



“Servicio de optimización de combustible en camiones de transporte en minería”

Parte II

PLAN DE NEGOCIOS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN

Alumno: Miguel Flores Calderón

Profesor Guía: Arturo Toutin

Santiago, noviembre 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| Resumen Ejecutivo | 6 |
| I. Oportunidad de negocio | 7 |
| II. Análisis de la Industria, Competidores, Clientes | 8 |
| III. Descripción de la empresa y propuesta de valor | 9 |
| III.1 Modelo de negocios | 9 |
| III.2 Descripción de la empresa | 9 |
| III.2.1. Misión | 9 |
| III.2.2. Visión | 9 |
| III.2.3. Factores diferenciadores | 9 |
| IV. Plan de Marketing | 10 |
| V. Plan de Operaciones | 11 |
| V.1 Estrategia, alcance y tamaño de las operaciones | 11 |
| V.1.1. Alcance | 12 |
| V.1.2. Tamaño de las Operaciones | 12 |
| V.1.3. Localización y distribución | 13 |
| V.2 Flujo de operaciones | 13 |
| V.3 Plan de desarrollo e implementación | 15 |
| V.4 Dotación | 15 |
| VI. Equipo del proyecto | 16 |
| VI.1 Equipo gestor | 16 |
| VI.2 Estructura organizacional | 16 |
| VI.3 Incentivos y compensaciones | 19 |
| VII. Plan Financiero | 21 |
| VII.1 Supuestos | 21 |
| VII.2 Estimación de ingresos, costos y gastos | 21 |
| VII.3 Plan de Inversiones | 22 |
| VII.4 Proyecciones de Estados de Resultados | 23 |
| VII.5 Capital de Trabajo | 23 |
| VII.6 Proyecciones de Flujo de Caja | 24 |
| VII.7 Cálculo de Tasa de Descuento | 24 |
| VII.8 Evaluación Financiera del Proyecto | 25 |
| VII.9 Valor Residual | 26 |
| VII.10 Balance Proyectado | 26 |
| VII.11 Fuentes de Financiamiento (montos y términos) | 26 |
| VII.12 Ratios financieros claves | 27 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| VII.13 | Análisis de Sensibilidad | 28 |
| VIII. | Riesgos críticos | 29 |
| IX. | Propuesta Inversionista | 30 |
| X. | Conclusiones..... | 31 |
| XI. | Bibliografía y fuentes | 32 |
| XII. | Anexos | 35 |
| XII.1 | Anexo N° 1. Resultados de la Encuesta de Estudio de Mercado..... | 35 |
| XII.2 | Anexo N° 2. Análisis PESTEL..... | 38 |
| XII.3 | Anexo N° 3. Análisis PORTER y FODA | 40 |
| XII.4 | Anexo N° 4. Competidores | 50 |
| XII.5 | Anexo N° 5. Descripción del Modelo Canvas de Fuel Optimizer Solutions | 52 |
| XII.6 | Anexo N° 6. Modelo actual de abastecimiento de combustible en mina rajo | 58 |
| XII.7 | Anexo N° 7. Arquitectura Fuel Optimizer Solutions..... | 59 |
| XII.7.1. | Anexo N° 7.1. Modelo propuesto para abastecimiento óptimo de combustible | 60 |
| XII.7.2. | Anexo N° 7.2. Modelo propuesto para control de exceso de combustible por pendiente de vías | 62 |
| XII.7.3. | Anexo N° 7.3. Modelo propuesto para control de comportamientos de conducción | 64 |
| XII.8 | Anexo N° 8. Ejemplos de Souvenirs de Fuel Optimizer Solutions..... | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación geográfica Fuel Optimizer Solutions. | 13 |
| Figura 2. Flujo de Operaciones Fuel Optimizer Solutions. | 14 |
| Figura 3. Organigrama de Fuel Optimizer Solutions..... | 17 |
| Figura 4. Punto de equilibrio con VAN=0. | 25 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Programa de desarrollo e implementación de la empresa..... | 15 |
| Tabla 2. Dotación de Fuel Optimizer Solutions. | 15 |
| Tabla 3. Remuneraciones Brutas Mensuales..... | 20 |
| Tabla 4. Tabla de Supuestos. | 21 |
| Tabla 5. Estimación de Ingresos, Costos y Gastos a cinco años. | 21 |
| Tabla 6. Estimación de Ingresos, Costos y Gastos para el primer año. | 22 |
| Tabla 7. Plan de Inversión FOS. | 22 |
| Tabla 8. Proyección de EERR FOS. | 23 |
| Tabla 9. Capital de Trabajo para la operación de FOS. | 23 |
| Tabla 10. Flujo de Caja proyectado a 5 años y a plazo infinito..... | 24 |
| Tabla 11. Cálculo Tasa de Descuento. | 24 |
| Tabla 12. Indicadores Financieros del Proyecto..... | 25 |
| Tabla 13. Punto de equilibrio con VAN=0. | 25 |
| Tabla 14. Valor Residual de los Activos. | 26 |
| Tabla 15. Balance Proyectado a 5 años..... | 26 |
| Tabla 16. Capital Requerido para FOS. | 27 |
| Tabla 17. Ratios financieros de FOS. | 27 |
| Tabla 18. Sensibilización de la Variable Precio..... | 28 |
| Tabla 19. Sensibilización de la Variable Cantidad..... | 28 |
| Tabla 20. Riesgos Críticos del Proyecto. | 29 |
| Tabla 21. Propuesta al Inversionista. | 30 |
| Tabla 22. Aportes y porcentajes de participación en FOS..... | 30 |
| Tabla 23. Flujo de Caja Inversionista. | 30 |

Resumen Ejecutivo

El presente plan de negocios ha sido enfocado en base a los desafíos actuales de la industria minera, relacionados con el aumento de la productividad a un menor costo operativo, aumentando a su vez la huella de carbono. Dentro del proceso de transporte de material que es desarrollado por los camiones de extracción (CAEX), la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) sigue siendo un problema para esta industria y, por lo tanto, se requieren soluciones para minimizar los altos costos de combustible y emisiones de GEI que comprometen la sostenibilidad, responsabilidad social y rentabilidad del negocio.

El estudio de mercado realizado demuestra que el 80% de los principales ejecutivos encuestados están dispuestos a contratar los servicios ofrecidos por Fuel Optimizer Solutions (FOS). Esto es debido a que las causas principales del exceso de consumo de combustible son: vías de transporte en mal estado, un seguimiento impreciso del nivel de combustible en el estanque y el bajo estándar de conducción de los operadores. En ese contexto, FOS se presenta como una empresa innovadora dentro del rubro minero, que proporciona beneficios a los clientes mediante el uso de tecnología, análisis avanzado de datos y monitoreo en tiempo real.

La ventaja competitiva de FOS radica en su tecnología, capaz de proporcionar recomendaciones basadas en análisis avanzados de datos y monitoreo predictivo. Además, se destaca la flexibilidad del servicio, permitiendo a los clientes elegir funcionalidades según su capacidad de pago. Los motivos por los que los clientes preferirán trabajar con FOS son: funcionalidades únicas de la solución, aumento de la utilización efectiva de la flota en un 1%, disminución del consumo de combustible en un 10%, y la inclusión de hardware integrado que ofrece capacidades de telemetría.

La evaluación financiera del proyecto considera un período de cinco años, obteniendo un VAN positivo de \$1.919.504.187, una TIR de 77,2% y un período de recuperación de la inversión de 2,4 años, requiriendo para ello de una inversión inicial de \$540.633.450. Por lo tanto, se concluye en un negocio atractivo, rentable y sustentable en el tiempo.

I. Oportunidad de negocio

La minería en Chile se compone de empresas productoras de cobre, lideradas por Codelco, y algunas productoras de oro y hierro. Actualmente, estas operaciones se enfrentan al desafío de aumentar la productividad, reducir costos y aumentar el impacto en su huella de carbono. No obstante, la minería a cielo abierto consume una gran cantidad de combustible, lo que se acentúa debido a cambios en las estructuras de los rajos, aumentando así las distancias de transporte de material y, en consecuencia, haciendo que este proceso productivo sea crítico para la operación.

Un estudio de mercado a ejecutivos de la gran minería (ver Anexo N° 1) reveló que el proceso de transporte de material se enfrenta a problemas en las rutas de la mina y a la variabilidad en la conducción de los camiones de extracción, lo que resulta en un alto consumo de combustible y emisiones de CO₂.

En cuanto a la disposición a pagar, las empresas mineras muestran un gran interés en soluciones que aborden los problemas antes mencionados, lo que representa una oportunidad en la industria. El atractivo del negocio se enfoca en el ahorro económico que puede lograr un servicio de optimización de combustible, pudiendo aumentar la utilización efectiva de los camiones de extracción en un 1% y reducir el consumo de combustible en un 10%, lo que significaría un ahorro anual de aproximadamente 1 millón de dólares.

Este enfoque no solo mejoraría la rentabilidad y competitividad de las operaciones, sino que también contribuiría a la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa al reducir las emisiones y mejorar la reputación en términos de sostenibilidad.

Mayores detalles se encuentran en la Parte I de este Plan de Negocios.

II. Análisis de la Industria, Competidores, Clientes

Para la propuesta de negocio, se realizó un análisis de la industria de la “tecnología aplicada a la minería”. Según Cochilco, Chile posee una amplia cartera de proyectos que en su totalidad engloban una inversión total de US\$ 74M para la década de 2022 al 2031, por lo tanto, la aplicación de las tecnologías avanzadas juega un papel relevante en la optimización de las operaciones mineras dentro del país.

El escenario competitivo para el negocio es medianamente atractivo, tanto en el análisis PESTEL (ver detalles en el Anexo N° 2) como Porter (ver detalles en el Anexo N° 3).

El tamaño del mercado objetivo bordea los \$4.640M en ingresos en implementación y \$3.480M en ingresos anuales de mantenimiento y soporte. No obstante, el tamaño del mercado global bordea los \$8.614M en ingresos en implementación y \$6.460M en ingresos anuales de mantenimiento y soporte.

Respecto a la competencia (ver Anexo N° 4), se han identificado ha 4 competidores en el territorio nacional, donde la empresa Aikologic es la que tiene un mayor posicionamiento en el mercado actual, sin embargo, las demás empresas podrían posicionarse en un futuro debido al grado de adaptabilidad de sus soluciones en la industria. Respecto a los clientes, como mercado global se ha considerado a 30 operaciones mineras de la gran minería privada y estatal en Chile, mientras que, como mercado objetivo se ha identificado a 13 operaciones de la gran minería a rajo abierto, pertenecientes a la II Región del país; donde los usuarios principales de la solución son los gerentes y superintendentes de las áreas de operaciones, mantenimiento y planificación mina.

Mayores detalles se encuentran en la Parte I de este Plan de Negocios.

III. Descripción de la empresa y propuesta de valor

III.1 Modelo de negocios

El modelo de negocio se enfoca en ofrecer una solución de optimización del consumo de combustible en la minería mediante sensores no invasivos para medir y rastrear, junto con un software central de monitoreo predictivo. Esto permite recopilar datos en tiempo real y enviarlos a los usuarios finales para tomar decisiones relacionadas con la eficiencia del transporte, el mantenimiento de las rutas de la mina y la conducta de los operadores. Con respecto a los servicios, se incluye la instalación, puesta en marcha, monitoreo, capacitación, mantenimiento y calibración de los sensores.

III.2 Descripción de la empresa

III.2.1. Misión

Ofrecer servicios de optimización de combustible en la industria minera para reducir costos y emisiones de CO₂, empleando tecnología innovadora y un equipo altamente calificado en minería, con un enfoque en la mejora constante y la satisfacción del cliente.

III.2.2. Visión

Liderar e innovar en servicios de optimización de combustible en la industria minera.

III.2.3. Factores diferenciadores

Se identifican los siguientes factores por los cuales los clientes preferirán la solución y los servicios de FOS:

- Funcionalidades únicas de la solución.
- Aumento de la utilización efectiva de la flota de camiones en un 1%.
- Disminución del consumo de combustible en un 10%.
- Hardware integrado.
- Análisis avanzado de los datos y aplicación de modelos predictivos.

Mayores detalles se encuentran en la Parte I de este Plan de Negocios (ver también los Anexos N° 5 y 6).

IV. Plan de Marketing

Los objetivos del plan de marketing apuntan a: 1) Capturar el 7% del mercado global a nivel nacional en el primer año de operación de la empresa (equivalente a dos clientes), 2) Ampliar la participación de mercado al 43% del mercado global en el tercer año de operación y 3) Mantener un porcentaje de retención de los clientes de un 70% en los próximos tres años (equivalente a nueve clientes del mercado objetivo).

La estrategia de segmentación ha tomado tres criterios: 1) Proceso productivo, 2) Tamaño de operación y 3) Ubicación geográfica. De acuerdo con lo anterior, la macro segmentación de mercado está definida por las operaciones de la gran minería del país a rajo abierto y la microsegmentación está conformada por trece operaciones mineras que pertenecen a la región de Antofagasta. Los usuarios clave serán los gerentes y superintendentes de operaciones, mantenimiento y planificación mina.

El producto para ofrecer está conformado por un kit de hardware y licenciamiento de software que hace posible la integración de los componentes instalados. Se incluyen módulos de control aplicando inteligencia de negocio y técnicas avanzadas de análisis de datos (ver los Anexos N° 7, 7.1, 7.2 y 7.3).

Para la estrategia de precio, se ha tomado como base los precios de la competencia más cercana en el mercado donde FOS estará posicionándose. Por lo tanto, se han establecido tarifas tanto para el producto y los servicios de implementación, como para los servicios mensuales de soporte y mantenimiento. No obstante, estos precios se han diferenciado en tres packs de acuerdo con la capacidad de pago de los clientes.

La estrategia de promoción se centra en los canales digitales y en visitas personales a las operaciones mineras, usando la red de contactos de los gestores. Se utilizará indumentaria de alta calidad con el logo de la empresa (ver Anexo N° 8), logos en vehículos y equipos, y participación en ferias como Expomin y Exponor.

La empresa planea realizar dos demostraciones en la primera mitad del primer año en la segunda región del país, con la expansión de la flota en la segunda mitad del año, sujeta al éxito de las demostraciones y una inversión inicial.

Mayores detalles se encuentran en la Parte I de este Plan de Negocios.

V. Plan de Operaciones

V.1 Estrategia, alcance y tamaño de las operaciones

El plan de operaciones está compuesto por una serie de procesos que están interconectados adecuadamente, con el fin de potenciar el producto/servicio propuesto y de esta manera agregar valor a los clientes. Cada uno de éstos se adapta perfectamente a las necesidades y características específicas según los requerimientos de cada operación minera, dando respuesta a los objetivos planteados de la empresa. La cadena de valor ad hoc de Fuel Optimizer Solutions está compuesto por las siguientes actividades:

Investigación y desarrollo: Dado a que la propuesta del negocio es brindar una solución tecnológica, el hardware y software a utilizar deben ser debidamente investigados con el fin de cumplir con los altos estándares de la industria minera, por lo tanto, la incorporación de una solución innovadora que implica el desarrollo de la plataforma, realización de pruebas y análisis avanzado de los datos cumplen un papel fundamental para la empresa.

Logística: A través de la adquisición e importación de los sensores a utilizar para el desarrollo de la solución, gestión del transporte y almacenamiento local, así como la entrega a los clientes.

Operaciones: Considera la instalación, configuración y puesta en marcha de la solución en las operaciones mineras a través de un pool especializado y conocedor del negocio de la minería. Esto conlleva la etapa de acreditación de la empresa y del personal que implementará la solución, así como el levantamiento de la información necesaria para poblar la plataforma, implementación de las conexiones equipo – servidor, análisis de la información obtenida y presentación de resultados al cliente (ver secciones V.2 y VI.2).

Marketing y ventas: Será desarrollada por el área comercial quien tendrá a un ejecutivo de venta y marketing a cargo de la promoción de la solución y de los servicios ofrecidos, así como de la comunicación directa con los clientes potenciales para mantener una relación estrecha y lograr la generación de las ventas, todo esto a través de los canales comunicación disponibles en el plan de marketing. También se desarrollarán

investigaciones de mercado para identificar nuevas oportunidades y tendencias que puedan ser aprovechadas por la empresa.

Servicio al cliente: Los servicios postventa incluirán el soporte y atención al cliente bajo modalidad onsite y remota (mantenimiento del hardware, software, análisis avanzado de los datos, capacitaciones y calibración de los sensores instalados), gestionando garantías y devoluciones como parte de los contratos post implementación.

Administración y finanzas: Esta actividad incluye la gestión financiera y administrativa de la empresa, como la contabilidad, gestión de personas y la planificación estratégica.

Cada uno de los procesos mencionados anteriormente ayudarán a gestionar y mejorar el rendimiento global de la empresa, aumentar la eficiencia y reducir los costos. Para ello, se deben realizar evaluaciones constantes de la cadena de valor para identificar oportunidades de mejora y sus respectivas aplicaciones en el tiempo.

V.1.1. Alcance

Tomando como base el proceso productivo, tamaño de operación y ubicación, el alcance inicial abordará a las operaciones de la gran minería a rajo abierto, tanto del sector privado como estatal y pertenecientes a la II Región de Chile. A partir del año 4, iniciará el periodo de expansión a las demás regiones del país. El equipo de trabajo será distribuido de manera estratégica para dar respuesta a los requerimientos de cada cliente.

V.1.2. Tamaño de las Operaciones

La estructura organizacional irá creciendo en base a la cantidad de contratos de implementación y mantenimiento que se vayan estableciendo con los clientes, contando para ello con un equipo multidisciplinario experto en la industria de la minería. Se contará con una estructura organizacional inicial para implementar y soportar los dos proyectos piloto en el primer semestre del año 1, enfocados a lograr la implementación en la totalidad de la flota de camiones para fines del segundo semestre en ambos clientes. A partir del segundo año, el tamaño de las operaciones estará definida tanto por los contratos de mantenimiento post implementación como también por nuevas implementaciones, alcanzando así el 100% del mercado objetivo a fines del año 3 (13

operaciones mineras) y, a fines del año 5, cubriendo el 77% de la cuota del mercado global a nivel nacional (23 operaciones mineras) e iniciando la expansión del negocio hacia la Región Andina. Esto implicará un aumento en la dotación operativa de forma proporcional a la cantidad de contratos concretados en el periodo de evaluación.

V.1.3. Localización y distribución

Dada la concentración y cercanía de las compañías mineras en la II Región de Chile, Fuel Optimizer Solutions tendrá sus instalaciones de operación en la ciudad de Calama, en el edificio empresarial ubicado entre las avenidas Chorrillos y Balmaceda, cuya infraestructura considerará oficinas, laboratorio y bodega bajo modalidad de arriendo, tanto para el equipo ejecutivo como para el de operaciones. Su ubicación geográfica permitirá la atención a los clientes de manera más eficiente, dando respuesta a las solicitudes de manera rápida y personalizada, promoviendo la interacción fluida a través de un espacio de showroom para exponer la solución tecnológica y generar mayores oportunidades de ventas.

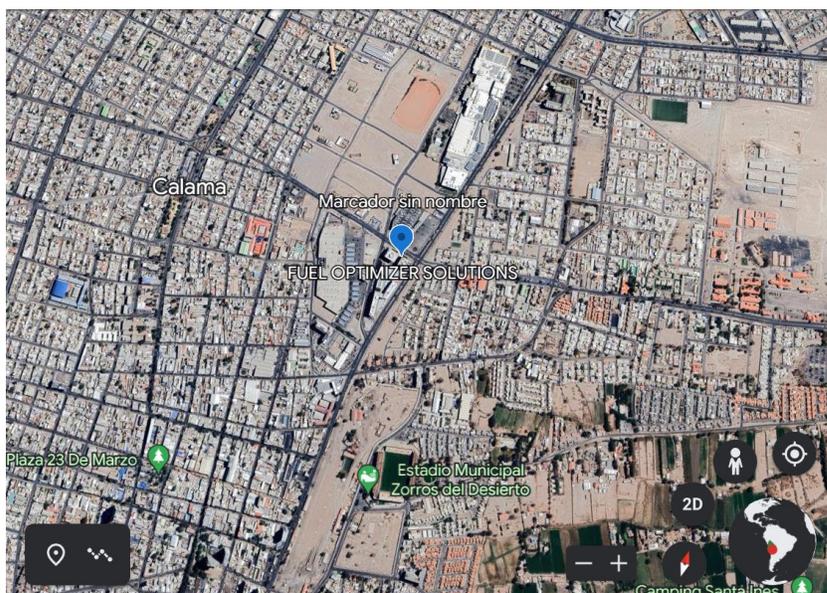


Figura 1. Ubicación geográfica Fuel Optimizer Solutions.

Fuente. Elaboración Propia.

V.2 Flujo de operaciones

El siguiente diagrama describe el flujo de actividades que se realizarán en forma secuencial, desde la captación del cliente hasta la entrega del servicio implementado.

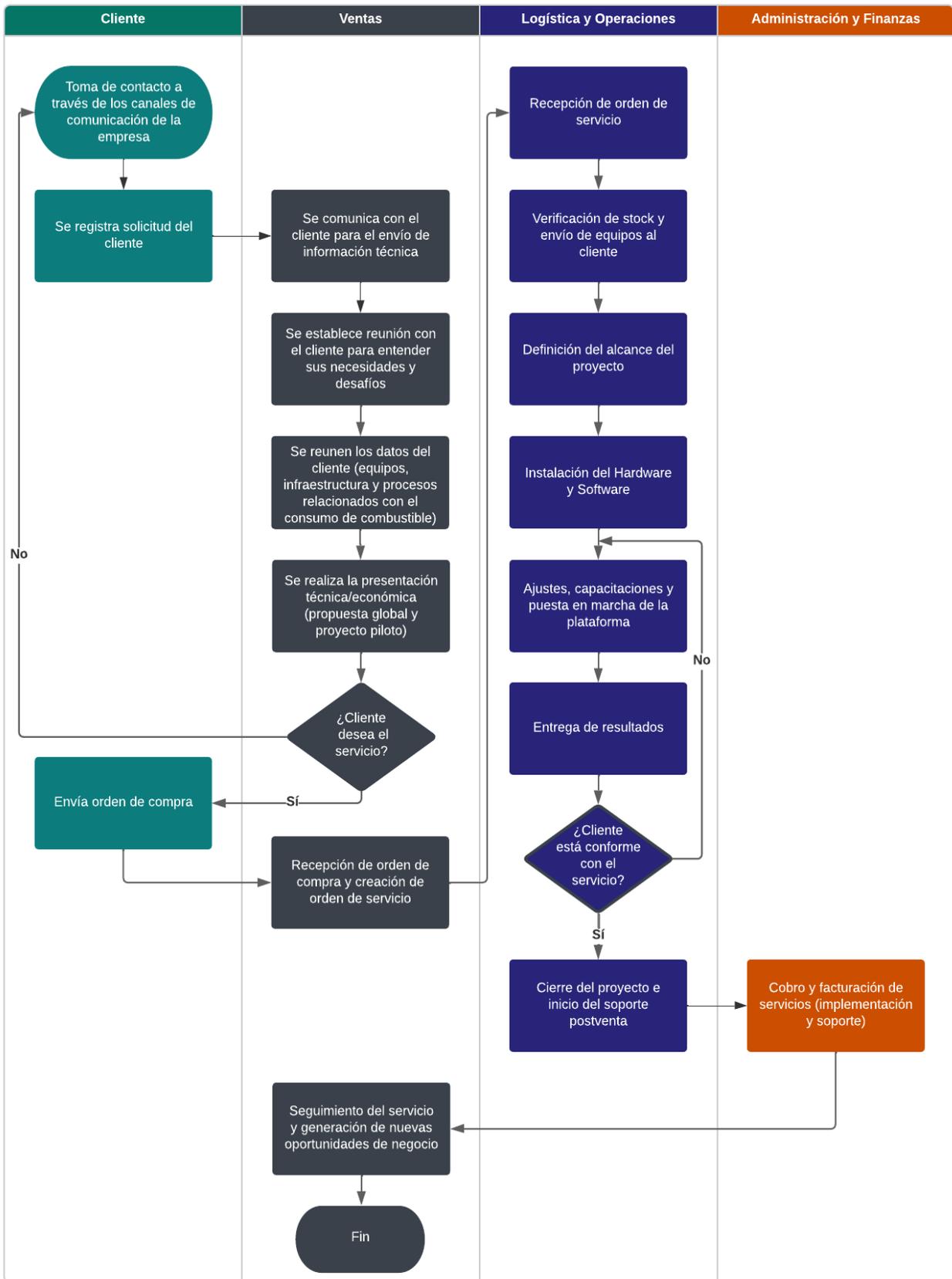


Figura 2. Flujo de Operaciones Fuel Optimizer Solutions.

Fuente. Elaboración Propia.

V.3 Plan de desarrollo e implementación

El programa de Fuel Optimizer Solutions considera un periodo de tres meses de implementación para el inicio de operaciones en Chile, periodo en el que no existen ingresos por ventas. Las ventas inician el mes 4 con el desarrollo de 2 proyectos piloto, continuando en el mes 7 con la venta y ejecución de 2 proyectos en flota completa:

| Ítem | Descripción de la actividad | M1 | | | | M2 | | | | M3 | | | | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 |
|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | | | | | | | | | |
| 1 | Constitución de la estructura legal de la empresa | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Obtención de licencias, permisos e identificación tributaria | | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Implementación de infraestructura (oficinas, mobiliario y equipamiento tecnológico) | | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Adquisición de licencias de software (SAP, software bancario, Power BI) | | | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Selección y contratación del personal especialista, comercial y administrativo | | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Selección y compra de sensores de medición | | | | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Desarrollo de la plataforma tecnológica | | | | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Desarrollo de la estrategia de marketing | | | | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Arriendo de vehículos y equipos de terreno | | | | | | | █ | █ | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Preparación y lanzamiento del negocio | | | | | | | | █ | █ | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Venta y ejecución de proyectos piloto (2 demos) | | | | | | | | | | | | █ | █ | | | | | | | | |
| 12 | Venta y ejecución de proyectos en flota completa (2 clientes) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | |

Tabla 1. Programa de desarrollo e implementación de la empresa.

V.4 Dotación

Fuel Optimizer Solutions contará con una estructura base para el primer año de operación, la que irá incrementándose a medida que se concreten oportunidades de negocio durante el periodo de evaluación. Esta estructura estará compuesta por el directorio, área comercial, área de operaciones y área de administración y finanzas. No se consideran gerencias en el primer año debido a que la empresa se encontrará en la etapa de generación de ventas, por lo que estos recursos ingresarán a partir del año 2.

| Ítem | Descripción de la Posición | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Directorio | | | | | |
| 1.1 | Equipo Fundador | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1.2 | Inversionista | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Área Comercial | | | | | |
| 2.1 | Gerente de Desarrollo de Negocios | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2.2 | Ejecutivo de Inside Sales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Área de Operaciones | | | | | |
| 3.1 | Gerente de Operaciones | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.2 | Ingeniero de Desarrollo de Software | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.3 | Supervisor de Logística | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.4 | Administrador de Contrato | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3.5 | Asesor en Prevención de Riesgos | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3.6 | Supervisor de Operaciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3.7 | Técnico de Operaciones | 4 | 6 | 9 | 12 | 16 |
| 4 | Área de Administración y Finanzas | | | | | |
| 4.1 | Gerente de Administración y Finanzas | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4.2 | Asistente Administrativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL DOTACIÓN DE PERSONAL | | 13 | 22 | 28 | 34 | 38 |

Tabla 2. Dotación de Fuel Optimizer Solutions.

VI. Equipo del proyecto

VI.1 Equipo gestor

El equipo gestor de la compañía está integrado por dos (2) Ingenieros Civiles con mención en minería e informática y con estudios de MBA en la Universidad de Chile, ambos son profesionales con más de 20 años de experiencia en el ámbito de la minería, conocedores de cada uno de los procesos que componen las operaciones mineras (cada uno en sus roles), siendo partícipes de la evolución que se ha experimentado en términos de tecnología e innovación. Estos profesionales, serán los encargados de tomar decisiones relevantes que permitirán alcanzar los objetivos de la compañía, además de definir la misión, visión y estrategias de la organización, junto con la responsabilidad de supervisar el rendimiento financiero y operativo de la empresa. Apoyarán a la definición de los roles necesarios que permitan proporcionar una base sólida para la gestión, todo esto, considerando el tamaño, la industria y sus objetivos.

El equipo gestor participará de manera activa en la generación de cada proceso del negocio, asegurando que se cumpla con la propuesta de valor ofrecida a los clientes, dando respuesta oportuna a los requerimientos y buscando de manera continua la incorporación de nuevas soluciones tecnológicas según las necesidades.

VI.2 Estructura organizacional

La compañía requerirá personal enfocado a labores comerciales y administrativas, así como de un equipo técnico especializado que trabajará en la captura de información e implementación de la solución. La etapa de selección será supervisada por el equipo gestor para asegurar el plan de negocios y consolidar la estructura definitiva.

La estructura organizacional de la compañía tendrá una organización jerárquica simple en la que básicamente se crearán tres áreas: Comercial, Operaciones y Administración y Finanzas. Para el año 1, se considera una estructura comercial y operativa base para ejecutar los proyectos de demostración, con el objetivo de fomentar la generación de las ventas iniciales (ver sección V.4). Del año 2 en adelante, se consideran gerencias por área y mayor fuerza laboral operativa (en forma paulatina) para impulsar el desarrollo del negocio y de las operaciones en base al crecimiento de las ventas.

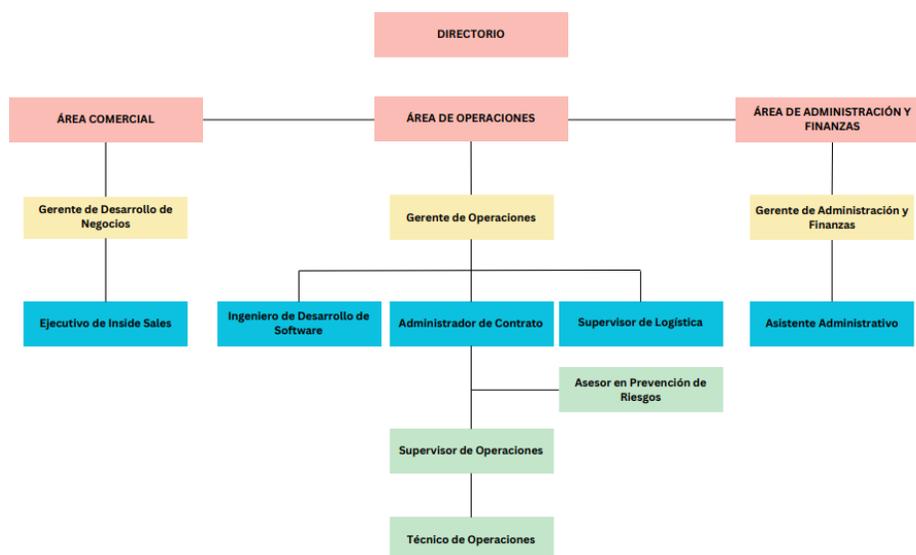


Figura 3. Organigrama de Fuel Optimizer Solutions.

Fuente. Elaboración Propia.

A continuación, se detallarán las tareas y responsabilidades de cada miembro de la estructura organizacional:

- Directorio: Encargado y responsable de la estrategia general de la empresa y del establecimiento de las metas. Responsable de la validación de los equipos de trabajo idóneos para lograr el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Gerente de Desarrollo de Negocios: Responsable de fomentar el desarrollo de las operaciones comerciales de la empresa hacia nuevas oportunidades, creando y mejorando vínculos con clientes y colaboradores con el objetivo de lograr la aplicación de nuevas estrategias que impulsen los resultados obtenidos anteriormente por la empresa. Es responsable de la planificación y ejecución de las estrategias de ventas de la empresa.
- Ejecutivo de Inside Sales: Responsable de la promoción y venta de los productos y servicios de la empresa a los clientes. Encargado de posicionar la marca en el mercado a través de la ejecución del plan de marketing de la compañía.
- Gerente de Operaciones: Responsable de la gestión de los recursos operativos de la empresa, así como de desarrollar, respaldar y/o mejorar sistemas y procesos que impactan directamente el soporte de la plataforma desarrollada. Apoya al área comercial en el desarrollo de las propuestas técnico – económicas y vela porque los

proyectos de implementación y contratos de soporte se desarrollen de forma rentable, eficiente y segura de acuerdo con la normativa legal vigente en el país.

- Ingeniero de Desarrollo de Software: Responsable de la investigación, diseño y construcción de la plataforma, análisis avanzado de los datos y soporte continuo. Será el encargado de garantizar el adecuado desempeño del software utilizado para la captura de datos de los sensores de medición, así como de asegurar el correcto funcionamiento de la infraestructura tecnológica utilizada. Promoverá una política de actualización continua en base a las nuevas funcionalidades desarrolladas para los clientes y será el punto principal de apoyo para los inconvenientes presentados por la plataforma (reportados por el cliente y personal onsite vía Call Center y Salesforce).
- Supervisor de Logística: Responsable de la recepción, almacenamiento y despacho de los equipos y herramientas utilizados por la empresa. Cubre la gestión y la planificación de actividades acorde con las necesidades del área de operaciones y comercial, y asegura que los activos se mantengan en óptimas condiciones y con stock suficiente de acuerdo con el crecimiento del negocio.
- Administrador de Contrato: Realiza el control y gestión administrativo de la ejecución de los contratos de implementación y soporte, velando por el cumplimiento de los alcances y especificaciones de estos. Vela por la utilización efectiva de los recursos, maximizando la rentabilidad del negocio y asegurándose de que la ejecución de los servicios cumpla con los estándares de seguridad minera y legal del país.
- Asesor en Prevención de Riesgo: Encargado de planificar, controlar y asesorar en materias de prevención de riesgos, salud ocupacional, gestión ambiental y promover acciones preventivas y correctivas de los procesos de la compañía.
- Supervisor de Operaciones: Responsable de la planificación de los proyectos de implementación, así como de los planes de ejecución de los servicios postventa (ejemplo: mantenimientos preventivos y calibraciones periódicas). Supervisa el escalamiento y la resolución de problemas técnicos de los componentes instalados.
- Técnico de Operaciones. Responsable de la instalación, configuración y mantenimiento de los sensores instalados, siguiendo las normativas de seguridad y salud ocupacional de cada cliente.

- Gerente de Administración y Finanzas: Responsable de la gestión financiera de la empresa, incluyendo la planificación presupuestaria, la contabilidad, personas y riesgos financieros.
- Asistente Administrativo: Su función principal será brindar apoyo a los gerentes de la empresa, llevando a cabo tareas de coordinación, planificación de reuniones, eventos y visitas a los clientes.

VI.3 Incentivos y compensaciones

En lo referente a incentivos y compensaciones, la empresa considerará bonificaciones a los gerentes de área y empleados clave como parte de una política de incentivos para el cumplimiento de metas y objetivos específicos, tales como:

- Gerentes de área: Bono de incentivo anual, calculado en base a un porcentaje del sueldo anual (máximo 5%), según el incremento de las ventas anuales de la empresa.
- Área Comercial: Bono del 2% de la venta total de un nuevo proyecto de implementación, y del 1% de la venta total de un contrato de mantenimiento multianual (superior a tres años).
- Empleados clave: Bolsa de \$ 12.000.000 para el grupo de empleados clave que colaboraron en la adjudicación de un nuevo proyecto de implementación (participación en licitaciones, propuestas técnicas – económicas, otros).

Para la totalidad de la dotación de empleados, se considerarán sueldos base acorde con el mercado laboral al año 2023, además de beneficios adicionales como seguro de salud, seguro dental, seguro de vida y programas de retiro. Los sueldos serán revisados anualmente y se ajustarán de acuerdo con el IPC y con el desempeño demostrado por cada empleado en el periodo de evaluación. A continuación, se muestran las rentas brutas mensuales para cada posición de FOS:

| Cargo | Sueldo Bruto Mensual | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| Gerente de Desarrollo de Negocios | \$ | 4.574.499 |
| Ejecutivo de Inside Sales | \$ | 2.146.667 |
| Gerente de Operaciones | \$ | 5.388.542 |
| Ingeniero de Desarrollo de Software | \$ | 3.372.323 |
| Supervisor de Logística | \$ | 1.868.361 |
| Administrador de Contrato | \$ | 3.372.323 |
| Asesor en Prevención de Riesgos | \$ | 2.146.667 |
| Supervisor de Operaciones | \$ | 1.868.361 |
| Técnico de Operaciones | \$ | 1.528.334 |
| Gerente de Administración y Finanzas | \$ | 5.388.542 |
| Asistente Administrativo | \$ | 1.123.967 |

Tabla 3. Remuneraciones Brutas Mensuales.

Fuente. Elaboración Propia.

La empresa considera relevante que estos incentivos y compensaciones se diseñen con el objetivo de motivar a los empleados a trabajar en equipo y a cumplir los objetivos establecidos, promoviendo una cultura de excelencia y de compromiso. Es fundamental establecer de manera clara y transparente los criterios para la obtención de dichos incentivos y compensaciones, de manera que los empleados entiendan claramente lo que deben hacer para obtenerlos.

VII. Plan Financiero

VII.1 Supuestos

Para la elaboración del plan financiero de Fuel Optimizer Solutions, se han considerado los siguientes supuestos:

| Supuesto | Detalle |
|--|--|
| Horizonte de evaluación | 5 años |
| Tipo de moneda | Local, pesos chilenos |
| Modalidad de pago | Crédito a 30 días |
| Plazo proveedores | Crédito a 30 días |
| TC Dólar | \$800 |
| Impuesto a la renta | 27% en los 5 años de evaluación |
| Método de depreciación | Lineal |
| Plazo de depreciación | 72 meses para equipamiento IT y 84 meses para mobiliario |
| Valor residual | 10% del valor del bien: - Equipamiento IT: Obsolescencia tecnológica - Mobiliario: Adaptación a nuevos estándares de ergonomía |
| Captación de clientes | En base al plan de marketing |
| Costo de capital | Modelo CAPM con datos del Banco Central de Chile y Damodaran |
| Ingresos por proyectos piloto | Ejecución de dos demos en paralelo entre el 4° y 6° mes de operación: - Demo 1: 2 equipos - Demo 2: 6 equipos |
| Ingresos por proyectos de implementación | Se inician proyectos en flota completa a partir del mes 7 de operación |
| Ingresos por contratos de soporte | A partir del año 2, una vez culminado cada proyecto de implementación |
| Incrementos de sueldos | 3% anual |
| Incrementos de costos y gastos | 3% anual |
| Incrementos de precios de venta | 3% anual a partir del año 3 de operación |
| Repuestos de hardware | Se considera un 10% del hardware adquirido por el cliente |
| Incremento de personal | Directamente proporcional a la cantidad de proyectos anuales |
| Deuda a corto y/o largo plazo | No se considera |
| Inicio de Operaciones | Abril 2024 |
| Premio Startup | 4%, posterior al año 5 es un 0% ya que no será Startup |
| Premio Liquidez | 3% |

Tabla 4. Tabla de Supuestos.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.2 Estimación de ingresos, costos y gastos

Tomando como base el plan de escalabilidad del negocio y el plan de marketing, se ha considerado la siguiente estimación de ingresos, costos y gastos para FOS:

| Descripción | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ingresos por Ventas | \$ 464.640.000 | \$ 2.427.200.000 | \$ 3.798.969.600 | \$ 4.581.574.400 | \$ 5.315.712.000 |
| Producto + Servicios de implementación | \$ 464.640.000 | \$ 2.120.960.000 | \$ 1.910.361.600 | \$ 1.369.011.200 | \$ 1.104.998.400 |
| Servicios de Mantenimiento | \$ - | \$ 306.240.000 | \$ 1.888.608.000 | \$ 3.212.563.200 | \$ 4.210.713.600 |
| Costo de Operaciones | \$-434.106.265 | \$-1.638.509.467 | \$-1.734.480.973 | \$-1.562.489.582 | \$-1.776.702.620 |
| Gastos de Adm. y Ventas | \$-185.481.747 | \$ -431.848.969 | \$ -455.322.177 | \$ -507.291.288 | \$ -519.569.581 |

Tabla 5. Estimación de Ingresos, Costos y Gastos a cinco años.

Fuente. Elaboración Propia.

A continuación, se muestra la estimación para el primer año de operación:

| Descripción | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ingreso por Ventas | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 3.306.667 | \$ 3.306.667 | \$ 3.306.667 |
| Costo de operaciones | \$ - | \$ -5.892.079 | \$ -41.638.633 | \$ -11.225.833 | \$ -11.225.833 | \$ -14.544.784 |
| Remuneraciones Personal Contratos | \$ - | \$ -5.518.990 | \$ -10.444.019 | \$ -10.444.019 | \$ -10.444.019 | \$ -13.500.686 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ - | \$ -373.088 | \$ -781.814 | \$ -781.814 | \$ -781.814 | \$ -1.044.098 |
| Sensores de medición | \$ - | \$ - | \$ -30.412.800 | \$ - | \$ - | \$ - |
| Gastos de Administración y Ventas | \$ -6.775.000 | \$ -32.518.795 | \$ -13.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 |
| Remuneraciones | \$ - | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ - | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 |
| Arriendo Oficina y Bodega | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 |
| Arriendo Camionetas Contratos | \$ - | \$ - | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 |
| Servicios Básicos | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 |
| Marketing | \$ -4.700.000 | \$ -21.300.000 | \$ -700.000 | \$ -700.000 | \$ -3.700.000 | \$ -700.000 |
| Otros Administración | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 |
| Descripción | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
| Ingreso por Ventas | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 |
| Costo de operaciones | \$ -276.855.184 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 |
| Remuneraciones Personal Contratos | \$ -13.500.686 | \$ -13.500.686 | \$ -13.500.686 | \$ -13.500.686 | \$ -13.500.686 | \$ -13.500.686 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ -1.044.098 | \$ -1.044.098 | \$ -1.044.098 | \$ -1.044.098 | \$ -1.044.098 | \$ -1.044.098 |
| Sensores de medición | \$ -262.310.400 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Gastos de Administración y Ventas | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 |
| Remuneraciones | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 | \$ -8.511.319 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 | \$ -632.477 |
| Arriendo Oficina y Bodega | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 |
| Arriendo Camionetas Contratos | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 | \$ -1.800.000 |
| Servicios Básicos | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 | \$ -208.333 |
| Marketing | \$ -700.000 | \$ -3.700.000 | \$ -700.000 | \$ -700.000 | \$ -3.700.000 | \$ -700.000 |
| Otros Administración | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 | \$ -66.667 |

Tabla 6. Estimación de Ingresos, Costos y Gastos para el primer año.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.3 Plan de Inversiones

Se considera una inversión inicial de \$ 154.070.000 para cubrir todos los aspectos relacionados con la puesta en marcha de la empresa, esto incluye la compra de los sensores de medición que serán necesarios para la ejecución de los proyectos piloto planteados para el primer año. Además, se consideran nuevas inversiones en activos para los próximos años, en base a la proyección de crecimiento y la cantidad de contratos a ejecutar por año.

| Descripción | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Servidores | \$ 12.800.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Computadores | \$ 13.500.000 | \$ 7.725.000 | \$ 9.540.000 | \$ 9.810.000 | \$ 6.720.000 |
| Mobiliario | \$ 5.850.000 | \$ 3.347.500 | \$ 4.134.000 | \$ 4.251.000 | \$ 2.912.000 |
| Licencias de Software | \$ 2.800.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Sensores de Medición (Demos) | \$ 69.120.000 | \$ 7.119.360 | \$ 3.663.360 | \$ 7.534.080 | \$ 3.870.720 |
| I + D Data Analysis | \$ 50.000.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| TOTAL | \$154.070.000 | \$18.191.860 | \$17.337.360 | \$21.595.080 | \$13.502.720 |

Tabla 7. Plan de Inversión FOS.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.4 Proyecciones de Estados de Resultados

| Estado de Resultados | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingreso por Ventas | \$ 464.640.000 | \$ 2.427.200.000 | \$ 3.798.969.600 | \$ 4.581.574.400 | \$ 5.315.712.000 |
| Costo de Operaciones | \$ -434.106.265 | \$ -1.638.509.467 | \$ -1.734.480.973 | \$ -1.562.489.582 | \$ -1.776.702.620 |
| Remuneraciones Personal Contratos | \$ -131.355.850 | \$ -295.956.554 | \$ -456.864.972 | \$ -626.393.484 | \$ -725.796.889 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ -10.027.215 | \$ -22.568.272 | \$ -34.838.401 | \$ -47.765.858 | \$ -56.130.691 |
| Sensores de medición | \$ -292.723.200 | \$ -1.319.984.640 | \$ -1.242.777.600 | \$ -888.330.240 | \$ -994.775.040 |
| Margen Bruto | \$ 30.533.735 | \$ 788.690.533 | \$ 2.064.488.627 | \$ 3.019.084.818 | \$ 3.539.009.380 |
| % Margen | 6,6% | 32,5% | 54,3% | 65,9% | 66,6% |
| Gastos de Administración y Ventas | \$ -185.481.747 | \$ -431.848.969 | \$ -455.322.177 | \$ -507.291.288 | \$ -519.569.581 |
| Remuneraciones | \$ -93.624.504 | \$ -294.945.466 | \$ -303.536.111 | \$ -312.126.756 | \$ -320.717.400 |
| Leyes Sociales y Seguros | \$ -6.957.243 | \$ -18.668.503 | \$ -19.212.246 | \$ -19.755.988 | \$ -20.299.731 |
| Arriendo Oficina y Bodega | \$ -21.600.000 | \$ -22.248.000 | \$ -23.582.880 | \$ -25.705.339 | \$ -28.789.980 |
| Arriendo Camionetas Contratos | \$ -18.000.000 | \$ -40.788.000 | \$ -68.688.000 | \$ -94.176.000 | \$ -108.864.000 |
| Servicios Básicos | \$ -2.500.000 | \$ -2.575.000 | \$ -2.729.500 | \$ -2.975.155 | \$ -3.332.174 |
| Marketing | \$ -42.000.000 | \$ -51.800.000 | \$ -36.700.000 | \$ -51.600.000 | \$ -36.500.000 |
| Otros Administración | \$ -800.000 | \$ -824.000 | \$ -873.440 | \$ -952.050 | \$ -1.066.296 |
| EBITDA | \$ -154.948.012 | \$ 356.841.564 | \$ 1.609.166.450 | \$ 2.511.793.530 | \$ 3.019.439.799 |
| Depreciación | \$ -15.065.143 | \$ -17.722.190 | \$ -20.234.208 | \$ -23.382.377 | \$ -25.345.385 |
| Amortización | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| EBIT | \$ -170.013.155 | \$ 339.119.374 | \$ 1.588.932.242 | \$ 2.488.411.153 | \$ 2.994.094.414 |
| Impuesto a la Renta (27%) | \$ - | \$ -45.658.679 | \$ -429.011.705 | \$ -671.871.011 | \$ -808.405.492 |
| Resultado Neto | \$ -170.013.155 | \$ 293.460.695 | \$ 1.159.920.537 | \$ 1.816.540.142 | \$ 2.185.688.922 |

Tabla 8. Proyección de EERR FOS.

VII.5 Capital de Trabajo

A través del método del déficit acumulado, se requiere un capital de trabajo de **\$386.563.450** para la operación de FOS, monto que se alcanza al mes 7 de funcionamiento de la empresa:

| Capital de Trabajo | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ingreso por Ventas | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 3.306.667 | \$ 3.306.667 | \$ 3.306.667 |
| Costo de Operaciones | \$ - | \$ -5.892.079 | \$ -41.638.633 | \$ -11.225.833 | \$ -11.225.833 | \$ -14.544.784 |
| Gastos de Adm. y Ventas | \$ -6.775.000 | \$ -32.518.795 | \$ -13.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 |
| Total | \$ -6.775.000 | \$ -38.410.874 | \$ -55.357.428 | \$ -21.637.962 | \$ -24.637.962 | \$ -24.956.912 |
| Déficit | \$ -6.775.000 | \$ -45.185.874 | \$ -100.543.302 | \$ -122.181.264 | \$ -146.819.226 | \$ -171.776.138 |
| Capital de Trabajo | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
| Ingreso por Ventas | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 | \$ 75.786.667 |
| Costo de operaciones | \$ -276.855.184 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 | \$ -14.544.784 |
| Gastos de Adm. y Ventas | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -13.718.795 | \$ -16.718.795 | \$ -13.718.795 |
| Total | \$ -214.787.312 | \$ 44.523.088 | \$ 47.523.088 | \$ 47.523.088 | \$ 44.523.088 | \$ 47.523.088 |
| Déficit | \$ -386.563.450 | \$ -342.040.363 | \$ -294.517.275 | \$ -246.994.187 | \$ -202.471.100 | \$ -154.948.012 |
| Capital de Trabajo | Mes 13 | Mes 14 | Mes 15 | Mes 16 | Mes 17 | Mes 18 |
| Ingreso por Ventas | \$ 204.720.000 | \$ 204.720.000 | \$ 204.720.000 | \$ 204.720.000 | \$ 206.960.000 | \$ 206.960.000 |
| Costo de Operaciones | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 |
| Gastos de Adm. y Ventas | \$ -34.442.414 | \$ -34.442.414 | \$ -34.442.414 | \$ -34.442.414 | \$ -36.296.414 | \$ -36.296.414 |
| Total | \$ 33.735.130 | \$ 33.735.130 | \$ 33.735.130 | \$ 33.735.130 | \$ 34.121.130 | \$ 34.121.130 |
| Déficit | \$ -121.212.882 | \$ -87.477.751 | \$ -53.742.621 | \$ -20.007.491 | \$ 14.113.640 | \$ 48.234.770 |
| Capital de Trabajo | Mes 19 | Mes 20 | Mes 21 | Mes 22 | Mes 23 | Mes 24 |
| Ingreso por Ventas | \$ 206.960.000 | \$ 206.960.000 | \$ 195.120.000 | \$ 195.120.000 | \$ 195.120.000 | \$ 195.120.000 |
| Costo de operaciones | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 | \$ -136.542.456 |
| Gastos de Adm. y Ventas | \$ -36.296.414 | \$ -36.296.414 | \$ -37.223.414 | \$ -37.223.414 | \$ -37.223.414 | \$ -37.223.414 |
| Total | \$ 34.121.130 | \$ 34.121.130 | \$ 21.354.130 | \$ 21.354.130 | \$ 21.354.130 | \$ 21.354.130 |
| Déficit | \$ 82.355.900 | \$ 116.477.031 | \$ 137.831.161 | \$ 159.185.291 | \$ 180.539.422 | \$ 201.893.552 |

Tabla 9. Capital de Trabajo para la operación de FOS.

VII.6 Proyecciones de Flujo de Caja

| Flujo de Caja 5 años | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Resultado Neto | \$ - | \$ -170.013.155 | \$ 293.460.695 | \$ 1.159.920.537 | \$ 1.816.540.142 | \$ 2.185.688.922 |
| (+) Depreciación | \$ - | \$ 15.065.143 | \$ 17.722.190 | \$ 20.234.208 | \$ 23.382.377 | \$ 25.345.385 |
| (-) Inversiones | \$ -154.070.000 | \$ -18.191.860 | \$ -17.337.360 | \$ -21.595.080 | \$ -13.502.720 | \$ - |
| (-) Inversión en Capital de Trabajo | \$ -386.563.450 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| (+) Valor de Desecho | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 52.958.015 |
| (+) Recuperación del Capital de Trabajo | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 386.563.450 |
| Flujo Neto (cierre 5 años) | \$ -540.633.450 | \$ -173.139.872 | \$ 293.845.525 | \$ 1.158.559.665 | \$ 1.826.419.799 | \$ 2.650.555.773 |

| Flujo de Caja Infinito | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Resultado Neto | \$ - | \$ -170.013.155 | \$ 293.460.695 | \$ 1.159.920.537 | \$ 1.816.540.142 | \$ 2.185.688.922 |
| (+) Depreciación | \$ - | \$ 15.065.143 | \$ 17.722.190 | \$ 20.234.208 | \$ 23.382.377 | \$ 25.345.385 |
| (-) Inversiones | \$ -154.070.000 | \$ -18.191.860 | \$ -17.337.360 | \$ -21.595.080 | \$ -13.502.720 | \$ - |
| (-) Inversión en Capital de Trabajo | \$ -386.563.450 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| (+) Valor Presente de Flujos Futuros | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 5.133.426.346 |
| Flujo Neto (Infinito) | \$ -540.633.450 | \$ -173.139.872 | \$ 293.845.525 | \$ 1.158.559.665 | \$ 1.826.419.799 | \$ 7.344.460.654 |

| Indicador | 5 años | Perpetuo |
|-----------------|------------------|------------------|
| VAN | \$ 1.919.504.187 | \$ 4.277.535.415 |
| TIR | 77,2% | 94,3% |
| Payback (años) | 2,4 | 2,4 |
| Payback (meses) | 28,3 | 28,3 |

Tabla 10. Flujo de Caja proyectado a 5 años y a plazo infinito.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.7 Cálculo de Tasa de Descuento

| Parámetro Modelo CAPM | Plazo 5 años | Plazo Infinito |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
| Premio por Riesgo | 7,40% | 7,40% |
| Beta desapalancado | 1,37 | 1,37 |
| Tasa libre de riesgo corta (5 años) | 5,32% | |
| Tasa libre de riesgo larga (10 años) | | 5,42% |
| Premio Liquidez | 3% | 3% |
| Premio Startup | 4% | 0% |
| Tasa de descuento | 22,46% | 18,56% |

Tabla 11. Cálculo Tasa de Descuento.

Fuente. Elaboración Propia.

Donde:

- r_f : Tasa libre de riesgo corta a diciembre 2022, corresponde a la tasa de bono a 5 años del Banco Central en pesos chilenos (BCP5). Tasa libre de riesgo larga a julio 2023, corresponde a la tasa de bono a 10 años del Banco Central en pesos chilenos (BCP10).
- β : Beta desapalancado según Damodaran para la industria de Software (System & Application).
- $r_m - r_f$: Premio por riesgo de mercado, según Damodaran para Chile.
- P_{Liq} : Premio por liquidez (FEN U. Chile).
- P_{SUP} : Premio por Start Up (FEN U. Chile). Para plazo infinito se considera que el riesgo tiende a cero puesto que el negocio ya no sería una startup.

VII.8 Evaluación Financiera del Proyecto

| Indicador | 5 años | Perpetuo |
|-----------------|------------------|------------------|
| VAN | \$ 1.919.504.187 | \$ 4.277.535.415 |
| TIR | 77,2% | 94,3% |
| Payback (años) | 2,4 | 2,4 |
| Payback (meses) | 28,3 | 28,3 |

Tabla 12. Indicadores Financieros del Proyecto.

Fuente. Elaboración Propia.

A continuación, se muestra el cálculo del punto de equilibrio considerando VAN=0:

| Descripción | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Cantidad de Contratos Proyectada | 2 | 7 | 13 | 18 | 23 |
| Ingreso por Ventas Proyectada | \$ 464.640.000 | \$ 2.427.200.000 | \$ 3.798.969.600 | \$ 4.581.574.400 | \$ 5.315.712.000 |
| Nro. Contratos Mínimos Esperado (Equilibrio) | 2 | 5 | 8 | 11 | 15 |
| Ingreso por Ventas Esperado (Equilibrio) | \$ 430.314.506 | \$ 1.710.882.985 | \$ 2.365.994.629 | \$ 2.879.614.541 | \$ 3.444.790.685 |

Tabla 13. Punto de equilibrio con VAN=0.

Fuente. Elaboración Propia.

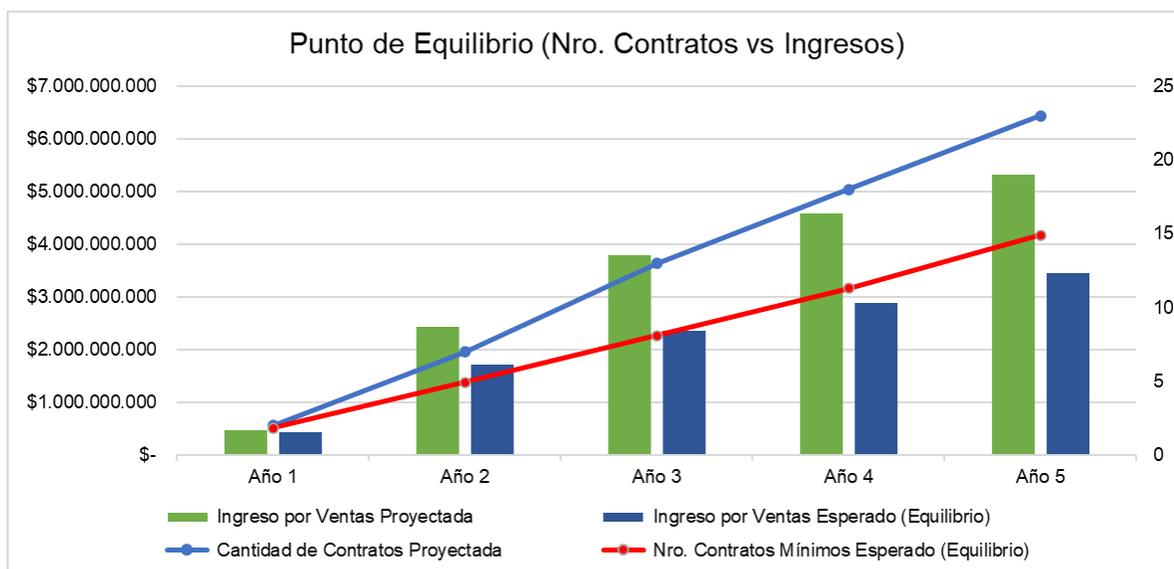


Figura 4. Punto de equilibrio con VAN=0.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.9 Valor Residual

| Descripción | Valor Comercial | % VR | Valor a Depreciar | Periodo de Adquisición | Vida Útil | Depreciación Anual | Proyección de años para la depreciación | Depreciación acumulada | Valor Residual |
|------------------------------|----------------------|------|----------------------|------------------------|-----------|--------------------|---|------------------------|----------------------|
| Servidores | \$ 12.800.000 | 0,1 | \$ 11.520.000 | 1 | 6 | \$ 1.920.000 | 5 | \$ 9.600.000 | \$ 1.920.000 |
| Computadores | \$ 13.500.000 | 0,1 | \$ 12.150.000 | 1 | 6 | \$ 2.025.000 | 5 | \$ 10.125.000 | \$ 2.025.000 |
| | \$ 7.725.000 | 0,1 | \$ 6.952.500 | 2 | 6 | \$ 1.158.750 | 5 | \$ 4.635.000 | \$ 2.317.500 |
| | \$ 9.540.000 | 0,1 | \$ 8.586.000 | 3 | 6 | \$ 1.431.000 | 5 | \$ 4.293.000 | \$ 4.293.000 |
| | \$ 9.810.000 | 0,1 | \$ 8.829.000 | 4 | 6 | \$ 1.471.500 | 5 | \$ 2.943.000 | \$ 5.886.000 |
| | \$ 6.720.000 | 0,1 | \$ 6.048.000 | 5 | 6 | \$ 1.008.000 | 5 | \$ 1.008.000 | \$ 5.040.000 |
| Mobiliario | \$ 5.850.000 | 0,1 | \$ 5.265.000 | 1 | 7 | \$ 752.143 | 5 | \$ 3.760.714 | \$ 1.504.286 |
| | \$ 3.347.500 | 0,1 | \$ 3.012.750 | 2 | 7 | \$ 430.393 | 5 | \$ 1.721.571 | \$ 1.291.179 |
| | \$ 4.134.000 | 0,1 | \$ 3.720.600 | 3 | 7 | \$ 531.514 | 5 | \$ 1.594.543 | \$ 2.126.057 |
| | \$ 4.251.000 | 0,1 | \$ 3.825.900 | 4 | 7 | \$ 546.557 | 5 | \$ 1.093.114 | \$ 2.732.786 |
| | \$ 2.912.000 | 0,1 | \$ 2.620.800 | 5 | 7 | \$ 374.400 | 5 | \$ 374.400 | \$ 2.246.400 |
| Sensores de Medición (Demos) | \$ 69.120.000 | 0,1 | \$ 62.208.000 | 1 | 6 | \$ 10.368.000 | 5 | \$ 51.840.000 | \$ 10.368.000 |
| | \$ 7.119.360 | 0,1 | \$ 6.407.424 | 2 | 6 | \$ 1.067.904 | 5 | \$ 4.271.616 | \$ 2.135.808 |
| | \$ 3.663.360 | 0,1 | \$ 3.297.024 | 3 | 6 | \$ 549.504 | 5 | \$ 1.648.512 | \$ 1.648.512 |
| | \$ 7.534.080 | 0,1 | \$ 6.780.672 | 4 | 6 | \$ 1.130.112 | 5 | \$ 2.260.224 | \$ 4.520.448 |
| | \$ 3.870.720 | 0,1 | \$ 3.483.648 | 5 | 6 | \$ 580.608 | 5 | \$ 580.608 | \$ 2.903.040 |
| TOTAL | \$171.897.020 | | \$154.707.318 | | | | | \$101.749.303 | \$ 52.958.015 |

Tabla 14. Valor Residual de los Activos.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.10 Balance Projectado

| Cuenta | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Activo Corriente | \$ 544.888.705 | \$ 1.311.529.937 | \$ 2.698.797.372 | \$ 4.760.971.821 | \$ 7.106.071.322 |
| Efectivo y equivalentes al efectivo | \$ 509.453.190 | \$ 865.002.230 | \$ 1.104.043.374 | \$ 1.239.235.566 | \$ 1.378.721.710 |
| Deudores comerciales y otras cuentas por cobrar corrientes | \$ 35.435.514 | \$ 446.527.707 | \$ 1.594.753.998 | \$ 3.521.736.255 | \$ 5.727.349.611 |
| Activos por impuestos, corrientes | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Activo No Corriente | \$ 157.196.717 | \$ 171.877.030 | \$ 190.960.092 | \$ 201.314.643 | \$ 199.351.635 |
| Propiedades, planta y equipo | \$ 119.461.860 | \$ 136.799.220 | \$ 158.394.300 | \$ 171.897.020 | \$ 171.897.020 |
| Activos intangibles | \$ 52.800.000 | \$ 52.800.000 | \$ 52.800.000 | \$ 52.800.000 | \$ 52.800.000 |
| (-) Depreciación | \$ -15.065.143 | \$ -17.722.190 | \$ -20.234.208 | \$ -23.382.377 | \$ -25.345.385 |
| Total Activos | \$ 702.085.422 | \$ 1.483.406.968 | \$ 2.889.757.464 | \$ 4.962.286.464 | \$ 7.305.422.956 |
| Pasivo Corriente | \$ 331.465.127 | \$ 819.325.977 | \$ 1.065.755.937 | \$ 1.321.744.795 | \$ 1.479.192.365 |
| Pasivos por arrendamientos corrientes | \$ 39.600.000 | \$ 63.036.000 | \$ 92.270.880 | \$ 119.881.339 | \$ 137.653.980 |
| Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar | \$ 245.264.812 | \$ 635.537.796 | \$ 818.054.670 | \$ 1.009.969.291 | \$ 1.127.343.181 |
| Pasivos por impuestos corrientes | \$ 46.600.314 | \$ 120.752.181 | \$ 155.430.387 | \$ 191.894.165 | \$ 214.195.204 |
| Otros pasivos no financieros corrientes | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Patrimonio | \$ 370.620.295 | \$ 664.080.990 | \$ 1.824.001.527 | \$ 3.640.541.669 | \$ 5.826.230.591 |
| Capital emitido | \$ 540.633.450 | \$ 540.633.450 | \$ 540.633.450 | \$ 540.633.450 | \$ 540.633.450 |
| Resultado del ejercicio | \$ -170.013.155 | \$ 293.460.695 | \$ 1.159.920.537 | \$ 1.816.540.142 | \$ 2.185.688.922 |
| Resultados acumulados (ganancias / pérdidas) | \$ - | \$ -170.013.155 | \$ 123.447.540 | \$ 1.283.368.077 | \$ 3.099.908.219 |
| Total Pasivos + Patrimonio | \$ 702.085.422 | \$ 1.483.406.968 | \$ 2.889.757.464 | \$ 4.962.286.464 | \$ 7.305.422.956 |

Tabla 15. Balance Projectado a 5 años.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.11 Fuentes de Financiamiento (montos y términos)

El total de capital requerido considera la inversión inicial más el capital de trabajo, ascendiendo a un monto de **\$540.633.450**. De lo anterior, un 40% será financiado por

los socios fundadores en partes iguales y el 60% restante mediante inversionista ángel. La siguiente tabla muestra la estructura de financiamiento de FOS.

| Concepto | Monto |
|--------------------------------|----------------------|
| Inversión Inicial | \$154.070.000 |
| Capital de Trabajo | \$386.563.450 |
| Total Capital Requerido | \$540.633.450 |
| Aporte Socio 1 | \$108.126.690 |
| Aporte Socio 2 | \$108.126.690 |
| Aporte Inversionista | \$324.380.070 |

Tabla 16. Capital Requerido para FOS.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.12 Ratios financieros claves

A continuación, se muestra la evaluación de los principales ratios financieros de FOS con sus respectivos resultados a 5 años. En este análisis, se visualizan resultados positivos del margen neto, ROI, ROA y ROE a partir del segundo año; además, se denota una buena capacidad de la empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades a corto plazo (capital de trabajo). Con respecto a los márgenes brutos y netos, se visualiza un crecimiento gradual debido al incremento de la captación de nuevos clientes, no obstante, el ingreso principal se obtiene de los contratos de soporte anual, los que se hacen efectivos una vez culminados los servicios de implementación (ver Tabla 10, ítem “Ingreso adicional por contratos de mantenimiento”). Lo anterior, trae como consecuencia un incremento en mayor proporción de ambos márgenes para cada periodo con respecto al año anterior.

| Ratios Financieros Principales | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Capital de Trabajo | \$ 213.423.578 | \$ 492.203.960 | \$ 1.633.041.435 | \$ 3.439.227.026 | \$ 5.626.878.957 |
| Razón corriente | 1,64 | 1,60 | 2,53 | 3,60 | 4,80 |
| Rotación de caja y bancos | 394,7 | 128,3 | 104,6 | 97,4 | 93,4 |
| Rotación de activos totales | 0,66 | 1,64 | 1,31 | 0,92 | 0,73 |
| Margen Bruto | 6,6% | 32,5% | 54,3% | 65,9% | 66,6% |
| Margen Neto | -36,6% | 12,1% | 30,5% | 39,6% | 41,1% |
| Ratio de endeudamiento a corto plazo | 0,89 | 1,23 | 0,58 | 0,36 | 0,25 |
| ROI | -24,2% | 22,9% | 55,0% | 50,1% | 41,0% |
| ROA | -24,2% | 19,8% | 40,1% | 36,6% | 29,9% |
| ROE | -45,9% | 44,2% | 63,6% | 49,9% | 37,5% |

Tabla 17. Ratios financieros de FOS.

Fuente. Elaboración Propia.

VII.13 Análisis de Sensibilidad

De acuerdo con los riesgos identificados en la sección VIII, se ha determinado que la situación económica actual por la que atraviesa el país juega un papel fundamental en el desarrollo del negocio (riesgo económico). Por lo tanto, el análisis de sensibilidad considera las variables “Precio” y “Cantidad”, obteniendo los siguientes resultados:

Sensibilización de la variable “Precio”: En la siguiente tabla, se puede observar el análisis comparativo de distintos escenarios de variación, donde se evidencia que el proyecto es inviable cuando la disminución del precio es del 35%. No obstante, para los demás escenarios el proyecto es viable:

| Variación | VAN | | TIR | | Payback | Payback |
|-----------|------------------|------------------|--------|----------|---------|---------|
| | 5 años | Perpetuo | 5 años | Perpetuo | (años) | (meses) |
| -35% | \$ -139.857.022 | \$ 1.975.630.741 | 17,7% | 53,2% | 4,2 | 50,9 |
| -30% | \$ 154.337.437 | \$ 2.304.474.266 | 27,5% | 59,1% | 3,9 | 46,6 |
| -20% | \$ 742.726.354 | \$ 2.962.161.316 | 45,6% | 70,8% | 3,2 | 38,5 |
| -10% | \$ 1.331.115.271 | \$ 3.619.848.365 | 62,0% | 82,6% | 2,7 | 32,6 |
| -5% | \$ 1.625.309.729 | \$ 3.948.691.890 | 69,7% | 88,4% | 2,5 | 30,2 |
| -2% | \$ 1.801.826.404 | \$ 4.145.998.005 | 74,3% | 91,9% | 2,4 | 29,0 |
| 0% | \$ 1.919.504.187 | \$ 4.277.535.415 | 77,2% | 94,3% | 2,4 | 28,3 |
| 10% | \$ 2.507.893.104 | \$ 4.935.222.465 | 91,6% | 105,9% | 2,1 | 25,7 |

Tabla 18. Sensibilización de la Variable Precio.

Fuente. Elaboración Propia.

Sensibilización de la variable “Cantidad”: En la siguiente tabla, se puede observar el análisis comparativo de distintos escenarios de variación, donde se evidencia que el proyecto es inviable cuando la disminución de la demanda es igual o inferior al 46%. Para los demás escenarios, se visualiza que el proyecto es viable:

| Variación | VAN | | TIR | | Payback | Payback |
|-----------|------------------|------------------|--------|----------|---------|---------|
| | 5 años | Perpetuo | 5 años | Perpetuo | (años) | (meses) |
| -50% | \$ -190.038.133 | \$ 267.777.707 | 14,2% | 27,0% | 4,2 | 50,6 |
| -46% | \$ -4.233.015 | \$ 621.359.495 | 22,3% | 36,4% | 3,9 | 46,5 |
| -40% | \$ 245.892.630 | \$ 1.096.817.915 | 31,8% | 47,0% | 3,5 | 41,7 |
| -30% | \$ 672.648.948 | \$ 1.907.099.825 | 45,7% | 61,9% | 3,1 | 37,0 |
| -20% | \$ 1.093.822.421 | \$ 2.708.096.233 | 57,5% | 74,2% | 2,8 | 33,1 |
| -10% | \$ 1.525.922.367 | \$ 3.528.330.425 | 68,3% | 85,2% | 2,5 | 30,1 |
| 0% | \$ 1.919.504.187 | \$ 4.277.535.415 | 77,2% | 94,3% | 2,4 | 28,3 |
| 10% | \$ 2.374.323.473 | \$ 5.141.785.892 | 86,9% | 103,9% | 2,2 | 26,8 |

Tabla 19. Sensibilización de la Variable Cantidad.

Fuente. Elaboración Propia.

VIII. Riesgos críticos

| Riesgos Críticos del Negocio | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Tipo | Riesgo | Fuente de riesgo | Mitigación |
| Externo | Político | Inestabilidad política actual | Evaluar continuamente los desafíos claves para el desarrollo del país, los mismos que puedan repercutir en la estabilización económica y establecer reformas políticas y sociales. |
| | Económico | Desafíos estructurales (desigualdad económica, baja productividad y dependencia de materias primas) | Analizar la evolución de precios de las materias primas, principalmente del Cobre. Considerar indicadores financieros que permitan alertar cambios en la economía nacional y mundial, los mismos que pueden comprometer las ventas de los bienes y servicios de los proveedores. |
| | Social | Disturbios por parte de las ciudades/comunidades aledañas a las operaciones mineras | Contratación de trabajadores locales e inversión en proyectos de desarrollo comunitario para mitigar la crisis de escases laboral en las regiones. Estar alineados con los planes de contingencia de los clientes ante situaciones de huelgas, con el fin de proteger la integridad de los trabajadores de la empresa. |
| | Tecnológico | Obsolescencia tecnológica | Con el aumento de las inversiones en investigación y desarrollo (principalmente en inteligencia artificial, biotecnología y la energía limpia), se debe realizar una verificación semestral de los cambios en el equipamiento, así como impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías a nivel país. |
| | Ambiental | Contaminación ambiental y cambio climático. | Implementación de políticas y estrategias que permitan enfrentar los desafíos ambientales, incorporando energías renovables y la protección a la biodiversidad. Se debe contar con un plan de contingencia que minimice el impacto ambiental y que permita proteger la salud y seguridad de los trabajadores y la población cercana. Esto podría incluir capacitación del personal en técnicas de respuesta ante emergencias y la implementación de medidas preventivas que disminuyan el riesgo de incidentes ambientales. |
| | Legal | Cambios en las regulaciones gubernamentales | Contar con un plan que permita adaptarse a cambios en las regulaciones gubernamentales y garantizar que la empresa siga cumpliendo con éstas. Esto podría incluir la capacitación del personal en nuevas regulaciones y la implementación de políticas y procedimientos actualizados. |
| Interno | Selección de Personal | Proceso ineficiente en la contratación del personal | Contar con un proceso de selección maduro que permita obtener un equipo profesional altamente calificado y eficiente. |
| | Logística | Demoras en los tiempos de entrega | Contar con un forecast de pedidos que permita programar los envíos de forma anticipada, con el fin de disminuir el tiempo de inactividad y garantizar que los equipos estén disponibles para su uso lo antes posible. Contar con stock estratégico local que permita agilizar los tiempos de entrega a nivel nacional. |
| | Soporte | Servicio deficiente en los contratos establecidos | Capacitación permanente del personal en técnicas de resolución de problemas e identificación de proveedores de repuestos y servicios confiables. Seguimiento constante para garantizar la continuidad operacional de los contratos. |
| | Seguridad y Salud Ocupacional | Accidentes laborales | Contar con un programa de seguridad y salud ocupacional robusto y avalado por las normas ISO, con el fin de monitorear de forma adecuada los KPIs de seguridad de la empresa y su relación con los estándares de seguridad de los clientes. |
| | Servicios de Implementación | Retrasos en la ejecución de los proyectos | Establecer objetivos específicos para cada hito dentro del plan de implementación, con un seguimiento y control que garantice el éxito del servicio. <u>Certificar al personal en metodologías de ejecución y gestión de proyectos.</u> |
| | Comercial y Continuidad Operacional | Incremento pausado de la demanda, vencimiento de los contratos de soporte | Estrategia de ingreso alienado con el plan de marketing, amplia difusión de la empresa a través de los canales de comunicación digital. Ejecución de proyectos piloto para demostrar la calidad del producto y de los servicios ejecutados. Verificación mensual de los vencimientos de las licencias de software y de los contratos de mantenimiento, a fin de establecer la estrategia de renovación de forma anticipada. |

Tabla 20. Riesgos Críticos del Proyecto.

Fuente. Elaboración Propia.

IX. Propuesta Inversionista

Para el desarrollo del proyecto FOS a 5 años, se requiere de una inversión total de **\$540.633.450**. De acuerdo con los resultados de la evaluación financiera, el proyecto obtendrá un VAN de **\$1.919.504.187**, TIR de **77,2%** y Payback de **2,4** años:

| Concepto | Valores |
|-------------------------|------------------|
| Total Capital Requerido | \$ 540.633.450 |
| VAN | \$ 1.919.504.187 |
| TIR | 77,2% |
| Payback (años) | 2,4 |
| Payback (meses) | 28,3 |

Tabla 21. Propuesta al Inversionista.

Fuente. Elaboración Propia.

Con respecto al porcentaje de aportes al total del capital requerido, los socios fundadores se harán cargo del 40%, mientras que el 60% restante será solicitado al inversionista ángel. A cambio, el inversionista tendrá el 25% de participación en la estructura de la sociedad y se consolidará como parte del directorio para el involucramiento en la gestión y toma de decisiones relevantes de la empresa:

| Concepto | Monto | % Aporte | % Participación |
|----------------------|----------------|----------|-----------------|
| Aporte Socio 1 | \$ 108.126.690 | 20% | 37,5% |
| Aporte Socio 2 | \$ 108.126.690 | 20% | 37,5% |
| Aporte Inversionista | \$ 324.380.070 | 60% | 25% |

Tabla 22. Aportes y porcentajes de participación en FOS.

Fuente. Elaboración Propia.

Con los datos mencionados anteriormente, se presentan los flujos de caja del inversionista, donde obtendrá un VAN de **\$290.654.339**, TIR de **43%** y cuya recuperación de su inversión será al tercer año de operación:

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Flujo de Caja Inversionista | \$ -324.380.070 | \$ -43.284.968 | \$ 73.461.381 | \$ 289.639.916 | \$ 456.604.950 | \$ 662.638.943 |
| VAN | \$ 290.654.339 | | | | | |
| TIR Inversionista | 43,0% | | | | | |
| Payback (años) | 3,0 | | | | | |
| Payback (meses) | 36,1 | | | | | |

Tabla 23. Flujo de Caja Inversionista.

Fuente. Elaboración Propia.

X. Conclusiones

Desde el punto de vista operacional, Fuel Optimizer Solutions agregará valor a los clientes a través de una serie de procesos interconectados para mejorar el producto/servicio. Estos procesos se adaptan a las necesidades específicas de cada operación minera y cumplen con los objetivos de la organización. La cadena de valor de FOS incluye actividades como la investigación y desarrollo, logística, operaciones, marketing y ventas, servicio al cliente, y administración y finanzas, apuntando a gestionar y mejorar el rendimiento general, aumentar la eficiencia y reducir costos.

La empresa requerirá de las áreas Comercial, Operaciones y Administración/Finanzas, las mismas que se establecerán como una estructura básica para ejecutar proyectos de demostración y promover las ventas iniciales en el primer año de operación. A partir del segundo año, la incorporación de las gerencias por área permitirá impulsar el crecimiento del negocio y de las operaciones a medida que las ventas se incrementen.

El análisis financiero realizado demuestra un escenario atractivo para el proyecto, cuyas ventas alcanzan los M\$ 5.316 con una VAN de M\$ 1.920 al quinto año de operación. El total de capital requerido considera los M\$ 541 con una TIR proyectada del 77,2% y un payback de 2,4 años. No obstante, para el inversionista significa una inversión de M\$ 324 con una VAN de M\$ 291, TIR del 43% y un payback de 3,0 años; ofreciendo además una participación del 25% en la estructura de la sociedad.

El análisis de sensibilidad efectuado bajo una variación de las variables “precio” y “cantidad” (tanto para el horizonte de evaluación como a plazo infinito) concluye que la propuesta de negocio es inviable cuando la disminución del precio es del 35% o cuando la disminución de la demanda es del 46%. Para los demás escenarios, la propuesta es valiosa y sustentable en el tiempo, haciéndola completamente viable y convirtiéndola en un proyecto muy atractivo y con buena rentabilidad para el inversor.

XI. Bibliografía y fuentes

[Cochilco, 2022]. Inversión en la minería chilena - Cartera de proyectos 2022 - 2031. <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/2022%2011%2007%20Inversi%C3%B3n%20en%20la%20miner%C3%ADa%20chilena%20-%20cartera%20de%20proyectos%202022%20-%202031.pdf>

[Cochilco, 2022]. Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2021. <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Informe%20de%20Consumo%20de%20Energ%C3%ADa%20al%202021%20Final.pdf>

[Minería Chilena, 2022]. Los beneficios y avances de la Inteligencia Artificial en la minería (mch.cl). <https://www.mch.cl/2022/05/18/los-beneficios-y-avances-de-la-inteligencia-artificial-en-la-mineria/#>

[Consejo de Competencias Mineras, 2018]. Impacto de las nuevas tecnologías en las competencias requeridas por la industria minera. https://www.ccm.cl/wp-content/uploads/2020/09/IMPACTO-DE-LAS-NUEVAS-TECNOLOG%C3%8DAS_2018.pdf

[Deloitte, 2022]. Tendencias industrias minera 2022 | Deloitte. <https://www2.deloitte.com/pe/es/pages/energy-and-resources/articles/tracking-the-trends-2022.html>

[Gerens, 2018]. Innovación Minera: El caso CODELCO. <https://gerens.pe/blog/innovacion-minera-chile/>

[Diario Sustentable, 2023]. Ley de cambio climático: La minería chilena y el desafío del carbono neutralidad. <https://www.diariosustentable.com/2022/05/ley-de-cambio-climatico-la-mineria-chilena-y-el-desafio-de-la-carbono-neutralidad/>

[CEPAL, 2021]. Análisis económico de las cadenas globales de valor y suministro del cobre refinado en países de América Latina. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47451>

[Banco Interamericano de Desarrollo, 2021]. Informe anual 2020. <https://www.idbinvest.org/en/download/12808>

[Consejo Minero, 2022]. Cifras actualizadas de la Minería – Consejo Minero (página 5, Producción cobre de mina en Chile y el mundo). <https://consejominero.cl/mineria-en-chile/cifras-actualizadas-de-la-mineria/>

[Consejo Minero, 2022]. Cifras actualizadas de la Minería – Consejo Minero (página 48, Exportaciones mineras y participación en el total). <https://consejominero.cl/mineria-en-chile/cifras-actualizadas-de-la-mineria/>

[Consejo Minero, 2022]. Cifras actualizadas de la Minería – Consejo Minero (página 45, PIB del sector minero y su participación en el PIB nacional). <https://consejominero.cl/mineria-en-chile/cifras-actualizadas-de-la-mineria/>

[Cochilco, 2021]. El mercado de Litio. <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Produccio%CC%81n%20y%20cons%20de%20litio%20hacia%20el%202030%20edicio%CC%81n%202021%20versi%C3%B3n%20def.pdf>

[ENAMI, 2021]. Modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46920/1/S2100207_es.pdf

[Aikologic, 2022]. AIKO - Productos y servicios para la Operación Minera. <https://aikologic.com/>

[Tarco, 2016]. Tarco | Soluciones Tecnológicas aplicadas a la gran minería. <http://tarco.cl>

[Tekmin, 2022]. Tekmin Tecnología y Servicios. www.tekmin.cl

[Grupo AV, 2011]. AV Tecnología. <https://av.cl>

[Banco Central de Chile, 2023]. Base de Datos Estadísticos. https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_15/T311

[Damodaran, 2023]. Betas by Sector. [Betas \(nyu.edu\)](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctrypem.html).

[Damodaran, 2023]. Country Default Spreads and Risk Premiums. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctrypem.html

[Santander Trade, 2023]. Análisis de mercados en Chile. <https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercados/chile/politica-y-economia#political>

[Banco Mundial, 2022]. Análisis general de Chile. <https://www.bancomundial.org/es/country/chile/overview>

[Espinal, 2018]. Sensores de Nivel de Combustible -Cuál es más efectivo?. <https://itksoluciones.com>

[SUBREI Chile, 2022]. Barreras al Comercio Internacional (subrei.gob.cl). <https://www.subrei.gob.cl/preguntas-frecuentes/barreras-al-comercio-internacional>

[Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2020]. Resolución-785 EXENTA 20-MAY-2020 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES, SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional (bcn.cl). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1145512&idParte=10122103>

[INAPI Chile, 2022]. Patentes (inapi.cl). <https://www.inapi.cl/patentes>

[Caterpillar, 2018]. 797F VIMS Telemetry Document. 18 de enero de 2018.

[Komatsu, 2013]. KOMTRAX Plus Controller J1939 Data Broadcast Related Materials. 10 de mayo de 2013.

[Liebherr, 2008]. Specification T282 Truck Interfaces. 15 de julio de 2008.

[Expande, 2021]. Aiko optimiza operación de flota autónoma de División Gabriela Mistral – Expande. <https://expandemineria.cl/aiko-optimiza-operacion-de-flota-autonoma-de-division-gabriela-mistral/>

XII. Anexos

XII.1 Anexo N° 1. Resultados de la Encuesta de Estudio de Mercado

Estudio de Mercado: Servicio de optimización de consumo de combustible en camiones de transporte en minería

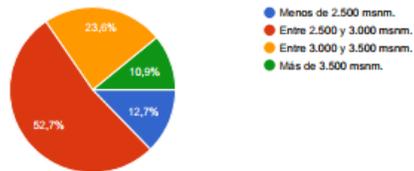
55 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

1. Indique a qué altura geográfica se encuentra su faena:

[Copiar](#)

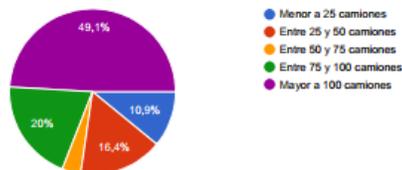
55 respuestas



2. Indique un rango aproximado de la flota de camiones de transporte en su faena:

[Copiar](#)

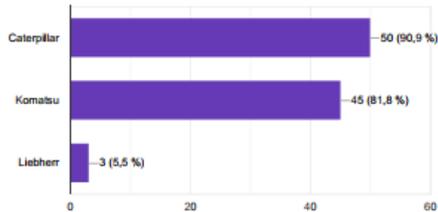
55 respuestas



3. Indique las marcas de flota de los camiones de transporte en su faena:

[Copiar](#)

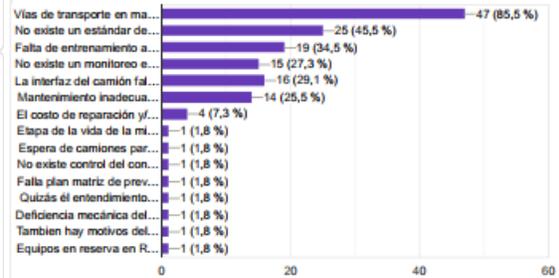
55 respuestas



4. ¿Cuáles considera que son las principales causas asociadas a un consumo excesivo de combustible en camiones de flota pesada?

[Copiar](#)

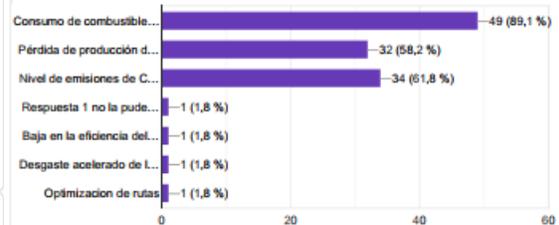
55 respuestas



5. ¿Qué consecuencias cree Ud. que genera un control inadecuado del consumo de combustible en camiones de flota pesada?

[Copiar](#)

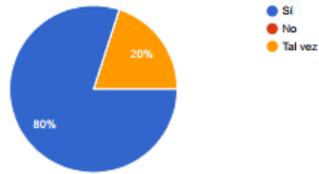
55 respuestas



6. ¿Estaría dispuesto a contratar un servicio de optimización de consumo de combustible que subsane las causas principales mencionadas anteriormente?

[Copiar](#)

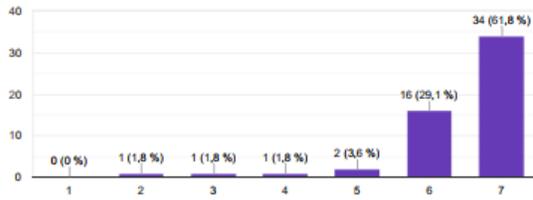
55 respuestas



7. De la escala del 1 al 7, ¿qué tan atractivo es contar con un servicio que instale sensores de medición de combustible y geolocalización que permita identificar rutas de transporte y comportamientos de conducción de los operadores que demandan un consumo excesivo de combustible?

[Copiar](#)

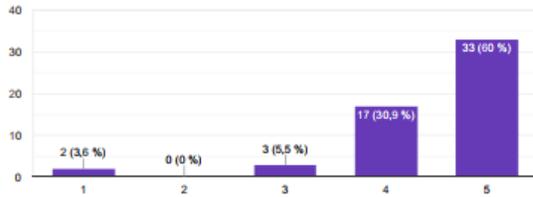
55 respuestas



8. ¿Qué nivel de relevancia tiene para usted contratar un servicio de monitoreo, mantenimiento y calibración de los sensores instalados?

[Copiar](#)

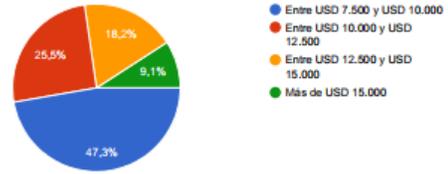
55 respuestas



9. Si estimamos un ahorro de combustible del 10% anual, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar (hardware + software) por cada equipo instalado en el servicio ofertado?

[Copiar](#)

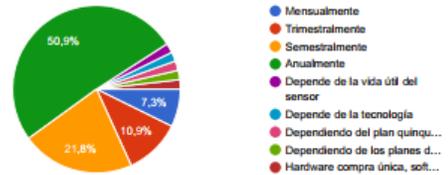
55 respuestas



10. Teniendo en cuenta el crecimiento de su flota de transporte, ¿cuál sería la frecuencia de compra del hardware y software en el servicio ofertado?

[Copiar](#)

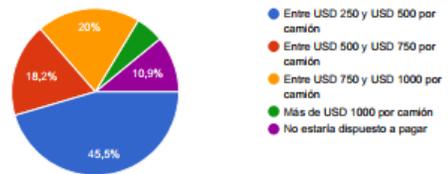
55 respuestas



11. Con el fin de garantizar una alta disponibilidad de los sistemas a bordo, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio de monitoreo, mantenimiento y calibración de los sensores de medición instalados?

[Copiar](#)

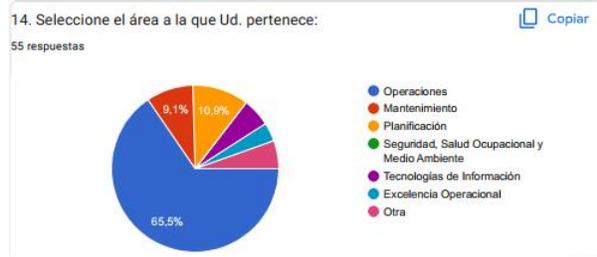
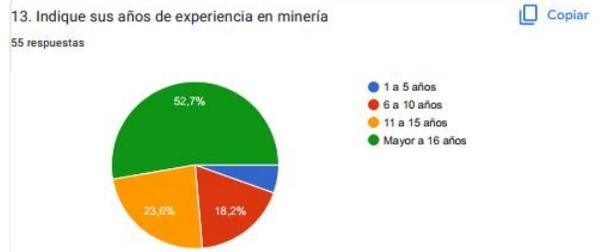
55 respuestas



12. Correo electrónico:
66 respuestas

masaro77@gmail.com
 Mvay004@codefco.cl
 Beay001@codefco.cl
 gicdi33@gmail.com
 jcorio@alkologic.com
 jorge.zerwic1@gmail.com
 Gdiz001@codefco.cl
 Fortuz75@gmail.com
 Claudio.cl.trecozo@clout.com
 cnel001@codefco.cl
 marcelo.romero@capstonecopper.com
 desta001@codefco.cl
 Geap009@codefco.cl
 Fran.brog@gmail.com
 Peah004@codefco.cl
 osamayo@codefco.cl
 Agodi017@codefco.cl
 lala005@codefco.cl
 ramonk@hotmail.com
 Jcafr1009@gmail.com
 rgon170@codefco.cl
 edono005@codefco.cl
 carlesguarnera@gmail.com
 Ramo008@codefco.cl
 jpeni@codefco.cl
 jcmun4@gmail.com
 framora@antucoya.cl
 Cnel002@codefco.cl
 Andres.Barbe@gmail.com
 sergio.esperde@gmail.com
 acellae@cmp.cl
 rullo@gmail.com
 mora@cmp.cl
 fcarraaco@cmp.cl
 Jivo016@codefco.cl
 gualazar@cmp.cl
 juxave@gmail.com
 Rmuntique@southemperu.com.pe
 Miguel.Jorrea3@tecl.com
 Mtyu005@gmail.com
 galevo.huyanca@angloamerican.com
 pedro.bartja@angloamerican.com

Imuno@alkologic.com
 josefg@gmail.com
 lorellana@alkologic.com
 frovas15@gmail.com
 fmg@outlook.es
 Carlos.Tapia.Medrano@gmail.com
 Pdastoro@gmail.com
 edis037@codefco.cl
 xjpon@codefco.cl
 st.medina@gmail.com
 steRo.Jamayo@gmail.com
 Humberto.sanchez@pucc.pe



Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

XII.2 Anexo N° 2. Análisis PESTEL

Chile tiene una reconocida trayectoria en el desarrollo, con un fuerte dinamismo económico. Sin embargo, el crecimiento se ha ido desacelerando, estancándose la productividad y el progreso en equidad. A continuación, se analiza el entorno macroeconómico en el que operará la empresa por medio del análisis PESTEL:

- **Político:** Actualmente, el país está experimentando una importante crisis política y social, con manifestaciones que han convocado a gran cantidad de personas, con demandas claras en la solicitud de cambios en la constitución y sistema político. En los próximos 2 años se espera que Chile tenga un nuevo cambio de gobierno, el que deberá prepararse para enfrentar desafíos claves en el desarrollo del país, estabilización de la economía y reformas políticas y sociales.
- **Económico:** Chile tiene una economía abierta que depende mucho del comercio internacional, especialmente de Asia y los países vecinos. En un contexto incierto para el 2023, se espera que la economía chilena continúe la recuperación después de la pandemia, con un crecimiento estimado del PIB de alrededor de un 4%, no obstante, el país enfrenta desafíos estructurales como la desigualdad económica, bajo crecimiento en la productividad y la dependencia de las materias primas. Se deberá analizar cómo se van desarrollando los precios de éstas, principalmente el cobre, que es el mayor producto de exportación. La recuperación de la economía sería de manera gradual, puesto que iniciando la segunda mitad del año 2023 la inflación podría seguir elevada en el corto plazo, esto genera un escenario desalentador en medio de una inflación y estancamiento elevados, se prevé que en 2023 la pobreza se mantenga en torno al 11,5 % y el coeficiente de Gini en 0,46, y no se espera que retomen los niveles previos a la pandemia en el mediano plazo. Las perspectivas a mediano plazo quedarán determinadas por la capacidad de generar un crecimiento más inclusivo e impulsado por la productividad, preservando al mismo tiempo unos fundamentos macroeconómicos sólidos.
- **Social:** Chile es un país con importantes desafíos sociales, que incluye una gran desigualdad económica, discriminación, desigualdad de género y la exclusión de pueblos originarios. En 2023, se espera que las demandas sociales y cambios políticos se mantengan, y que el nuevo gobierno sepa administrar estas dificultades y

hacerse cargo a través de diversas políticas, además deberá considerar los daños que ha generado la pandemia COVID-19 y que ha afectado profundamente la salud mental de la población y, además, el crecimiento de la pobreza y la escasez laboral.

- **Tecnológico:** Chile ha experimentado importantes avances en tecnología e innovación en los últimos años, la creación de hubs tecnológicos promueven la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas y la sociedad en general dentro del país. Para este año 2023, se espera que se mantenga esta tendencia, con el aumento de las inversiones en investigación y desarrollo, especialmente en áreas como la inteligencia artificial, biotecnología y la energía limpia.
- **Ambiental:** El país cuenta con importantes recursos naturales, sin embargo, también enfrenta desafíos ambientales importantes, como la escasez de agua en algunos sectores del país, la contaminación ambiental y el cambio climático. En 2023, se espera que el país continúe avanzando en la implementación de políticas y estrategias que enfrenten estos desafíos, dando fuerza a la incorporación de energías renovables y la protección de la biodiversidad.
- **Legal:** Chile cuenta con un marco legal estable y predecible para los negocios, factor relevante para atraer inversión extranjera y aportar al desarrollo de la economía.

XII.3 Anexo N° 3. Análisis PORTER y FODA

1. Análisis PORTER

A continuación, se ha realizado un análisis de los poderes de negociación de las cinco fuerzas de Porter para la propuesta de negocio planteada:

1.1. Poder de negociación de los proveedores / MEDIA

En primer lugar, se deben mencionar las herramientas base necesarias para la solución tecnológica propuesta:

- Sensor de medición de combustible.
- GPS de rastreo satelital.
- Medio de transmisión de datos GPS.

Por lo tanto, se debe considerar que la selección de los componentes adecuados debe cumplir con los siguientes criterios:

- Sensor de medición de combustible:
 - Precisión y exactitud: La tecnología seleccionada debe garantizar que la información real versus la medida tenga un margen de error mínimo.
 - Tolerancia a oleaje: Se debe tener en cuenta que los vehículos al estar en movimiento están sometidos a vías onduladas o cambios de inclinación. Esto sin lugar a duda representará un oleaje de combustible en el tanque del vehículo.
 - Zonas muertas: Algunos sensores no alcanzan a medir los primeros galones, ni tampoco los últimos galones, por lo tanto, cuando el tanque está full, las extracciones mínimas pasarán inadvertidas, lo que dará como resultado que el nivel de combustible reportado no sea el real.
 - Durabilidad: Aquí se debe tomar en cuenta la vida útil del componente y su estabilidad en el funcionamiento, de tal manera que no implique reconfigurarlo constantemente.
 - Solución integrada: Que sea capaz de integrarse con una unidad de georreferenciación.

Por lo tanto, de acuerdo con los criterios mencionados anteriormente, existen los siguientes tipos de sensores:

- Sensores de medición resistivos: La mayoría de los vehículos tiene en su tanque un sensor de combustible resistivo provisto por el fabricante, no obstante, son catalogados como sensores de baja precisión, puesto que solo brindan una estimación del nivel en el tablero del equipo. Su margen de error es del 20%.
- Sensores acústicos o de ultrasonido: Son fijados en la base del tanque, haciendo factible la medición del nivel de combustible en base a la emisión de ondas de radio frecuencia. Luego, teniendo el nivel y usando una tabla de calibración se obtendrá el volumen de combustible. Estos tipos de sensores son de bajo costo y rápida implementación, y son catalogados como sensores de baja precisión. Su margen de error es del 2%.
- Sensores capacitivos: Vienen de la industria aeronáutica y, por lo tanto, se consolidan como los sistemas de control más efectivos. El combustible ingresa en un cilindro y por medio de su cabeza con electrónica avanzada se mide la capacitancia del combustible que se encuentra en su interior. Son catalogados como sensores de alta precisión, con un margen de error del 0.8%.
- GPS de rastreo satelital:
 - Capacidad de integración a un sensor para control de combustible: El GPS debe aportar datos del terreno y de la operación del vehículo.
 - Calidad en los trazados de rutas: La precisión del GPS es fundamental para obtener datos de distancias, velocidad, tiempo, pendientes e ignición del vehículo.
 - Intervalo medio de fallas: Puesto que existen una variedad de GPS disponibles en el mercado, se debe tener en cuenta la durabilidad y la vida útil del dispositivo, con el fin de evitar fallos continuos en la solución.
 - Memoria: Comúnmente llamado como “caja negra”, se debe contar con esta funcionalidad para escenarios donde el dispositivo pierda señal para la transmisión de datos (GSM, 3G, 4G), de tal forma que pueda almacenar información en memoria para el posterior envío de información cuando éste recupere señal.
- Medio de transmisión de datos GPS:

- Tipos de transmisión: 1) transmisión de datos GPS satelital, opera con base en satélites de órbita baja y su cobertura es global, 2) transmisión de datos GPS por red celular, opera con base en torres provistas por los operadores celulares, por lo que su cobertura no es global, y 3) transmisión de datos GPS dual, es una combinación de los dos tipos de transmisión antes mencionados, operan normalmente en modo de transmisión celular y cuando el dispositivo pierde cobertura entonces cambia al modo de transmisión satelital.
- Estabilidad de la conexión: El equipo seleccionado debe poseer un firmware y hardware que garantice una operación estable.
- Roaming: El equipo debe ser capaz de cambiar de operador en caso de que pierda señal en un sector específico, de esta forma, este inconveniente será transparente para el usuario pues experimentará que el dispositivo siempre esté transmitiendo en línea.

De todo lo mencionado anteriormente, para diseñar la solución propuesta se requiere contar con dispositivos de alta durabilidad, precisión y con un nivel de transmisión de datos permanente. Por lo tanto, el kit base apropiado para la solución estaría constituido por:

- Un sensor de medición de combustible capacitivo,
- Un GPS de rastreo satelital de alta precisión y,
- Un medio de transmisión de datos GPS satelital.

Existen diversos fabricantes como Omnicomm, Hurricane, 3Scort, Technoton, Jointech, Greencityzen, Gill Sensors & Controls, Reventec, entre otros, que ofrecen una gama de dispositivos de medición de combustible y posicionamiento GPS con las características antes mencionadas, por lo que los precios varían en relación con el nivel de funcionalidad requerido. El disponer de varias opciones en el mercado trae como consecuencia un gran poder de decisión al elegir el producto, sin embargo, se depende de las funcionalidades y facilidades de adquisición que entregue el proveedor (por ejemplo: a más funcionalidades y con entrega inmediata, el precio del componente es más elevado), por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores es **medio**.

1.2. Poder de negociación de los compradores / ALTA

La encuesta de estudio de mercado realizada fue dirigida a los principales ejecutivos de la gran minería chilena, quienes, a su vez, enfatizaron la necesidad de contar con una solución que optimice el consumo de combustible en sus operaciones (Ver Anexo N° 1, preguntas 4 y 5). De un total de 120 encuestas distribuidas, se respondieron un total de 55 (esto es, un 45.8%), teniendo certeza de que aquellas personas que respondieron sepan de la problemática existente para lo cual se está proponiendo una solución.

Los clientes encuestados forman parte de importantes operaciones mineras en el país, pertenecientes a distintas áreas y con diversos niveles de experiencia en la industria minera (Ver Anexo N° 1, preguntas 12, 13 y 14). De lo anterior, se pudieron identificar a: Codelco Chile con sus divisiones Chuquicamata, Radomiro Tomic y Ministro Hales, Capstone Copper Manto Verde, Antofagasta Minerals con sus divisiones Antucoya, Centinela y Zaldívar, Compañía Minera del Pacífico con sus divisiones El Romeral y Cerro Negro Norte, Teck con sus divisiones Quebrada Blanca y Carmen de Andacollo, y finalmente Anglo American con sus divisiones El Soldado y Los Bronces.

Si se analiza la disposición a pagar de los encuestados (Ver Anexo N° 1, pregunta 6), se puede observar que el 80% sí estaría dispuesto a contratar un servicio de optimización de combustible para su operación, no obstante, pagarían distintos precios de adquisición de hardware y software (Ver Anexo N° 1 con detalles de la encuesta, pregunta 9) en base a la cantidad de flota de equipos de su operación y a qué tan atractivo consideran contar con un servicio de esta categoría (Ver Anexo N° 1, preguntas 2 y 7, donde el 90.9% de los encuestados consideran que el servicio es muy atractivo). Referente a la frecuencia de compra (Ver Anexo N° 1, pregunta 10), lo más resaltante es que un 50.9% de los encuestados compraría anualmente, un 21.8% lo haría semestralmente y un 10.9% lo haría trimestralmente; obviamente, esto depende de ciertos factores que los mismos clientes agregaron en las respuestas a esta pregunta, como, por ejemplo: que dependen de los planes de largo plazo para la incorporación de nuevos equipos.

Referente al mantenimiento de la solución (Ver Anexo N° 1, pregunta 11), un 89.1% de los encuestados estaría dispuesto a pagar un servicio de soporte mensual, no obstante, los rangos de precios elegidos dependen de la cantidad de flota de equipos de su

operación y del nivel de relevancia que significa contar con un servicio mensual (Ver Anexo N° 1, preguntas 2 y 8, donde el 90.9% de los encuestados consideran que el servicio de soporte es altamente relevante).

Por lo tanto, dada la variedad de respuestas encontradas en los encuestados en cuanto a la disposición a pagar y frecuencia de compra, se puede concluir que el poder de negociación de los compradores es **alto**.

1.3. Amenaza de nuevos entrantes / BAJA

De acuerdo con el estudio realizado a través de fuentes secundarias, se ha logrado identificar las siguientes barreras de entrada para los proyectos relacionados con tecnología y/o desarrollo de software:

- Barreras al comercio internacional: Según la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, perteneciente al Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, existen medidas adoptadas por los países con el objetivo de proteger las economías nacionales, por lo tanto, la creación de una nueva política restrictiva a las importaciones puede limitar la oferta de tecnologías en el mercado nacional, lo que obligaría a los nuevos competidores a subir los precios de sus soluciones.
- Barreras arancelarias: Tomando la misma línea de la barrera anterior, al referirse a los impuestos que se deben pagar para importar tecnología, existe un riesgo de que los agentes de aduanas modifiquen las tarifas por concepto de entrada y salida de los dispositivos utilizados para la solución.
- Homologación de tecnologías en el mercado chileno: Según la resolución exenta N° 785 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile, se sostiene que todo dispositivo que transmita información a través de una banda de frecuencia electromagnética debe pasar por un riguroso proceso de homologación, con el fin de que éste no cause interferencias perjudiciales a los servicios de telecomunicaciones nacionales. Estas resoluciones están sujetas a cambios constantes, por lo que los procesos de homologación pueden demandar un tiempo considerable para lograr la certificación de los productos.

- Registro de Patentes: Según el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual Industrial de Chile (INAPI), se puede patentar todo lo que sea completamente nuevo y desconocido, teniendo una aplicación industrial y resolviendo un problema técnico en la industria. No obstante, para registrar un producto en INAPI es necesario dar una serie de pasos, desde presentar la solicitud, pagar las tasas oportunas, hasta pasar el examen técnico riguroso para cumplir con los requisitos para que la patente se haga efectiva. El hecho de utilizar productos o servicios no autorizados puede dar lugar a sanciones que establezca la ley de propiedad intelectual.
- Respaldo financiero: Se requiere una inversión inicial considerable para la adquisición de tecnología, establecimiento de la empresa, pagos de personal, desarrollo de software, homologación de tecnología, entre otros trámites logísticos para iniciar el negocio.
- Acuerdos previos entre los competidores actuales y los fabricantes de camiones de flota pesada: Esta barrera impacta negativamente, puesto que, si el fabricante de flota pesada no está abierto a generar acuerdos de confidencialidad para la instalación de nuevos sistemas externos en sus equipos, dificultará la posibilidad de generar ingresos para el negocio.

Se han visualizado que las barreras mencionadas anteriormente son altas, por lo tanto, tomando en cuenta este criterio, se concluye que la amenaza de nuevos competidores es **baja**.

1.4. Amenaza de productos y servicios sustitutos / BAJA

Actualmente, los únicos productos sustitutos existentes en el mercado son las interfaces centralizadas diseñadas por los mismos fabricantes de camiones de flota pesada en minería. Sin embargo, estas interfaces concentran toda la información relacionada con la telemetría del equipo, como, por ejemplo: presiones, temperaturas, niveles de fluidos, etc; por lo tanto, la información relacionada con el nivel de combustible es solo una estimación reflejada en el tablero del equipo, puesto que cada fabricante instala un sensor de baja precisión para dicho fin.

Si se analizan los resultados de la encuesta de estudio de mercado (“Ver Anexo N° 1 con detalles de la encuesta, pregunta 3”), se observa que los principales fabricantes de camiones de flota pesada son:

- Caterpillar: Con un porcentaje del 90.9% en las operaciones mineras. Estos equipos poseen un módulo centralizado denominado “Vital Information Management System (VIMS)”, el cual posee aproximadamente 450 sensores y 9.000 alarmas que controlan toda la telemetría del equipo.
- Komatsu: Con un porcentaje del 81.8% en las operaciones mineras. Estos equipos poseen un módulo centralizado denominado “Vehicle Health Monitoring System (VHMS), ahora KOMTRAX Plus”, el cual posee aproximadamente 80 sensores y 1.450 alarmas que controlan toda la telemetría del equipo.
- Liebherr: Con un porcentaje del 5.5% en las operaciones mineras. Estos equipos poseen un módulo centralizado denominado “Weigh System”, el cual posee aproximadamente 20 sensores y 35 alarmas que controlan toda la telemetría del equipo.

Ahora bien, si se analizan las principales causas asociadas a un consumo excesivo de combustible, se puede observar que, de acuerdo con el estudio de mercado realizado (“Ver Anexo N° 1 con detalles de la encuesta, pregunta 4”), existen cuatro razones por las que los clientes no confían en los sensores centralizados de los fabricantes de camiones:

- No existe un monitoreo en línea del nivel combustible: 27.3%
- La interfaz del camión falla constantemente: 29.1%
- Mantenimiento inadecuado de la interfaz del camión: 25.5%
- El costo de reparación de la interfaz del camión es elevado: 7.3%

Por lo mencionado anteriormente, se hace necesario una solución distinta que se enfoque de forma específica en la optimización de combustible en camiones de flota pesada. Por lo tanto, la amenaza de productos y servicios sustitutos es **baja**.

1.5. Rivalidad entre compañías existentes / MEDIA

Dada la necesidad de contar con soluciones de control de combustible y monitoreo de flotas de transporte, es que algunas compañías mineras dentro del país han estado buscando proveedores que cumplan con este requerimiento. Actualmente, la mayoría de éstos han adaptado sus soluciones para flotas de camiones de ruta o buses interurbanos, por lo que se hace complejo compatibilizar sus tecnologías con los camiones de flota pesada en minería. La razón principal es que estos equipos de flota pesada tienen una arquitectura física distinta y, además, cuentan con sistemas de llenado de alta presión (150 Gal/min a 300 Gal/min), por lo que cualquier solución no aplica para satisfacer este escenario.

Dentro de los pocos competidores identificados en el mercado chileno, la empresa Aikologic Spa ha logrado cumplir en gran parte con las exigencias de este desafío y, a la vez, ha demostrado experiencia en el sector minero, habiendo instalado su solución Fuel Explorer en las siguientes operaciones: Codelco División Gabriela Mistral, Codelco División Radomiro Tomic, Anglo American División Los Bronces y Collahuasi. Mayores detalles de esta empresa y otros posibles competidores se encuentran en el plan de negocios (sección II.2). Sin embargo, los demás competidores están probando sus soluciones en otras operaciones con el fin de perfeccionarlas y adaptarlas para el sector minero. Por lo tanto, se puede concluir que la rivalidad entre compañías existentes es **media**.

1.6. Poder de los complementarios / ALTA

El uso de tecnologías complementarias en la medición de combustible en camiones mineros puede proporcionar una serie de beneficios. Además del sensor de combustible y el software de análisis de datos, se incluyen otras tecnologías como el GPS, sistemas de telemetría y los sistemas de gestión de flota, los cuales pueden proporcionar una visión adecuada y precisa del consumo de combustible. Esto permite tomar decisiones, identificar oportunidades de ahorro y mejorar la eficiencia operativa en el sector minero. Por lo tanto, el poder de los complementarios es **alto**.

2. ANÁLISIS FODA

Con el fin de complementar el análisis de la industria realizado en el punto anterior (análisis PORTER), se definen a continuación los factores externos e internos que podrían afectar de forma positiva o negativa a la propuesta de negocio.

2.1. Fortalezas

- **Experiencia en la industria minera:** El ingreso a este sector implica contar con personal altamente especializado. Este punto es favorable puesto que los propietarios de esta propuesta de negocio cuentan con amplia experiencia en minería, habiendo participado en la implementación de diversos proyectos tecnológicos relacionados con sistemas de gestión de flota, seguridad y planificación.
- **Red de contactos:** Se cuenta con una red de contactos en distintas operaciones mineras en Chile y Perú, validada por las soluciones técnicas implementadas con éxito en los proyectos de gestión de flota, seguridad y planificación.
- **Calidad de los servicios:** Puesto a que se conocen las necesidades del cliente, se cuenta con la capacidad de ofrecer una solución innovadora que les entregue un valor añadido, con un alto nivel de personalización para lograr una mejora continua.
- **Experiencia en tecnologías de optimización de consumo de combustible:** El equipo gestor cuenta con conocimiento y experiencia en el funcionamiento de otras tecnologías de consumo de combustible, lo que permite identificar necesidades específicas que aún no han sido cubiertas en el mercado minero.

2.2. Oportunidades

- **Disponibilidad de los clientes hacia la implementación de nuevas tecnologías:** En búsqueda de la excelencia operacional, los clientes están abiertos a la implementación de nuevas tecnologías para optimizar sus procesos productivos, dada la situación económica actual.
- **Las operaciones mineras están alineadas a las tendencias de la industria minera:** Aquí se puede hacer énfasis en la innovación, operaciones integradas y cuidado del medio ambiente.

- Poca competencia en el sector: El sector en el que se pretende ingresar está poco desarrollado, por lo que la cobertura alcanzada en la actualidad es mínima.
- Evolución de la actividad minera: Existe una amplia cartera de inversiones en proyectos mineros en el mercado chileno, tanto al mediano como a largo plazo.
- Tecnologías disponibles para desarrollar soluciones acordes con las necesidades de los clientes.

2.3. Debilidades

- La propuesta de negocio es nueva en el mercado: En la etapa inicial será necesario implementar una estrategia de posicionamiento adecuada.
- Acceso de financiamiento acotado: Será necesario presentar el plan de negocios y buscar financiamiento en entidades como CORFO Chile.
- El negocio podría ser imitable: Lo que exige una mayor diferenciación en relación con los competidores.
- No existen acuerdos de confidencialidad con los fabricantes de equipo pesado: Las exigencias de los fabricantes de camiones en cuanto a la intervención de sistemas externos puede ser un factor que retrase la implementación de la propuesta.

2.4. Amenazas

- Crisis política y económica actual: Los estallidos sociales y crisis económica son un gatillante para la paralización de las inversiones en el país.
- Problemas de stock de componentes: Los altos tiempos de entrega por parte de los proveedores puede ser un factor que afecte negativamente al negocio.
- Cambios en las exigencias del gobierno chileno para los procesos de internación de tecnología: Relacionado con el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Empresas extranjeras con soluciones similares a la propuesta de negocio aún no han ingresado al mercado chileno.

XII.4 Anexo N° 4. Competidores

Analizando el escenario competitivo en Chile a través de fuentes primarias y secundarias, se han podido identificar a empresas dedicadas a brindar soluciones tecnológicas para la industria del transporte y que podrían involucrarse dentro del negocio que se quiere desarrollar. A continuación, se mencionan a aquellas empresas categorizadas como posibles competidores:

1. Aikologic Spa

Aikologic Spa o también llamada AIKO, es una empresa chilena creada en el año 2012 por Gagarin Sepúlveda, formada para el desarrollo de productos y servicios innovadores, orientados a la automatización de la Operación Minera.

AIKO ofrece la solución Fuel Explorer, plataforma desarrollada para la gestión de combustible en flota de equipos mineros. Se compone de un sistema de monitoreo en línea que permite optimizar el uso de combustible, disminuyendo los viajes a reabastecimientos innecesarios y eventuales varamientos por falta de combustible. La principal característica de su solución radica en el tipo de sensor utilizado, pues es un sensor no invasivo que mide el nivel de combustible a través de ultrasonido.

2. Tarco

Tarco es una empresa que provee soluciones tecnológicas a la medida del cliente, en control y seguimiento de variables, adquisición de datos y comportamientos en tiempo real, automatización-integración, desarrollo y optimización de procesos.

Su solución PCR 1000 corresponde a un sensor externo para la medición de niveles de estanque, resistente al llenado rápido de combustible y a condiciones ambientales adversas para uso en grandes camiones mineros; que integra soluciones de telemetría y conectividad a través de un sistema de monitoreo On Line, permitiendo la administración logística de los niveles de combustible de la flota y su trazabilidad de trabajo.

3. Tekmin

Tekmin es una empresa chilena que brinda apoyo tecnológico a procesos críticos en la minería, integración de sistemas, estudios y consultorías.

Tekmin ofrece su solución Fuel Care, plataforma que permite la visualización del nivel de combustible para camiones de transporte, cuenta con un sensor que entrega una medición cada 5 minutos; transmitiendo la información hacia sus servidores por medio de distintos protocolos de comunicación, lo que permite determinar en todo momento el nivel de combustible de la flota.

4. AV Tecnología

AV Tecnología es una empresa creada en el año 2001 y presta servicios en el área de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática, desarrollando proyectos in situ a lo largo de Chile. Para la minería, el Grupo AV ofrece Sistemas de monitoreo de equipos sensores a través de telemetría y desarrollo de instrumentación para procesos mineros.

Su solución ECM-AV corresponde a un equipo que permite transmitir en forma remota la medición del reloj magnético instalado en el tanque de combustible del camión, haciéndola disponible para los sistemas de gestión de flota. Todos los productos de la línea se encuentran integrados vía inalámbrica con el ECM-AV, para transmisión de signos vitales mediante las redes de transmisión de datos en faena.

XII.5 Anexo N° 5. Descripción del Modelo Canvas de Fuel Optimizer Solutions

1. Segmento de Clientes

La propuesta de negocio enfoca su segmento objetivo en 13 compañías de la gran minería privada y estatal a rajo abierto, pertenecientes a la segunda Región del país. Tal como se menciona en la sección IV.2, la segmentación de clientes se ha definido en base a los siguientes criterios: proceso productivo, tamaño de operación y ubicación geográfica.

2. Relación con el Cliente

El monitoreo de los datos generados por los sensores brindará información de alto impacto para el cliente. Además de los beneficios que entregará la solución, el servicio estará abierto a la mejora continua y resolución de requerimientos, dudas y observaciones de los clientes, por lo tanto, las visitas al sitio serán fundamentales para establecer un lazo más cercano y lograr así un mayor entendimiento de sus necesidades. El acompañamiento constante tanto en las pruebas piloto iniciales como en los proyectos de mayor envergadura forjarán un total compromiso de la empresa hacia la operación del cliente, apoyando a la gestión y recomendando acciones a tomar en relación con la información generada por el sistema. Esto último permitirá mantener relaciones a largo plazo, puesto que el cliente verá a la empresa como un socio estratégico y actor activo de su proceso de transformación digital.

3. Canales

Los clientes podrán contactar a la empresa a través de los siguientes canales:

- Contacto presencial: Se contemplan reuniones presenciales de carácter técnico-comerciales, tanto en la oficina de la empresa como en las inmediaciones del cliente.
- Páginas web: La descripción de la solución y de los servicios a contratar estarán disponibles en una página web, incluyendo información de la experiencia del equipo humano, cobertura de la empresa, proyectos en ejecución y un link de contacto para la resolución de dudas o atención de nuevos requerimientos.

- Sitios de innovación: Se establecerá presencia en diversos sitios de innovación que promueven el desarrollo tecnológico en el país, algunos de éstos incluyen: Start-Up Chile, la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt).
- Ferias de minería: La presencia en estos eventos a nivel nacional permitirán conocer las innovaciones y tecnologías relacionadas con la propuesta de negocio. La participación en seminarios y conferencias en eventos como Expomin, Exponor y la Feria Internacional del Cobre permitirán mantener contacto con proveedores, empresas mineras y especialistas en la industria.

4. Propuesta de valor

Modelo Actual: El Anexo N° 6 muestra el estándar actual de abastecimiento de combustible en circuitos de mina rajo. Tomando la información de la interfaz del fabricante de equipo pesado, se tienen dos escenarios posibles:

- Escenario 1: Si la interfaz de fabricante no está conectada vía red inalámbrica a un servidor central, entonces el control absoluto lo tiene el operador en cabina, guiándose únicamente por el tablero de lectura ubicado en el interior del camión. Dado que el sensor del fabricante es de baja precisión, el operador solo podrá conocer el nivel estimado de combustible remanente en el estanque, sin embargo, no podrá identificar el momento óptimo para abastecer en la petrolera.
- Escenario 2: Si la interfaz de fabricante está conectada vía red inalámbrica a un servidor central, la medición del nivel de combustible se monitorea en línea. La información del sensor se consolida en la aplicación del fabricante de equipo pesado y es visualizada por el área de despacho mina, sin embargo, solo muestra gráficos de tendencia de consumo, mas no recomienda el momento óptimo de abastecimiento en la petrolera. Por lo tanto, no existe una inteligencia de negocio que permita aportar al proceso de transporte.

Modelo Propuesto: A través del uso de la tecnología, del análisis avanzado de los datos y de un monitoreo en tiempo real, Fuel Optimizer Solutions entregará los siguientes beneficios a los clientes que lo elijan, generando así un alto impacto en sus operaciones:

- Proceso de transporte más eficiente: Al tener un seguimiento preciso en tiempo real del nivel de combustible remanente en los estanques de los camiones, se minimizarán el número de viajes de abastecimiento, disminuyendo las reservas programadas (paradas de los camiones en las petroleras) y aumentando el tiempo operativo. A través de modelos de predicción aplicados a la información obtenida de los sensores, se logrará predecir y recomendar el próximo abastecimiento óptimo de combustible.
- Mayor adherencia al plan de mantenimiento de vías: A través de la geolocalización, se podrá obtener y analizar en línea el porcentaje de pendiente de las vías, permitiendo la identificación de zonas que generan un mayor consumo de combustible, sugiriendo acciones de reparaciones de las rutas de transporte de aquellas rutas que exceden el umbral de la gradiente definida por el cliente.
- Estandarización de los comportamientos de conducción de los operadores: Los sensores no invasivos instalados entregarán información de la eficiencia de conducción, lo que permitirá que el software sugiera técnicas de aceleración y frenado suave, mantenimiento de velocidades estables y el uso adecuado de las marchas del vehículo, obteniendo como resultado una mayor adherencia al plan de entrenamiento de la mina.
- Reducción de costos de combustible y de emisiones de CO2 en la atmósfera: Producto de un proceso de transporte más eficiente, una mayor adherencia al plan de mantenimiento de vías y la estandarización de los comportamientos de conducción de los operadores.

En el capítulo IV.3 del Plan de Marketing, se explican los detalles del funcionamiento de la solución.

5. Actividades Clave

Las actividades clave para asegurar la propuesta de valor al cliente son:

- Instalación, configuración y puesta en marcha del hardware y software: El éxito de cada etapa de implementación será la gestión del recurso humano que compone al equipo del servicio, así como de los tiempos de ejecución del proyecto.

- Monitoreo en línea del nivel de combustible: La información entregada por el sistema generará un alto impacto en la operación.
- Capacitación en el uso de la plataforma: El alcance de esta actividad permite mantener actualizado al cliente en el uso de la solución, permitiendo crear oportunidades para nuevos requerimientos.
- Servicios postventa: Tanto el mantenimiento como la calibración periódica de los sensores instalados serán parte de un contrato post implementación.
- Comunicación directa con los clientes: A través de los canales de comunicación disponibles y siempre manteniendo una relación estrecha con el cliente.
- Foco en posicionamiento de la marca: Relacionado con el desarrollo de un plan de marketing, tanto para la captación de nuevos clientes como para fortalecer la relación con los ya existentes.
- Monitoreo de la satisfacción del cliente: A través de reuniones de seguimiento y aplicación de encuestas periódicas para comprender su nivel de satisfacción y realizar mejoras en función de sus necesidades.
- Protección de los datos del cliente: Constituye un aspecto fundamental para garantizar la confidencialidad y privacidad de la información, esto implica la implementación de medidas y protocolos adecuados para prevenir el acceso no autorizado, el uso indebido y la divulgación de los datos del cliente.

6. Recursos Clave

La empresa estará constituida por un equipo multidisciplinario con amplia especialización y experiencia demostrada en minería, el que iniciará con una estructura organizacional base y que irá creciendo de acuerdo con la cantidad de contratos de implementación y mantenimiento establecidos con los clientes. Referente a la infraestructura, la empresa dispondrá de una oficina central ubicada en la ciudad de Calama, la que incluirá ambientes de oficina, laboratorio y bodega para el stock de componentes, todos implementados bajo los estándares de seguridad, higiene y salud ocupacional mineros. Los equipos considerados como los sensores de medición y GPS serán claves para el funcionamiento de la plataforma a implementar, teniendo en cuenta además la seguridad de los datos del cliente a través de acuerdos de confidencialidad bien establecidos y aplicación de políticas de ciberseguridad para garantizar la gestión

adecuada de su información. Para el procesamiento y análisis de recursos empresariales, se contará con un software de administración basado en SAP ERP, con el fin de transformar en forma digital los procesos de gastos, viajes, facturas y más. Respecto a los canales digitales, el uso de páginas web y el acceso a sitios de innovación a nivel nacional serán cruciales para mantener comunicación constante y fluida con los clientes.

7. Asociaciones Clave

Con el fin de establecer un buen posicionamiento en el mercado, la empresa realizará las siguientes asociaciones clave:

- Proveedores de tecnología, tanto en hardware como en software.
- Red de contactos con clientes: Los dueños del negocio cuentan con una red de contactos en distintas operaciones mineras en Chile, validada por las soluciones técnicas implementadas con éxito en los proyectos de gestión de flota, seguridad y planificación.
- Acuerdos con los fabricantes de flota pesada: Es fundamental crear acuerdos de confidencialidad con los fabricantes de los equipos a los que la solución necesite acceder, con el fin de asegurar el resguardo de la información y así no tener retrasos o impedimentos en los proyectos de implementación.
- Proveedores de elementos de protección personal: Necesarios para que el personal tenga los equipos de protección adecuados, acorde con el estándar minero.
- Proveedores de herramientas y consumibles: Necesarios para los proyectos de implementación y servicios de mantenimiento.
- Empresas proveedoras de capacitación técnica: A través de las OTEC, se dispondrá de cursos de capacitación técnica constante, necesarios para el desarrollo del equipo humano.

8. Estructura de Costos

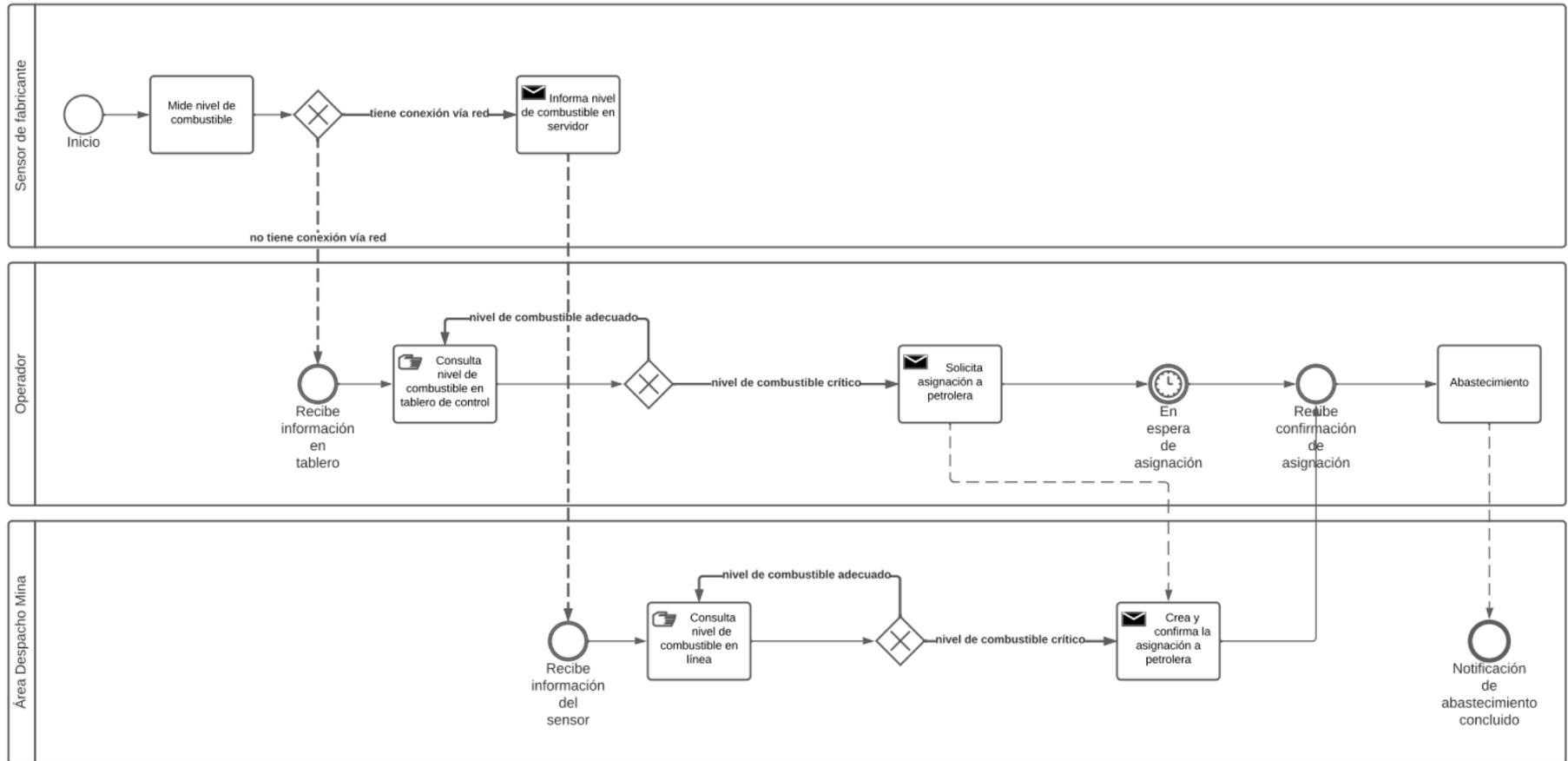
La estructura de costos para soportar el modelo de negocio propuesto estará conformada por: Costos de operación, administración y gestión (salarios, oficinas,

bodegas) tanto en la oficina principal como en los contratos onsite, así como los costos en equipamiento para la implementación de proyectos.

9. Fuente de Ingresos

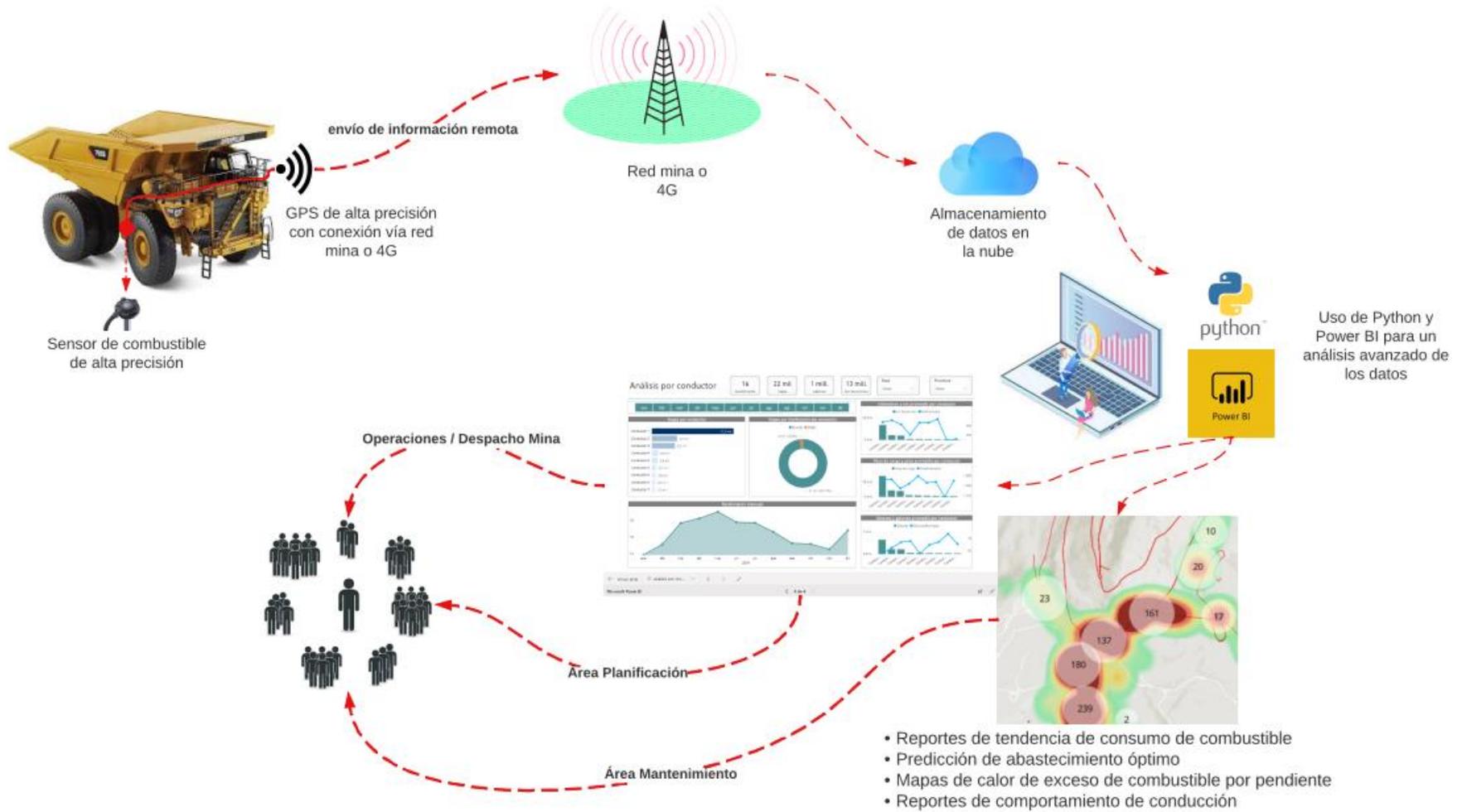
Una buena combinación entre la “Propuesta de valor” y la “Relación con los clientes” hará que el modelo de Fuel Optimizer Solutions sea exitoso. Los flujos iniciales vendrán de la venta del hardware, licencias de software y de los servicios de instalación y puesta en marcha de la solución; posteriormente, los flujos estarán constituidos tanto por los servicios post venta (capacitaciones, mantenimiento, servicios de calibración) como por nuevos proyectos en otras regiones del país. Para los contratos de mantenimiento, la modalidad de los ingresos estará conformada por estados de pago mensuales y en los contratos de implementación será a través de orden de compra y con pagos parciales según avance del proyecto.

XII.6 Anexo N° 6. Modelo actual de abastecimiento de combustible en mina rajo



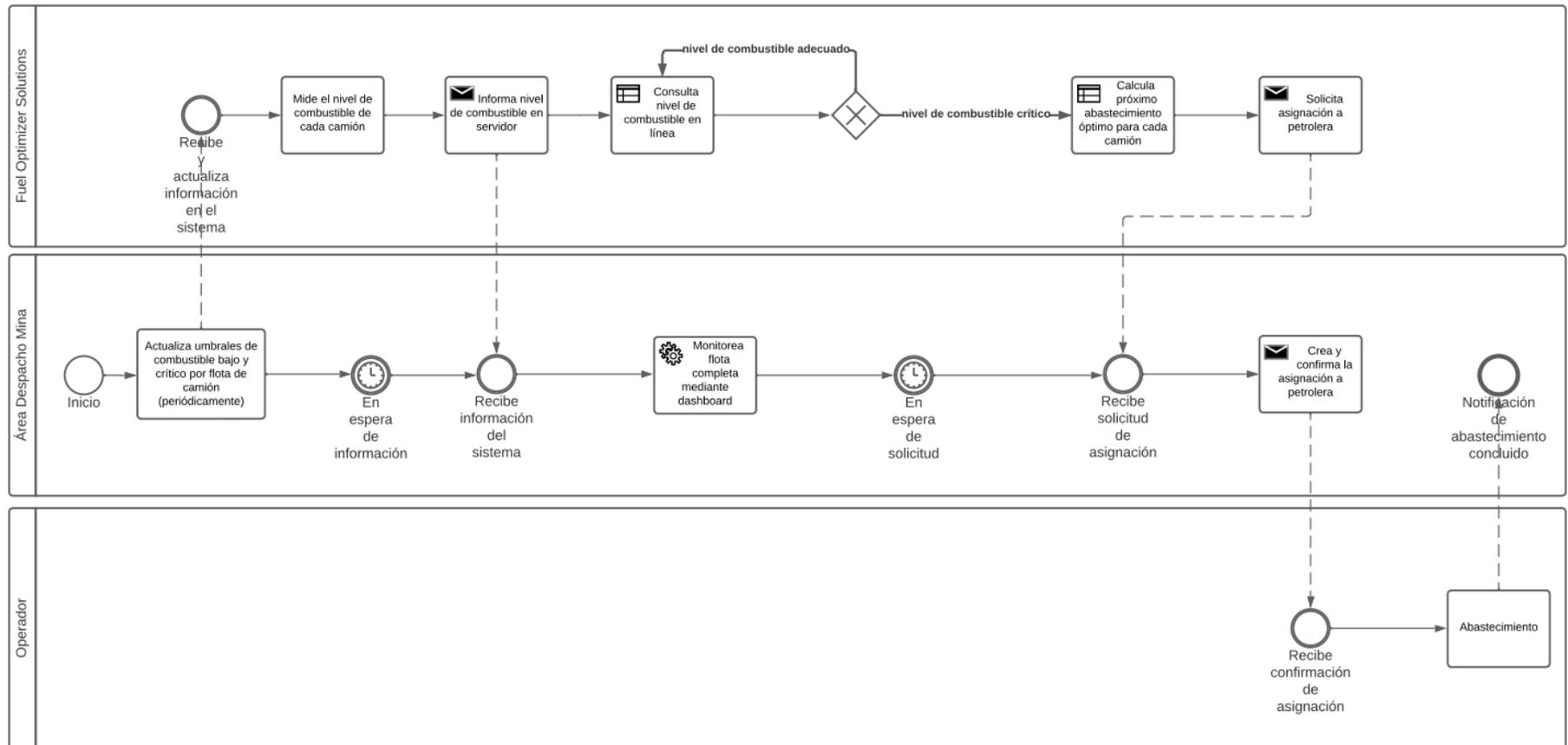
Fuente. Elaboración Propia

XII.7 Anexo N° 7. Arquitectura Fuel Optimizer Solutions



Fuente. Elaboración Propia

XII.7.1. Anexo N° 7.1. Modelo propuesto para abastecimiento óptimo de combustible

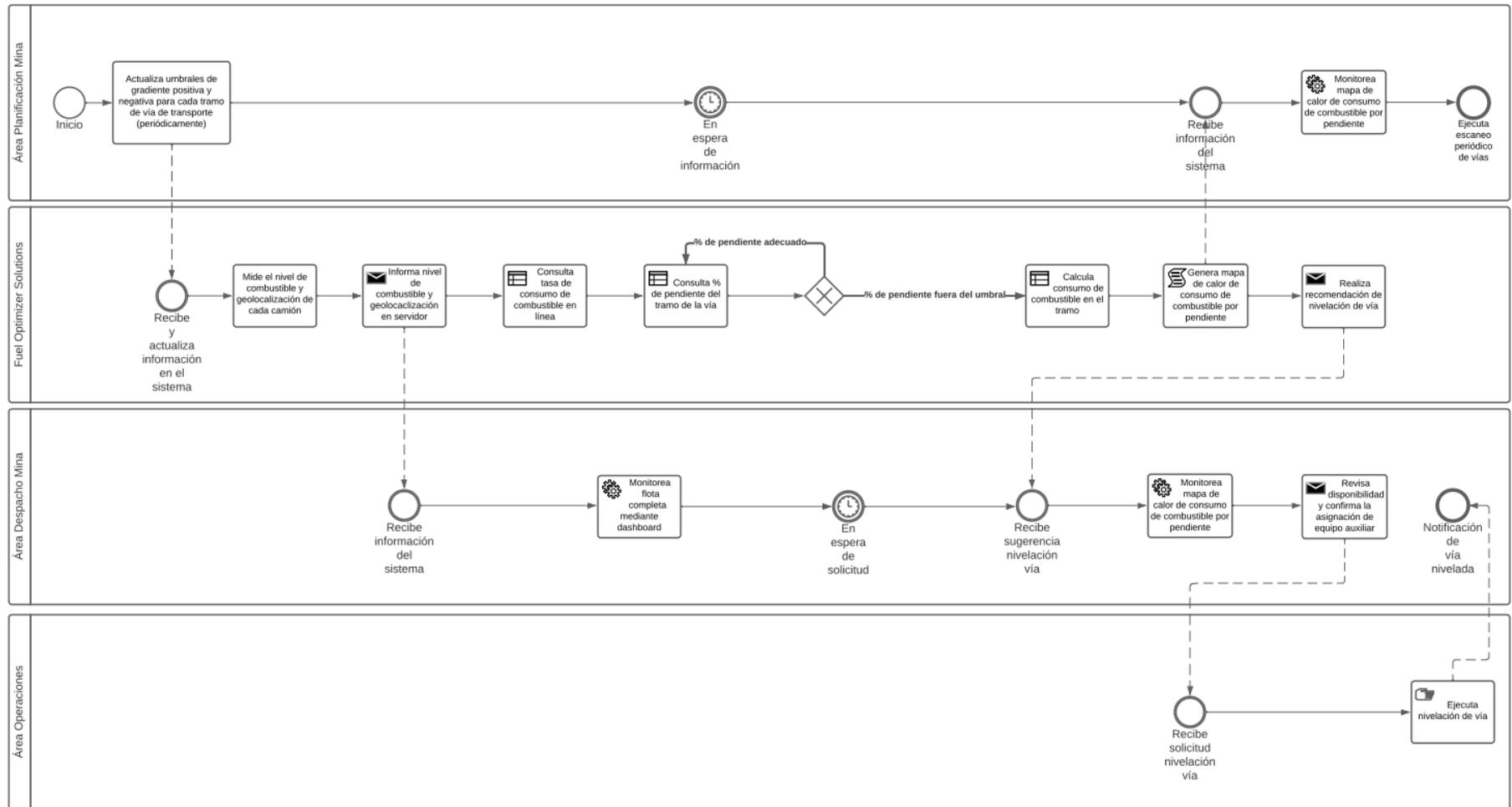


Fuente. Elaboración Propia

A continuación, se describe el funcionamiento del modelo de control de abastecimiento óptimo de combustible:

- Se instala un sensor capacitivo en cada camión de transporte, el cual mide el nivel de combustible en tiempo real y almacena la información en un computador auxiliar.
- El computador auxiliar envía el nivel de combustible y la geolocalización del camión a través de la antena GPS que a su vez tiene la capacidad de transmitir vía red 4G o red mina al servidor central en la nube.
- El servidor central consolida la información de la flota completa y genera reportes de tendencia.
- La información de los umbrales de combustible remanente del estanque es alimentada por el área de despacho mina de forma periódica y dependiendo de la flota de camiones. Según el estándar minero, el 35% del nivel remanente del estanque es bajo y el 25% es crítico, sin embargo, esto puede variar según la flota de camiones del que dispone la operación.
- El sensor va consultando el nivel de combustible y envía la información en línea al área de despacho mina para el monitoreo respectivo.
- A medida que el sensor va monitoreando el nivel de combustible, se aplican reglas de negocio a través de Python, evaluando el nivel remanente del estanque, la velocidad y distancia recorrida para calcular el tiempo óptimo de abastecimiento en la petrolera, con el fin de evitar detenciones no programadas.
- Una vez que el nivel de combustible llega a su límite crítico, Fuel Optimizer Solutions informa y solicita a despacho mina la asignación del camión a la petrolera.
- Despacho mina confirma la asignación a petrolera y envía al operador del camión para que pueda abastecer.
- Power BI muestra gráficos de tendencia de consumo de combustible, así como las predicciones de tiempos óptimos de abastecimiento en línea.

XII.7.2. Anexo N° 7.2. Modelo propuesto para control de exceso de combustible por pendiente de vías

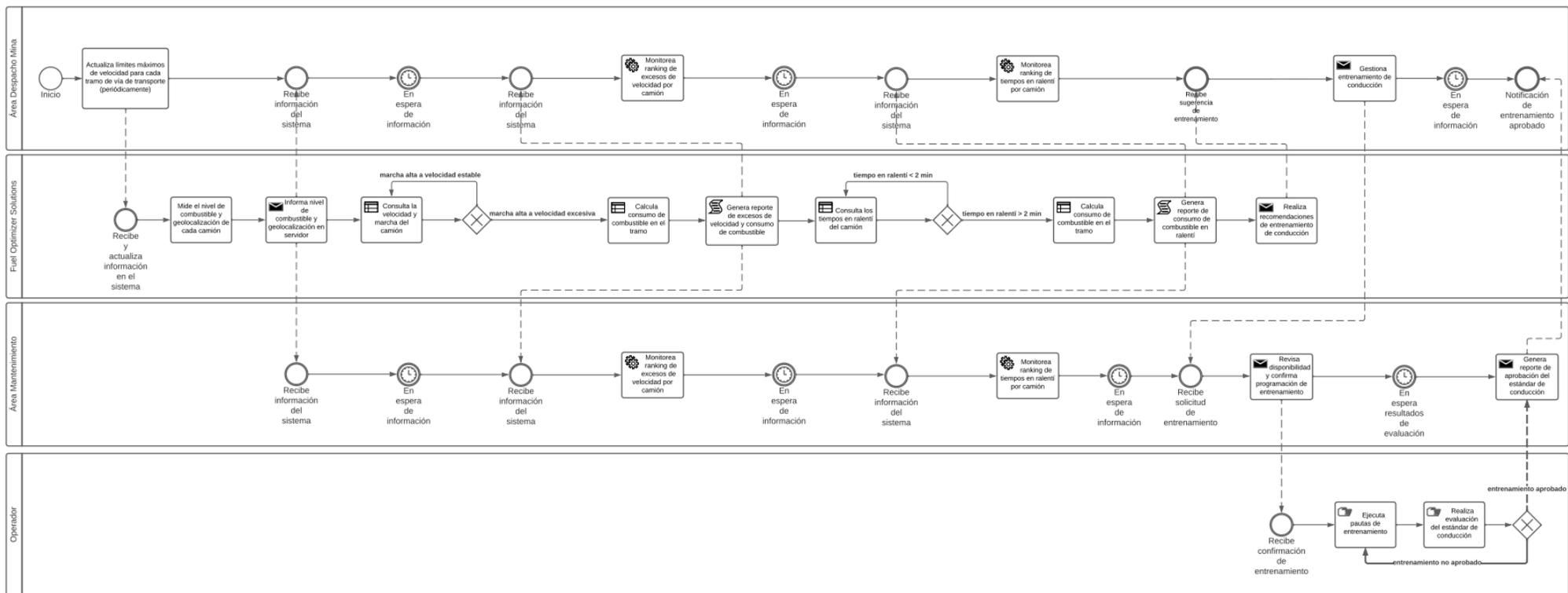


Fuente. Elaboración Propia

A continuación, se describe el funcionamiento del modelo de control de exceso de combustible por pendiente de vías:

- Se instala un sensor capacitivo en cada camión de transporte, el cual mide el nivel de combustible en tiempo real y almacena la información en un computador auxiliar.
- El computador auxiliar envía el nivel de combustible y la geolocalización del camión a través de la antena GPS que a su vez tiene la capacidad de transmitir vía red 4G o red mina al servidor central en la nube.
- El servidor central consolida la información de la flota completa y genera reportes de tendencia.
- El área de planificación mina es la encargada de actualizar los límites de pendiente positiva o negativa para cada tramo de vía, de forma periódica. Para el proceso de transporte según el estándar minero, una vía es considerada como una superficie plana siempre y cuando los límites de pendiente se encuentren entre -10% y 10%, sin embargo, esto puede cambiar de acuerdo con las regiones o sectores definidos en el rajo.
- El sistema va midiendo el nivel de combustible y geolocalización del camión, enviando la información en línea al área de despacho mina.
- A medida que el sensor capacitivo va consultando la tasa de consumo de combustible, el GPS va consultando el porcentaje de pendiente del tramo de la vía. Si la pendiente supera los límites establecidos, se calcula el consumo de combustible en el tramo detectado y a través de Python se aplican reglas de negocio para calcular los excesos de consumo de combustible por pendiente y realiza recomendaciones de nivelación de vías muy pronunciadas.
- Despacho mina recibe las sugerencias del sistema para coordinar con el área de operaciones el envío de un equipo auxiliar hacia las vías comprometidas.
- Power BI muestra mapas de calor de consumo de combustible por pendiente, con el fin de identificar en línea aquellos tramos de vía de transporte que están comprometiendo a la eficiencia del proceso.

XII.7.3. Anexo N° 7.3. Modelo propuesto para control de comportamientos de conducción



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe el funcionamiento del modelo de control de consumo por comportamientos de conducción:

- Se instala un sensor capacitivo en cada camión de transporte, el cual mide el nivel de combustible en tiempo real y almacena la información en un computador auxiliar.
- El computador auxiliar envía el nivel de combustible y la geolocalización del camión a través de la antena GPS que a su vez tiene la capacidad de transmitir vía red 4G o red mina al servidor central en la nube.
- El servidor central consolida la información de la flota completa y genera reportes de tendencia.
- El área de despacho mina actualiza de forma periódica los límites máximos de velocidad para cada tramo de vía de transporte (en Km/h).
- El sistema va midiendo el nivel de combustible y geolocalización del camión, enviando la información en línea a las áreas de despacho mina y mantenimiento.
- El sensor va consultando la velocidad y la marcha del camión a través del GPS, con el fin de detectar la aplicación de marchas adecuadas a una velocidad estable. A través de Python, se aplican reglas de negocio para detectar marchas altas a velocidades excesivas, con el fin de calcular los consumos de combustible generados por excesos de velocidad.
- De forma simultánea, el GPS consulta los tiempos en ralentí del camión. Si el camión supera los dos minutos en ese estado, se calcula el consumo de combustible generado por periodos en ralentí.
- A través de Power BI, tanto el área de despacho mina como de mantenimiento van recibiendo información en línea de los consumos de combustible por excesos de velocidad y tiempos en ralentí del camión. El sistema realiza recomendaciones de entrenamiento de conducción para aquellos operadores que no respetan las velocidades establecidas y cuyos equipos presentan una alta tendencia de periodos en ralentí.
- Despacho mina recibe las sugerencias del sistema para coordinar entrenamientos en los estándares de conducción con el área de mantenimiento. Esto permitirá que se programen evaluaciones de forma oportuna para mejorar la eficiencia en la conducción de los operadores.

XII.8 Anexo N° 8. Ejemplos de Souvenirs de Fuel Optimizer Solutions

