y el impuesto de un 27% para las empresas, el VAN > 0 lo que representa un retorno de la inversión del 50%, que es de 184.75%, el IVAN paga 6 veces el proyecto con préstamo del 50%, lo que resunta rentable para las persona que no cuenta con el capital suficiente para partir con un proyecto de servicio.

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Tasa de Descuento | 15,3%          |
| Tasa de Impuesto  | 27%            |
| VAN               | \$ 240.690.367 |
| TIR               | 184,81%        |
| IVAN              | 6              |
| pri               | 0,555          |

3.10 Comparación del VAN

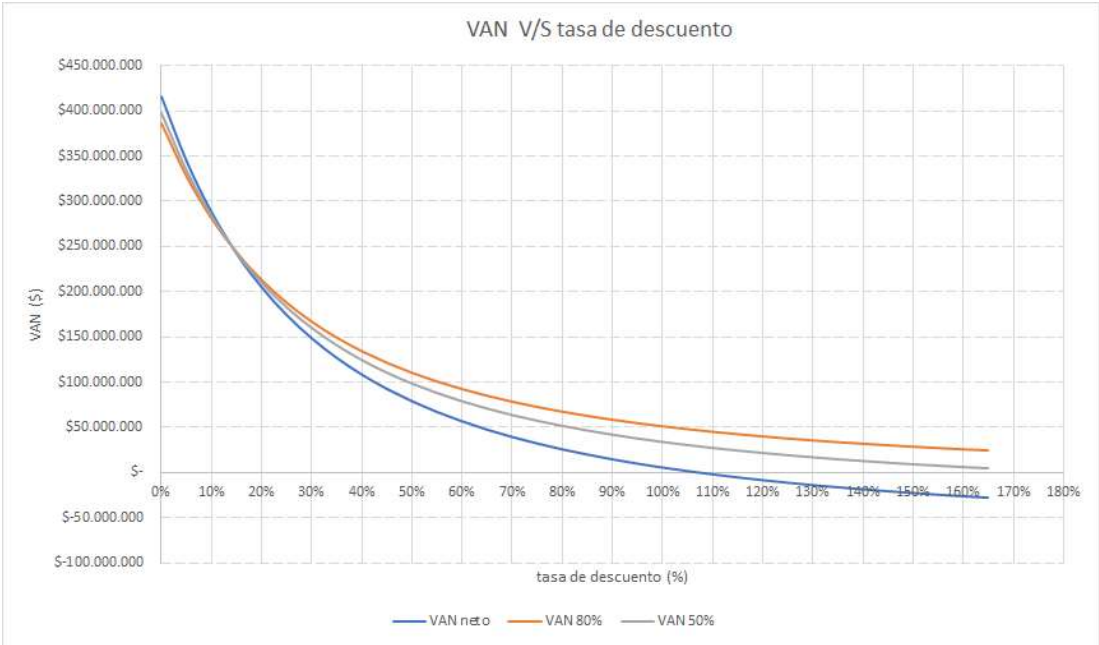
Con los resultados obtenidos anteriormente se define como criterio de evaluación lo siguiente:

Para el VAN neto con una inversión del 100% del capital inicial, el valor es de \$239.118.198.

Para el VAN con un préstamo de 80% y capital propio de un 20% en resultado es de \$241.633.670.

Para el VAN con un préstamo de 50% y capital propio del 50%, resulta un monto de \$240.690.367.

Al revisar los resultados, la alternativa más conveniente para realizar el proyecto es un crédito comercial con el 80% del capital inicial, con una tasa de interés anual del 18.72% y un capital propio del 20%. En la Gráfica 3-1 se muestra el VAN versus la tasa de descuento en los diferentes escenarios.



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3-1:VAN v/s Tasa de descuento.

3.11 Cálculos del periodo de retorno de inversión (PRI)

El cálculo de periodo de retorno de inversión (PRI) se realiza de la siguiente manera

$$PRI = a + \frac{I_0 - b}{Ft}$$

a: número de periodo inmediatamente recuperada la inversión

Io: Inversión inicial del proyecto

b: suma de los flujos de caja hasta el periodo a

Ft: Valor de flujo de caja del año que se recupera la inversión

### 3.11.1 Flujo de caja neto con PRI

Para el flujo de caja neto el periodo de retorno de la inversión de 1 año, 1 mes y 3 días

Para el flujo de caja con préstamos del 80% el periodo de retorno de inversión es de 2 mes y 28 días desde el comienzo de las opciones.

El flujo de caja con préstamos del 50%, el periodo de retorno de la inversión es de 6 mes y 20 días.

Con los resultados obtenidos se puede ver que el flujo de caja con préstamos del 80% es el más rentable, ya que su corto periodo de retorno la inversión es el más tentativo para realizar una inversión.

### 3.12 Cálculo de Razón costo beneficio (RCB)

El cálculo de costo beneficio se obtiene entre la relación de los ingresos y los egresos para este los diferentes escenarios, en la siguientes formula se detalla el cálculo para realizar el RCB.

$$RCB = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^n}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^n}}$$

Yt: Ingresos (suma del flujo de caja neto de todos los periodos)

i: Tasa de descuentos

n: Numero de periodos

Et: Egresos (inversión)

Para el flujo de caja neto el RCB da como resultados 3,97 descontando 1 el proyecto es 2,97 lo que resulta que >1 es viable la inversión.

El flujo de caja con inversión del 80% da como resultados 16,02 descontado 1 el proyecto es de 15,02 lo que resulta > 1 es viable un prestamos 80% y una inversión del 20%

El flujo caja con inversión del 50% da como resultados 6,98 descontados 1 el proyecto es de 5,98 lo que resulta >1 es viable con un préstamo del 50% y una inversión de 50%.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la propuesta se debe destacar los siguientes, en el estudio de mercados se identificó, cual es el rubro económico más acorde al servicio. Donde SII establece como actividad económica al área de monitoreo en línea, al código 712009 - otros servicios de ensayos y análisis técnico, esta actividad representa el 4% del mercado de ingeniería y servicio de asesorías técnicas, el análisis cualitativo de proyección estimó que representa un aumento del 13% al año 2027.

El análisis FODA determinó que esta industria genera ventajas competitivas, en vías de las nuevas tecnologías en la industria 4.0.

El mercado de las inspecciones en Chile está en fase de inicio a las inspecciones online, el servicio de monitoreo en línea está en vías de desarrollo y adaptación con las nuevas tecnologías.

Las inspecciones con normas recomendadas están jugando un rol importante en la industria para mejorar la confiabilidad de los activos, generar confianza en los futuros clientes para la toma de decisiones, las diferentes técnicas estudiadas en la propuesta están alineadas al mantenimiento 4.0.

Las técnicas de inspecciones en línea son: las de vibraciones, termografía, medición de espesores y presión; estas requieren personal competente de la industria, el cual tiene que instalar y analizar los datos obtenidos sobre el activo analizado. Los resultados de esto llevan a establecer decisiones con fundamento y en tiempo real al requerimiento del equipo y a futuras modificaciones o adelantarse a algún síntoma que mantenga la maquinaria o proceso.

El estudio técnico y económico identificó que el proyecto con los equipos, el personal, y los recursos necesarios, puede que en la propuesta tenga el flujo de caja con  $VAN > 0$  solo con capitales propios y con fuente de financiamiento bancarios también resulta con un  $VAN > 0$ ; en el RCB resulta 15.02 lo que significa que es  $> 1$ . Estos dos escenarios son rentables para un inversionista y la tasa de descuento está en un 15.3% para la propuesta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) SII, 2021. Estadísticas de Formulario 29  
[https://www.sii.cl/sobre\\_el\\_sii/estadisticas\\_f29.html](https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_f29.html)
- 2) Banco central <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/pib-regional>
- 3) Consejo de Competencias Mineras  
IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.pdf
- 4) Cepal Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),  
Tecnologías digitales para un nuevo futuro (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021
- 5) [reliabilityweb.com/assets/uploads/uptime/11804/uptime-mayo2018-secured\\_2](https://reliabilityweb.com/assets/uploads/uptime/11804/uptime-mayo2018-secured_2)
- 6) [www.power-mi.com](https://www.power-mi.com) Cloud condition monitoring Formación
- 7) [www.fluke.com](https://www.fluke.com) Top 5 benefits of vibration monitoring
- 8) Termodinámica Yunes A. Cengel edición 7
- 9) Proyectos de Inversión, 2da Edicion - Nassir Sapag Chaín
- 10) Preparacion y evaluacion de proyectos Nassir Sepeg quinta edición

## **ANEXOS**

## Anexo 1

Sensor de vibraciones

Sensor fluke 3561 FC



**FLUKE.**

# 3561 FC Vibration Sensor

Vibration monitoring system  
offering a frontline vibration  
screening and remote  
monitoring solution



The image is a promotional graphic for the Fluke 3561 FC Vibration Sensor. It features a large background image of a green industrial machine with a small orange sensor attached to its top. In the upper right corner, the 'FLUKE.' logo is displayed in black text on a yellow rectangular background. On the left side, the product name '3561 FC Vibration Sensor' is written in large, bold, black font. Below the name, a descriptive sentence reads: 'Vibration monitoring system offering a frontline vibration screening and remote monitoring solution'. At the bottom left, there are two smaller inset images: the top one shows a person's hands in blue nitrile gloves applying a small orange sensor to a blue industrial part, and the bottom one shows a similar action on a different blue component.

Sensor de vibraciones

Sensor SKF QuickCollect



## SKF QuickCollect sensor

Machine monitoring made easy





Medidor de espesor online

Sensor Networks smartPIMS



**SENSOR<sup>®</sup>**  
NETWORKS, INC.  
Inspection, Testing & Asset-Integrity Solutions



**smart  
PIMS<sup>™</sup>**

cellular  
transmitter

### Non-Intrusive Ultrasonic Sensors for Corrosion/Erosion Monitoring

Sensor Networks' smartPIMS® Cellular non-intrusive ultrasonic corrosion/erosion monitoring system is battery powered with integral SIM card and cellular radio. The Digital Sensor Interface (DSI) unit is programmed to take thickness measurements at any user-defined time interval, then send the data to webPIMS™, a cloud based back-end for analysis, trending and more. Use smartPIMS® Cellular for:

- Frequent data collection to resolve corrosion-rate or pitting issues.
- Quick, easy installation—temporary or permanent.
- Areas difficult or expensive to access and not conducive to manual data collection.

monitor corrosion rate

resolution to 0.001" (0.025mm) • high-risk areas • historically problematic locations

monitor "low spots"

post-NDE screening of pits to monitor remaining thickness • measures down to 0.040" (1.02mm)

replace/augment intrusive methods

validation of coupons, ER probes, etc.

reduce costs

reduce scaffolding and insulation removal/retfitting for internal corrosion monitoring • more accurate/reliable data improving operations

Operates on battery (5-7 years at 1 reading/day).

Cellularly transmits data to webPIMS™.

Offers 16 single- or 8 dual-element UT sensor channels.

Transducers available to withstand -22°F (-30°C) to 932°F (500°C).

Maintains 1 mil (0.001" / 0.025mm) resolution and 0.040" (1mm) minimum wall thickness.

Sensors install buried or above-ground, temporarily or permanently.

ATEX, IECEx, UL/CSA and Japanese hazardous-area certifications.

"We only use smartPIMS® magnetic UT probes for in situ corrosion monitoring; we're forbidden to weld on operating equipment."

REFINERY CUSTOMER

"With multiple magnetic probes, we can measure several locations and then reposition based on UT and AIT data."

MIDSTREAM CUSTOMER





REV. 1.0

Sensor de presión

Sensor de presión IFM PL 5400



Sensores de proceso

Sensor de presión en miniatura con membrana aflorante y conexión de proceso G1/4.



Sensores de presión



- Diseño compacto (apriete con llave de 19).
- Alta precisión de medición  $< \pm 0,5 \%$ .
- Repetibilidad precisa  $< \pm 0,05\%$ .
- Económicos y robustos gracias a la carcasa de acero inoxidable.



Pequeño tamaño y membrana aflorante

Los nuevos sensores de presión en formato miniatura de la gama PL54 disponen de membrana soldada y junta aflorantes con rosca G1/4. La célula de medición ofrece una gran precisión en una carcasa muy compacta para apriete con llave de 19 mm. Además, los sensores se caracterizan por una relación calidad-precio especialmente optimizada.

Campos de aplicación

Los sensores PL54 se utilizan específicamente para la medición de presión en aplicaciones en las que se requiere un montaje enrasado. Este suele ser el caso de adhesivos, colas, selladores, espumas y otros fluidos viscosos que podrían endurecerse en los espacios muertos. El montaje enrasado evita que la conexión de proceso se obstruya, incluso en caso de fluidos con suciedad.

Camioneta 1



### Mitsubishi L-200

Precio de lista desde:

**\$16.590.000**

Nuevos desde

**\$16.590.000**

Usados desde

**\$8.700.000**

 **Pedir cotización**

Versiones disponibles

Camioneta 2



### RAM V1000

Precio de lista desde:

**\$13.990.000**

Nuevos desde

**\$13.990.000**

 **Pedir cotización**

**Reseña**

La Fiat Dobló se convierte en Chile en la RAM Van 1000, un modelo fabricado en Europa que se ofrece en tres tamaños: corto, largo y XL. El primero mide 4,41 metros y ofrece un volumen de carga de 3,4 metros cúbicos; el segundo crece a 4,76 metros y aumenta su volumen a 4,2 m3; el tercero tiene la misma longitud anterior, pero sube su altura a más de 2,1 metros, ofreciendo hasta 5 metros cúbicos de capacidad. Todos ellos se mueven a través de motores turbodiésel, de 1.3 litros y 90 Hp para los dos primeros, y de 1.6 litros con 105 Hp el más grande. La caja es manual.

## Computador

Se requiere 3 unidades para terreno.

**-38%**

**24hrs** DESPACHO R. METROPOLITANA

iRIS<sup>XE</sup> GRAPHICS

## ASUS

# Notebook Asus Laptop X415EA-EB742T 14" Intel Core i7 8GB RAM 512GB SSD

SKU: 1155603

**Características destacadas**

- Memoria RAM: 8 GB
- Modelo tarjeta gráfica: Intel Iris Xe
- Resolución pantalla: 1920 x 1080 PX
- Sistema operativo: Windows 10
- Tipo de procesador: Intel Core i7-1165G7

[Ver más](#)

Precio Internet

**\$649.990**

Precio Normal

**\$1.049.990**

Protege tu producto con

**Garantía**

[Cómo funciona la garantía](#)

**Despacho a domicilio**

[Calcula el valor del despacho](#)

**Pide tu abcvisa y obtén un 30% dto**

[Pide tu tarjeta aquí](#)

- 1 +

**Agregar al carro**

[Guardar en la lista de deseos](#)

## Computador

Se requieren 4 unidades para oficina.



**-35%**

## All In One Hp 7ws43aa / Intel Core I3 / 4 Gb Ram / Intel Uhd / 1 Tb Hdd / 24 "

SKU: 860715001

- Almacenamiento: 1 Tb
- Memoria RAM: 4 Gb
- Procesador: Intel Core i3

**\$409.990 Oferta**  
\$629.990 Normal

**Cantidad:** - 1 +

[Guardar para más tarde.](#)

**AGREGAR A LA BOLSA**

 Simula tu cuota con Tarjeta Hites [goy!](#)

**Protección Hites**

☐ PLAN PROTECCIÓN HITES 1 AÑO - \$75.990
 ☐ PLAN PROTECCIÓN HITES 2 AÑO - \$80.990

Anexo 2

Insumos y gastos de Servicios

| Insumo                   | Cantidad | Duración | Precio     | Costo        |
|--------------------------|----------|----------|------------|--------------|
| Corcheteras              | 2        | 12       | \$ 1.756   | \$ 3.511     |
| corchetes                | 1        | 12       | \$ 702     | \$ 8.427     |
| lapices pasta            | 1        | 12       | \$ 351     | \$ 4.213     |
| papel de impresión carta | 1        | 12       | \$ 3.160   | \$ 37.920    |
| perforadora              | 1        | 12       | \$ 4.213   | \$ 4.213     |
| clips                    | 1        | 12       | \$ 351     | \$ 4.213     |
| tinta impresora          | 1        | 12       | \$ 54.071  | \$ 648.851   |
| cable de red internet    | 4        | 12       | \$ 30.898  | \$ 370.772   |
| total                    |          |          |            | \$ 1.082.120 |
|                          |          |          |            |              |
| Insumo                   | Cantidad | Duración | Precio     | Costo        |
| Azucar                   | 2        | 12       | \$ 702     | \$ 16.853    |
| café                     | 1        | 12       | \$ 6.671   | \$ 80.053    |
| cloro                    | 1        | 12       | \$ 1.053   | \$ 12.640    |
| escoba                   | 1        | 12       | \$ 4.213   | \$ 4.213     |
| hervidor                 | 1        | 12       | \$ 27.035  | \$ 27.035    |
| jabon                    | 1        | 12       | \$ 1.756   | \$ 21.067    |
| papel higienico          | 4        | 12       | \$ 2.107   | \$ 101.120   |
| producto de limpieza     | 1        | 12       | \$ 4.213   | \$ 50.560    |
| paños de limpieza        | 10       | 12       | \$ 1.404   | \$ 16.853    |
| vasos plasticos          | 1        | 12       | \$ 8.778   | \$ 105.333   |
| total                    |          |          |            | \$ 435.727   |
|                          |          |          |            |              |
| servicio                 | Cantidad | Duración | Precio     | Costo        |
| luz                      | 1        | 12       | \$ 105.333 | \$ 1.263.995 |
| agua                     | 1        | 12       | \$ 35.111  | \$ 421.332   |
| internet                 | 1        | 12       | \$ 61.444  | \$ 737.331   |
| Plan de telefonos        | 1        | 12       | \$ 84.969  | \$ 1.019.623 |
| total                    |          |          |            | \$ 1.756.953 |

Simulación de crédito Banco Estado.

8/1/23, 22:10

BancoEstado | Simulador Crédito Consumo



### Simula tu Crédito

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Fecha                         | 08/01/2023 22:10 |
| Monto del Crédito             | \$40.098.333     |
| Número de Cuotas              | 60               |
| Pago Primera Cuota            | 01/02/2023       |
| Valor Cuota Mensual           | \$1.048.265      |
| Tasa de Interés Mensual(*)    | 1,56%            |
| Tasa de Interés Anual         | 18,72%           |
| Impuesto                      | \$323.379        |
| Notario                       | \$700            |
| Monto Total del Crédito       | \$40.422.412     |
| Costo total del Crédito (CTC) | \$62.895.896     |
| Carga Anual Equivalente       | 18,63%           |

#### Notas

\*) La Tasa de Interés Mensual simulada considera que el cliente tenga contratada una Cuenta Corriente o Cuenta Pro (Chequera Electrónica), Tarjeta de Crédito y Línea de Crédito. Además, considera la suscripción del Pago Automático de la Cuota del Crédito (PAC) y la contratación de los seguros incluidos en la simulación. Consulta por otras ofertas de tasa y plazo, como la posibilidad de no incluir seguros o contratarios en otra compañía o corredora de seguros, en cualquier Sucursal Banco, o llámanos al 600 400 7000.

Los valores indicados en la presente simulación son solo referenciales, es decir, son estimativos, no vinculantes y no exactos; el valor definitivo de la cuota quedará determinado al momento de otorgamiento del crédito.

La aprobación y condiciones definitivas de un crédito están sujetas a confirmación de antecedentes financieros y comerciales y al resultado de la evaluación practicada por el Banco.

El valor de la Carga Anual Equivalente (CAE) y el Costo Total del Crédito (CTC) son referenciales y aproximados.

**Carga Anual Equivalente:** Es un indicador que, expresado en forma de porcentaje, revela el costo de un crédito en un periodo anual, cualquiera sea el plazo pactado para el pago del crédito. Esto permite a los clientes comparar con la Carga Anual Equivalente de otras instituciones financieras.

**Costo Total del Crédito:** Es el monto total que debe asumir el cliente, y que corresponde a la suma de todos los pagos periódicos definidos como Valor de la Cuota en función del plazo acordado. Se calcula sumando el monto del crédito, los intereses aplicados sobre este monto y otros gastos asociados al crédito, como gastos operacionales y gastos notariales.

[https://www.bancoestado.cl/imagenes/nuevo\\_form/11394\\_simulador\\_consumo/solicitud.asp?utm\\_source=bancoestado.cl&utm\\_medium=ficha-producto&utm\\_campaign=campana\\_portabilidad&utm\\_content=credito-personal](https://www.bancoestado.cl/imagenes/nuevo_form/11394_simulador_consumo/solicitud.asp?utm_source=bancoestado.cl&utm_medium=ficha-producto&utm_campaign=campana_portabilidad&utm_content=credito-personal)

1/1