

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab: SR2M Maquinaria Para Minería Subterránea utilizando
Economía Circular

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO
POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

PRESENTADA POR

Sheyla Katherin, Alcantara Cueva, DNI: 44771714

Miguel Alfredo, Seminario Briones, DNI: 03381418

Ricardo Americo, Chavez Guerrero, DNI: 70678582

Miguel Alcides, Mejía Aguirre, DNI: 20083988

ASESOR

Pablo José, Arana Barbier, DNI: 44614140

ORCID 0000-0002-4449-0086

JURADO

Daniel Eduardo, Guevara Sánchez

Katherina, Kuschel

Pablo José, Arana Barbier

Surco, mayo 2023


Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Dr. Pablo José Arana Barbier, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Modelo Prolab: SR2M Maquinaria para Minería Subterránea utilizando Economía Circular, del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Sheyla Katherin Alcantara Cueva, Miguel Alfredo Seminario Briones, Ricardo Américo Chávez Guerrero, Miguel Alcides Mejía Aguirre.

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 20/03/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Surco, mayo 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Arana Barbier Pablo José	
DNI: 44614140	
ORCID: 0000-0002-4449-0086	

Agradecimientos

Primero agradecemos a Dios por darnos la sabiduría y fortaleza para seguir en esta carrera y culminarla.

Nuestro sincero agradecimiento, para Centrum PUCP Business School, por impartirnos nuevos conocimientos y una visión empresarial de la mano con las últimas herramientas de calidad mundial.

A nuestros profesores, quienes siempre estuvieron disponibles para ampliar y profundizar en las enseñanzas después de las horas de clase.

Agradecemos a EADA Business School de Barcelona. No solo por la experiencia de conocer por primera vez a nuestros compañeros y por lo vivido, sino porque descubrimos planteamientos disruptivos que permitieron superar toda expectativa.

A las empresas mineras que forman parte de este estudio que colaboraron desinteresadamente en esta propuesta innovadora y de amplia investigación. A todos ellos, les expresamos nuestro profundo y eterno agradecimiento.

Dedicatorias

A Dios por su infinito amor y bondad. A mis padres por siempre creer en mí y ser un ejemplo de amor y constancia en mi vida. A mi amado esposo por ser mi compañero de vida y por siempre alentarme a cumplir mis metas y a mi adorado hijo Pedro Alonso por ser mi motor y motivo.

Sheyla Katherin Alcantara Cueva

A mi esposa e hijos por ser mi fortaleza y motivación para seguir adelante. Así también a mis padres que siempre me alentaron en el desarrollo de la presente investigación.

Miguel Alfredo Seminario Briones

A mi familia por la confianza que me brinda y las oportunidades que me otorga.

Ricardo Américo Chavez Guerrero

A mis padres por mostrarme el camino de la superación, mi esposa Jossy por su tiempo y apoyo incondicional a mis hijos por permitirme aprender más de la vida y ser motivo de mi superación.

Miguel Mejía Aguirre

Resumen Ejecutivo

Durante los últimos años el Perú ha sido considerado uno de los principales países mineros debido al suelo rico que posee y la posibilidad de yacimientos para su explotación. El análisis de esta industria permitió identificar unos de los problemas sociales más relevantes, la seguridad de los trabajadores mineros, quienes constantemente están expuestos a accidentes de trabajo e incluso decesos. Esta problemática requiere de vías de soluciones innovadoras. Es por ello que, debido a los beneficios de la economía circular, y a la reutilización responsable de los recursos y residuos cercanos, se determinó una solución sostenible y viable para reducir esta problemática: el diseño de vehículos y maquinarias que se puedan reutilizar y busquen la protección del trabajador minero; es decir, reduciendo su exposición a accidentes laborales, protegiendo el medioambiente mediante el consumo reducido de fuentes naturales y la disminución en la generación de nuevos desperdicios durante la producción de maquinaria.

De allí que, a través de la metodología del *Design Thinking* se buscará enfrentar y solucionar los retos y problemas que surgen dentro de las operaciones de las diferentes empresas mineras con base en la creatividad y el trabajo en equipo. De esta manera, se busca coincidir con las expectativas del usuario, verificando esta conexión mediante la aplicación de encuestas y entrevistas que permitirán conocer la realidad que se vive dentro de la mina y así construir una propuesta que cuente con un valor innovador en la implementación de equipos de limpieza y el acarreo para la pequeña y mediana minería; a través del alquiler de equipos mineros de limpieza y acarreo obtenidos de la transformación de equipos en desuso.

Este modelo de negocio fue validado por su deseabilidad, factibilidad y viabilidad financiera. Por el lado de la deseabilidad, se realizaron 100 encuestas con los potenciales clientes, las cuales se obtuvo un 85% de aceptabilidad de los productos por ofrecer. En el caso de la factibilidad, se evaluó el plan de marketing y operaciones con 5,000 corridas de

Arena Rockwell Software, cuya eficiencia fue del 73% y por la viabilidad financiera, se efectuó el mismo procedimiento al VAN de USD 612,286.93 con una tasa de descuento WACC del 17.59%, con una TIR fue del 90.87% dado a la exponencialidad del flujo de caja. Asimismo, por el lado social, se determinó un VANS de USD 2,239,851.03 .



Abstract

During the last years, Peru has been considered one of the main mining countries due to its rich soil and the possibility of deposits for its exploitation. The analysis of this scenario made it possible to identify the relevant social problem, the safety of mining workers, who are constantly exposed to work accidents and even deaths. This problem requires innovative solutions. That is why, thanks to the benefits of the circular economy, and the responsible reuse of nearby resources and waste, a sustainable and viable solution was determined to reduce this problem, the design of vehicles and machinery that are in disuse that seek the protection of the mining worker by reducing their exposure to occupational accidents, also protecting the environment through the reduced consumption of natural sources and the reduction in the generation of new waste during the production of machinery.

Through the design thinking methodology, we will seek to face and solve the challenges and problems that arise within the operations of the different mining companies based on creativity and teamwork. In this way, it seeks to match the expectations of the user, verifying this connection through the application of surveys and unstructured interviews that will allow us to know the reality that exists within the mine and thus build a proposal that has a determined innovative value in the implementation. of cleaning and hauling equipment for small and medium-sized mining, through the rental of mining cleaning and hauling equipment obtained from the transformation of disused equipment. Business model that was validated for its desirability, feasibility, and financial viability. On the desirability side, 100 surveys were conducted with potential customers, which obtained 85% acceptability of the products to be offered. In the case of feasibility, the marketing and operations plan was evaluated with 5,000 runs of Arena Rockwell Software, whose efficiency was 73% and for financial viability, the same procedure was carried out at the NPV of USD 612,286.93 with a

discount rate of 17.59%, with an IRR of 90.87% due to the exponentiality of the cash flow.

On the social side, a VANS of USD 2,239,851.03 was determined.



Tabla de Contenido

Lista de Tablas	xii
Lista de Figuras.....	xiii
Capítulo I. Definición del problema	1
1.1. Contexto del problema a resolver	1
1.2. Presentación del problema a resolver	3
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver	6
Capítulo II. Análisis del mercado	10
2.1. Descripción del mercado o industria.....	10
2.2. Análisis competitivo detallado.....	16
2.2.1. Las cinco fuerzas de Porter	16
Capítulo III. Investigación del usuario	19
3.1. Perfil del usuario	19
3.1.1 Beneficiario.....	19
3.1.2 Descripción del perfil.....	20
3.1.3 Guía de Entrevista al Usuario	21
3.2. Mapa de experiencia de usuario.....	24
3.3. Identificación de la necesidad.....	26
Capítulo IV. Diseño del producto o servicio.....	29
4.1. Concepción del producto o servicio.....	29
4.2. Desarrollo de la narrativa.....	37
4.2.1 Empatizar	37
4.2.2. Definir	38
4.2.3. Idear	38
4.2.4. Prototipar.....	38

4.2.5. Evaluar	39
4.3. Carácter innovador del producto o servicio	39
4.4. Propuesta de valor.....	42
4.5. Producto mínimo viable (o en inglés, MVP)	44
Capítulo V. Modelo de negocio	46
5.1. Lienzo del modelo de negocio	46
5.2. Viabilidad del modelo de negocio	56
5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio	57
5.4. Sostenibilidad del modelo de negocio	58
Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable	60
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución	60
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución	61
6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución	62
6.2. Validación de la factibilidad de la solución.....	64
6.2.1. Plan de mercadeo	65
6.2.2. Plan de operaciones.....	67
6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	69
6.3. Validación de la viabilidad de la solución	70
6.3.1. Presupuesto de inversión.....	70
6.3.2. Análisis financiero	71
6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	74
Capítulo VII. Solución sostenible	77
7.1. Relevancia social de la solución	77
7.2. Rentabilidad social de la solución.....	78
Capítulo VIII. Decisión e implementación.....	81

8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo	81
8.2. Conclusión	84
8.3. Recomendación.....	84
Referencias.....	85
Apéndices	94
Apéndice A: Cálculo del capital de trabajo.....	94
Apéndice B: Tarjetas de prueba para las hipótesis del modelo de negocio.....	95
Apéndice C: Tarjetas de aprendizaje de la evidencia generada por las hipótesis	96
Apéndice D: Guía de Entrevistas.....	97
Apéndice E: Flujo de alquiler de equipo.....	99
Apéndice F: Determinación del WACC.....	100

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Accidentes en actividades mineras 2021 – 2022</i>	5
Tabla 2 <i>Cuadro Estadístico de accidentes mortales 2022</i>	6
Tabla 3 <i>Aproximado de accidentes mortales por días de semana 2022</i>	7
Tabla 4 <i>Conglomerados mineros a nivel regional</i>	12
Tabla 5 <i>Conglomerados mineros por región</i>	14
Tabla 6 <i>Conglomerados mineros inscritos en REINFO por región</i>	15
Tabla 7 <i>Principales proveedores de maquinaria minera</i>	18
Tabla 8 <i>Lienzo Costo - Impacto</i>	32
Tabla 9 <i>Cuadro Comparativo de alquiler y venta de equipos</i>	41
Tabla 10 <i>Viabilidad financiera en Dólares</i>	56
Tabla 11 <i>Resumen de resultado de la interacción del minero y prototipo</i>	63
Tabla 12 <i>Evaluación de los resultados bajo los criterios establecidos</i>	63
Tabla 13 <i>Presupuesto de la Mezcla de Marketing (2022-2026), en Dólares</i>	67
Tabla 14 <i>Resultados Any Logistics– resultado financiero del desempeño logístico</i>	69
Tabla 15 <i>Presupuesto de Inversión en Dólares</i>	70
Tabla 16 <i>Proyección de Ventas Anuales (2022-2026), en Dólares</i>	71
Tabla 17 <i>Flujo de Caja Anual (2022-2026), en Dólares</i>	72
Tabla 18 <i>Estado Anual de la Situación Financiera (2022-2026), en Dólares</i>	72
Tabla 19 <i>Evaluación Económica y Financiera, en Dólares</i>	73
Tabla 20 <i>Proyección de Flujo de Efectivo en Dólares de Escenario Esperado</i>	74
Tabla 21 <i>Proyección de Flujo de Efectivo en Dólares del Escenario Optimista</i>	75
Tabla 22 <i>Resultados de validar las hipótesis de negocio</i>	76
Tabla 23 <i>Estimación del flujo de beneficios y costos sociales del emprendimiento, en dólares</i>	80

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Recapacicla (Guía 2019)</i>	2
Figura 2 <i>Frecuencia aproximada de accidentes por días</i>	8
Figura 3 <i>Lienzo Dos Dimensiones</i>	9
Figura 4 <i>Lienzo Meta Usuario</i>	23
Figura 5 <i>Mapa de la experiencia del usuario del producto</i>	25
Figura 6 <i>Lienzo 6x6</i>	30
Figura 7 <i>Lienzo Costo Impacto</i>	33
Figura 8 <i>Lienzo Blanco de Relevancia 1</i>	34
Figura 9 <i>Lienzo Blanco de Relevancia 2</i>	35
Figura 10 <i>Lienzo Blanco de Relevancia 3</i>	36
Figura 11 <i>Lienzo Propuesta de valor</i>	43
Figura 12 <i>Producto Mínimo Viable</i>	45
Figura 13 <i>Lienzo Modelo de Negocio</i>	49
Figura 14 <i>Lienzo del modelo de negocio próspero</i>	52
Figura 15 <i>Matriz de priorización de hipótesis de modelo de negocio</i>	62
Figura 16 <i>Plan de implementación detallado por actividades y responsables (en semanas)</i> ..	83

Capítulo I. Definición del problema

En el presente apartado, se presenta y explica el contexto del problema a resolver, su complejidad y relevancia de esta, así como su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). En síntesis, se realizó un diagnóstico general del problema social relevante acerca de los accidentes laborales en la minería peruana.

1.1. Contexto del problema a resolver

El Perú es uno de los principales países mineros en América Latina (Dammert & Molinelli, 2007), por lo cual, la minería representa más del 50% de las divisas, el 20% de la recaudación fiscal y el 11% del PBI (Instituto Peruano de Economía, 2018). Este posicionamiento se debe a la suma del volumen de concentrados producidos por la pequeña y mediana minería.

Actualmente, dentro de la sociedad minera, se puede intuir que existen diferencias en magnitud corporativa y una brecha respecto de la sociedad minera a pequeña escala (Mosquera, 2006). La precariedad en ciertos grupos mineros se debe a la falta de recursos para realizar su trabajo; de ahí que, a la fecha se continúa trabajando y explotando los yacimientos de manera poco convencional (Banco Mundial, 2021).

Las herramientas utilizadas para trabajos de la actividad minera, como realizar la limpieza o transportar el mineral desde el interior de la mina hasta la superficie o planta de tratamiento, continúan siendo con picos, palas y carretillas (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin], 2017). Estas herramientas suponen mucho esfuerzo humano, riesgos a la salud, la vida o la propia actividad minera (Hermoza, 2016). Los niveles de productividad se ven afectados en formas de trabajo poco convencional debido a que se emplea mayor número de personas y tiempo para obtener un nivel de resultado igual o menor al esperado (Robles et al., 2020). En contraposición, muchas compañías mineras desechan equipos desusados por considerarlos obsoletos o “chatarra”. Esta situación

perjudica al medioambiente de manera grave al no ser una práctica sostenible o que forme parte de la denominada economía circular. Sin embargo, la necesidad de la pequeña y mediana minería carece de este tipo de equipos, en estado nuevo o usado (Instituto Peruano de Economía, 2017).

Al respecto, como indica Dirksen (2019), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) calculan que hasta 2030 el cambio tecnológico eliminará 1% o 2% de los puestos de trabajo en América Latina.

Las tendencias europeas actuales promueven la transformación del comportamiento del consumo a través de la educación ambiental, con la finalidad de sensibilizar y generar una cultura de extensión del ciclo de vida del producto y producir menos residuos a través del programa RECAPACICLA (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, 2013). Frente a la creciente tendencia de apoyar al medioambiente a través de la implementación de las prácticas de reciclaje y la reducción del impacto ambiental que estas generan, se evidencia que en el Perú se requieren soluciones innovadoras que favorezcan la implementación de medidas ecológicas y sostenibles.

Figura 1

RECAPACICLA (Guía 2019)



Nota. Impacto del entramado productivo, la Figura 1 muestra elementos de la actividad minera y sus posibilidades de desarrollo. De Brand Studio (2019).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), los accidentes laborales son una preocupación constante en cualquier sector de la economía. En la minería peruana, las condiciones de trabajo son rigurosas y los riesgos de lesiones graves o incluso fatales son constantes (Giraldo Paredes & Badillo Bohorquez, 2015). La falta de una cultura de seguridad sólida en la industria minera es uno de los principales desafíos en la prevención de accidentes laborales (Galarza & Zavala, 2017). Esto se debe en parte a la histórica falta de aplicación de la ley en la industria minera (Gallo Yáñez, 2016).

1.2. Presentación del problema a resolver

El problema por resolver es la deficiencia operativa de las empresas mineras que incurren en una baja productividad, surgida por los altos costos que deben afrontar para llevar a cabo sus labores. Existe un mercado dentro de las empresas mineras que aún cuenta con un nivel de operaciones poco convencional, donde las principales necesidades provienen de la poca seguridad que sus actividades originan (Huanca Apaza, 2018). Por tanto, al priorizar el aprovechamiento de maquinarias en desuso y reciclarlas, se puede dar la oportunidad a los pequeños mineros de adquirir estos equipos para sus operaciones, pues la demanda de maquinaria y sus costos son elevados y no permiten acceder a equipos convencionales.

Se debe mencionar que, al no contar con maquinarias especialmente preparadas para las actividades mineras, muchos operadores hacen uso de vagones impulsados por trabajadores y esta labor forma parte de la mano de obra, sin embargo, es una actividad riesgosa que puede provocar accidentes, en ocasiones mortales, debido a la cantidad de escombros y materiales que son transportados en el proceso. También, cabe resaltar que el trabajo dentro de la mina es una actividad de alto riesgo por los posibles accidentes provocados por derrumbes. Por ello, se puede deducir que esto genera un nuevo nivel de

preocupación dentro los usuarios, pues el cuidado de su mano de obra es vital para poder mantener constante las operaciones de la empresa. Empero, los accidentes son usuales dentro de la actividad minera y generan preocupaciones, pero pueden solucionarse al invertir en la seguridad de los trabajadores, no obstante, esta inversión ocasiona un costo extra elevado que perjudica los fondos con los que cuentan las empresas para realizar sus actividades.

Es posible observar que en los primeros meses del presente año se han suscitado víctimas mortales dentro de las actividades mineras más riesgosas, de esta manera queda demostrado el nivel de riesgo que involucra realizar este tipo de labor, dado que los trabajadores requieren la capacitación apropiada para poder manipular las herramientas correctamente y tomar decisiones acertadas. En consecuencia, este problema se traslada a los dueños de las empresas quienes deben contar con una parte del presupuesto dirigido a la seguridad. Por tanto, el uso de maquinaria pesada sería fundamental para realizar estas actividades de manera más eficiente y productiva, sin afectar demasiado al componente humano.

El clima y la topografía de las regiones mineras en el Perú presentan desafíos únicos que pueden aumentar los riesgos de accidentes (Rodríguez-Ruíz et al., 2019). Por ejemplo, las condiciones climáticas extremas, como las lluvias torrenciales y las nevadas, pueden dificultar el transporte seguro de materiales y trabajadores (Salas Herrera, 2022). Asimismo, la topografía accidentada y los terrenos inestables pueden aumentar el riesgo de derrumbes y deslizamientos de tierra (García & Solano, 2021).

En cuanto a las medidas específicas que se pueden tomar para reducir la incidencia de accidentes laborales en la minería peruana, la inversión en capacitación y educación para trabajadores y gerentes es crucial (Arriaga & Mendoza, 2020). De esta manera, podrán identificar y abordar los riesgos de seguridad en el lugar de trabajo (Fernández, 2018). También es importante que las empresas mineras trabajen en estrecha colaboración con los

organismos gubernamentales encargados de la seguridad laboral (Olin Echevarría, 2016). De esta forma, se pueden garantizar que se cumplan los estándares de seguridad adecuados (Mercado Gamarra, 2020).

La adopción de tecnologías avanzadas también puede ser una solución para reducir los accidentes laborales en la minería peruana (Macedo Nina & López Palacios, 2020). Por ejemplo, el uso de robots y drones puede ayudar a realizar tareas peligrosas sin poner en riesgo la vida de los trabajadores (López Montalbán & Romero Baylón, 2020). Además, la implementación de sistemas de monitoreo y control en tiempo real puede ayudar a prevenir accidentes al detectar peligros potenciales (Alvarado & Palacios, 2019). En la siguiente Tabla 1 se puede observar un aproximado de los accidentes que ocurren al realizar actividades mineras.

Tabla 1

Accidentes en actividades mineras 2021 – 2022

Actividades Mineras 2021						
Nombre de Titular Minero	Concesión / UEA	Número de Trabajadores	Incidentes	Accidentes leves	Accidentes incapacitantes	Accidentes mortales
Régimen General	Metálica	219,944	9,690	2,702	837	44
	No Metálica	5,099	947	22	23	0
Pequeño Productor Minero	Metálica	12,847	13,727	608	270	5
	No Metálica	2,491	1,840	39	60	1
Productor Minero Artesanal	No Metálica	5,201	765	75	56	32
Total		245,582	26,969	3446	1246	82

Actividades Mineras 2022						
Nombre de Titular Minero	Concesión / UEA	Número de Trabajadores	Incidentes	Accidentes leves	Accidentes incapacitantes	Accidentes mortales
Régimen General	Metálica	211,226	1,445	326	81	3
	No Metálica	5,125	111	0	0	0
Pequeño Productor Minero	Metálica	13,118	2,823	113	24	0
	No Metálica	2,426	338	5	7	0
Productor Minero Artesanal	No Metálica	4,326	567	47	23	15
Total		236,221	5,284	491	135	18

Nota. Elaborado con información del Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2022a)

1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver

La problemática cuenta con una compleja relevancia tanto a nivel social y ambiental (cuidado del medioambiente), de manera que existe una reactivación de los proyectos mineros entrelazados con la coyuntura actual, donde la crisis internacional hace que el precio de los metales se encuentre en un punto alto. Por este motivo, se considera a la actividad minera como una inversión progresiva y segura que permite aumentar la rentabilidad en relación con los niveles de productividad y planificación con los que cuente la empresa operadora. Para aliviar la problemática social y ambiental, es necesario que las distintas unidades mineras en producción dejen atrás sus operaciones con métodos artesanales; es decir, todo nuevo proyecto minero se debe enfocar en su desarrollo por medio de insumos mecanizados, que resultan ser más productivos, más seguros, más eficientes y generan mayor rentabilidad (Miranda Colca, 2019).

Tabla 2

Cuadro Estadístico de accidentes mortales 2022

Cuadro Estadístico de Accidentes Mortales (2022)	Porcentaje	
Total, de accidentes Mortales Ocurridos	19	100%
Total víctimas	21	65%
Total de víctimas por titular minero	5	10%
Total de víctimas por contratista minero	11	15%
Total de víctimas por empresas conexas	5	10%

Nota. Elaborado con información del MINEM (2022a)

De acuerdo con Guerra-López y Montes de Oca-Risco (2019), la productividad del sector minero se encuentra catalogada bajo parámetros de máxima importancia debido al uso de equipos mineros que permiten la posibilidad de explotación de yacimientos minerales. A fin de lograr un funcionamiento correcto es necesario planificar y ejecutar correctamente el uso de las maquinarias y programar el mantenimiento de estas, buscando su efectividad a través del control y monitoreo, de esta manera, se reduce el riesgo que los operarios puedan

tener al utilizarlas. Por lo tanto, es fundamental contar con la disponibilidad técnica, la cual es una de las principales causas del descenso en la productividad de la extracción de minerales.

Tabla 3

Aproximado de accidentes mortales por días de semana 2022

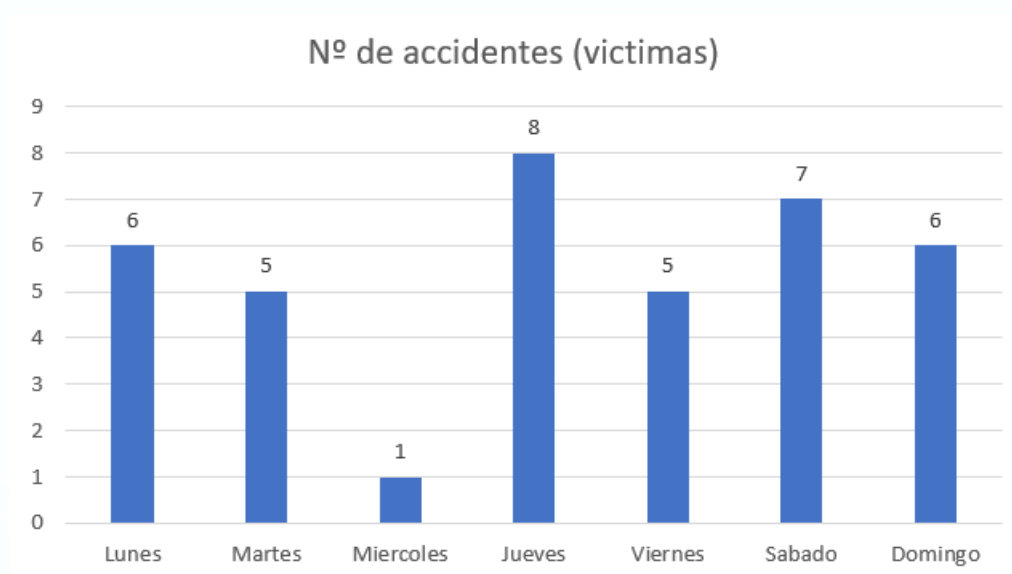
APROXIMADO DE ACCIDENTES MORTALES POR DIAS DE SEMANA (2022)		
Lunes	6	15.79%
Martes	5	13.16%
Miércoles	1	2.63%
Jueves	8	21.05%
Viernes	5	13.16%
Sábado	7	18.42%
Domingo	6	15.79%
Total	38	100%

Nota. Elaborado con información del MINEM (2022a)

Al presentar la necesidad de estos equipos, se pudo notar que el uso de vehículos en desuso y la acumulación de desperdicios de chatarra logra ser útil, solo si se utiliza una serie de aplicaciones de reciclaje para transformarlos en equipos mineros de bajo perfil, reutilizándolos, lo cual alarga la vida útil y genera beneficios tecnológicos que contribuyen con el cuidado del medioambiente y logra el aumento de los niveles de productividad y rentabilidad, como una oportunidad de mejora y cambio para las empresas interesadas. De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2018), es necesario señalar que la gestión de residuos y la cultura de reciclaje en el Perú se encuentra en un proceso de mejora y de cambio. Por lo cual, se busca también reducir la generación de residuos, al reusar y transformar residuos útiles que cuenten con valor dentro del negocio.

Figura 2

Frecuencia aproximada de accidentes por días



Nota. Elaborado con información del MINEM (2022a)

Por otro lado, se debe mencionar que, para la comunidad minera en el Perú los costos de adquisición representan una problemática. En el mercado, los equipos nuevos cuentan con un precio estimado que bordea los \$ 400,000.00, mientras que los productos que pasan por el proceso de reciclaje y reúso oscilan entre los \$ 80,000.00 y \$ 150,000.00, dependiendo de la capacidad y características. En el siguiente lienzo, se busca graficar la idea formulada a fin de mostrar su correcta implementación en el mercado, esta idea se enfoca en propiciar el alquiler de maquinaria accesible para las empresas mineras y al mismo tiempo generar una conciencia en la responsabilidad del cuidado del medioambiente, propiciando la cultura del reciclaje de insumos.

Figura 3

Lienzo Dos Dimensiones



Capítulo II. Análisis del mercado

En este capítulo se procederá con la evaluación de los productos y servicios que se han desarrollado para dar solución al problema identificado previamente, debido a la gran oportunidad que se vislumbra en la reincorporación de residuos a la cadena de producción según las tendencias globales. En un primer momento, se describió el mercado y se realizó el análisis detallado del mercado competitivo junto con las cinco fuerzas de Porter (2008), herramienta que permite establecer el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de nuevos competidores entrantes, la amenaza de nuevos productos sustitutivos y la rivalidad entre competidores.

2.1. Descripción del mercado o industria

En muchas partes del mundo, la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) representa una actividad al igual de importante a la minería a gran escala, especialmente si se considera el número de personas dedicadas a ella. La MAPE juega un papel crucial en la lucha contra la pobreza y el desarrollo rural, puesto que la mayoría de las personas involucradas en la actividad experimentan condiciones de pobreza y por lo tanto la minería representa la oportunidad más prometedora, si no la única, de renta disponible (Hentschel et al. 2002).

Según Banco Mundial (2020), a nivel mundial, la minería artesanal y de pequeña escala ha experimentado un crecimiento intensivo en los últimos años debido al aumento de los precios de los minerales y la dificultad de ganarse la vida con la agricultura y otras actividades rurales. Se estima que 40,5 millones de personas en todo el mundo participaron directamente en la minería artesanal y de pequeña escala en 2017, en comparación con los 30 millones que lo hicieron en 2014, 13 millones en 1999 y 6 millones en 1993. Para 2013, en comparación, en los trabajos de minería industrial participaron solo 7 millones de personas. A continuación, algunos datos relevantes sobre el mercado:

- 40 millones de personas trabajaron en la pequeña minería y minería artesanal en 2017.
- 150 millones de personas dependen de la pequeña minería y minería artesanal en 80 países del sur global.
- El 20% del suministro mundial de oro es producido por el sector de la pequeña minería y minería artesanal.
- 80% del suministro mundial de zafiros y 20% del suministro mundial de diamantes vienen de la pequeña minería y minería artesanal.
- 70-80% de los mineros en pequeña escala son informales.

En Perú, por ejemplo, solo Madre de Dios produce 7 toneladas de oro al año y la región aporta una cuota a la producción nacional de oro comparable a la de la gran minería. Los datos muestran que entre 2009 y 2019, la pequeña minería y la minería artesanal aportó en promedio el 13.2% de la producción total de oro declarada del Perú al año (MINEM, 2020).

Ante la ausencia de apoyo para incentivar el desarrollo de la minería artesanal y de pequeña escala, quienes se dedican a esta actividad quedan atrapados en un círculo vicioso de pobreza (Hruschka & Echavarría, 2011). Catalogado como un fenómeno social, que impacta al desarrollo económico, este foco de pobreza merece el establecimiento de políticas para tratar su problemática puntual. En este sentido, los grupos objetivo de la Política Nacional Multisectorial de Pequeña Minería y Minería Artesanal son:

- 1) Todos los mineros formales.
- 2) Los mineros informales en proceso de formalización.
- 3) Aquellos que buscan comenzar a cumplir con los requisitos legales de los proyectos de minería a escala o minería artesanal.

Por otro lado, un grupo minero se define en una declaración sobre cuestiones públicas como una concentración/combinación de minería a pequeña escala y minería artesanal formal/informal que ocurre en un grupo que consta de una o más áreas de asentamientos mineros heterogéneos según sus índices de productividad, mano de obra, equipo, maquinaria y con características socioeconómicas similares (MINAM, 2016), en términos de yacimientos minerales o cuestiones administrativas, políticas, culturales e impacto económico, social, ambiental y político dentro del ámbito de influencia local, regional o nacional. Los grupos mineros, si bien operan como entidades con claras fronteras políticas, aún involucran diversas demandas relacionadas con las actividades productivas de la pequeña minería, así como el requisito de formalizar sus procesos.

En la actualidad, se han identificado siete grupos empresariales regionales, estos se componen por 11 territorios que representan a 52.941 personas naturales y/o jurídicas inscritas en el proceso de regularización, como se muestra en la siguiente Tabla 4:

Tabla 4

Conglomerados mineros a nivel regional

N°	Región	Mineros en proceso	Total por conglomerado
1	Arequipa	12,159	19,738
	Ayacucho	5816	
	Ica	1763	
2	Puno	8461	8,461
3	Apurímac	5932	8567
	Cusco	2635	
4	La Libertad	5569	8525
	Ancash	2956	
5	Madre De Dios	4120	4,120
6	Lima	2092	2092
7	Piura	1438	1,438
Total			52,941

Nota: Adaptado de MINEM (2022b).

En este sentido, según datos de la Dirección General de Formalización Minera (DGFM), dentro de estas áreas licenciadas (14 áreas restantes) se concentran 5.949 registros mineros (10,9% del total nacional) (Ministerio de Energía y Minas, 2022) en vías formalizadas para el desarrollo y/o beneficio de actividades mineras:



Tabla 5*Conglomerados mineros por región*

Región	Cantidad
Huancavelica 1	1257
Cajamarca	908
Junín	866
Pasco	836
Huánuco	593
Tacna	321
Lambayeque	303
San Martín	201
Moquegua	194
Amazonas	179
Tumbes	123
Loreto	102
Ucayali	49
Callao	17
Total	949

Nota: Adaptado de MINEM (2022b).

Según la DGFM, a enero de 2021 se estimó la cifra de 1.602 mineros regulares entre personas naturales (85,6%) y personas jurídicas (14,4%). El grupo de los 8.109 socios, donde las actividades mineras están permitidas para explotación y/o beneficio son las regiones de Puno, La Libertad, Ayacucho, Arequipa, Cusco, Madre de Dios y Lima, las cuales concentran el 97% (9.418) (MINEM, 2022b) del total de mineros formalizados a nivel nacional. Según la DGFM, estas distribuciones son las siguientes:

Tabla 6*Conglomerados mineros inscritos en REINFO por región*

Región	REINFO	SOCIOS	TOTAL
Puno	40	2,853	2,893
La libertad	234	2,207	2,441
Ayacucho	165	1,434	1,599
Arequipa	672	748	1,420
Cusco	17	634	651
Madre de dios	145	156	301
Lima	114	0	114
Apurímac	5	68	73
Pasco	41	0	41
Piura	32	0	32
Ica	29	0	29
Ancash	23	0	23
Cajamarca	10	9	19
Junín	15	0	15
San Martín	14	0	14
Loreto	10	0	10
Huancavelica	9	0	9
Huánuco	8	0	8
Tacna	8	0	8
Moquegua	6	0	6
Ucayali	2	0	2
Lambayeque	2	0	2
Amazonas	1	0	1
Tumbes	1	0	1
Total	1,603	8,109	9,712

Nota: Adaptado de MINEM (2022b).

Conforme a los datos, el grupo objetivo de la política identificó 9.712 mineros regulares, 58.890 mineros informales (en proceso de regularización) dentro del grupo minero y 5.949 áreas licenciadas. A partir de ello, las personas buscan iniciar proyectos de pequeña minería o contar con los requisitos legales para la afiliación de acuerdo con el formulario requerido por ley. Respecto al último grupo, no existen cifras específicas sobre cuántas personas incluye directa e indirectamente, sin embargo, con base en el censo nacional (2017) y el comportamiento dinámico de estas actividades, la DGFM estima que alrededor de 200,000 de personas dependen directamente de esta actividad minera (MINEM, 2022b).

2.2. Análisis competitivo detallado

2.2.1. Las cinco fuerzas de Porter

Para avanzar con la investigación, se estima relevante utilizar la matriz de Porter (2008), con el fin de identificar la competencia en el mercado, entre las iniciativas cercanas y otros elementos del rubro. Para este fin, es crucial conocer el nivel de ingresos de la competencia más firme en un plazo no inmediato, así como los posibles sustitutos del servicio, que afecten su ingreso en el mercado. La matriz de Porter permite identificar, además, el poder de las negociaciones de la demanda y de los proveedores aptos para hacer funcionar un servicio.

Poder de Negociación de los Compradores. El mercado del *overhaul* se encuentra en crecimiento, reforzado por un entorno de tendencias ambientales y de economía circular, además, dentro de rubros que pueden ser altamente contaminantes, como la minería. Los usuarios de maquinarias asumen y no son ajenos a estas prácticas, las buscan por sus beneficios y reconocimiento. Por otro lado, existen servicios y productos con buena reputación entre los usuarios de mayor escala.

Poder de Negociación de los Proveedores. En cuanto a la importación de equipos de construcción, la principal marca de la partida arancelaria en torno a las máquinas y dispositivos de elevación, carga y descarga o manipulación (excavadoras) con rotación de 360 grados de superestructuras fue Caterpillar (CAT), que representó el 40,77% del total importado en el mismo período, seguida de P&H, que representó el 35,19%, seguidas de John Deere, Hitachi y Komatsu con el 5,46%, 5,06% y 4,40% respectivamente. Esta partida, código 842951, representó el 20,2% del total de las importaciones de este tipo en 2017 y no existen restricciones y prohibiciones de entrada y salida en los países (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria [SUNAT], 2023).

En torno a la partida arancelaria 842951, referida a la maquinaria y equipo para levantar, cargar, descargar o manipular - cargadores y palas frontales representan el 16,1% de las importaciones y no existen restricciones ni prohibiciones de entrada o salida del país. Con respecto a la partida 843149, acerca de niveladoras, motoniveladoras, mototraíllas, excavadoras, compactadores, compactadoras, máquinas y equipos para extraer o perforar tierra o minerales, martinets y máquinas para tirar de pilotes, pilotes y similares, estas representaron un 10,9% en 2017. Como se logra evidenciar, los equipos de menor escala son importados en nivel más reducido, en comparación con otros tipos de maquinaria, lo que muestra una posibilidad para la propuesta formulada en este trabajo (SUNAT, 2023).

Amenaza de los sustitutos. En cuanto a los posibles servicios sustitutos, en el sector minero de pequeña escala ya existen prácticas de *overhaul*, no obstante, estas no cuentan con el correcto dominio técnico, certificación, financiamiento y alcance que pretende la propuesta de este trabajo. Estas alternativas disponibles para los pequeños mineros no serían sustitutas directas del servicio por no ser de gran alcance, por ejemplo, hacia organizaciones en vía de formación, y por carecer de un plan de operación estructurado y constante que asegure el funcionamiento en el tiempo y ofrezca garantías de diverso tipo.

Amenaza de entrada de nuevos competidores. Existen organizaciones, por ejemplo, constructoras ligadas al sector minero, que recientemente han incrementado sus operaciones en el rubro. La oportunidad del modelo de negocio, puede abrir camino a nuevos competidores, sin embargo, cabe resaltar que la propuesta planteada encuentra su posibilidad en el servicio de mantenimiento y alquiler o venta de maquinaria transformada para el trabajo minero de organizaciones pequeñas o en vías de formación.

Rivalidad entre Competidores. En torno al servicio ofrecido, se encuentran empresas grandes como Ferreyros, Maquinera, Atlas Copco, Sandvik, Maquicen, Komatsu y una larga lista de pequeñas empresas de servicios, dado que las empresas que disponen de maquinaria

nueva o la comercializan se encargan de acondicionar los equipos para darles mayor tiempo de vida. Sin embargo, las grandes empresas no constituyen un fuerte riesgo para la propuesta formulada dado que los servicios analizados no se dirigen a pequeñas empresas mineras. Por otro lado, muchas de las empresas que practican el *overhaul* no se dedican exclusivamente a dicha labor ni han estructurado su modelo de negocio a partir de este servicio.

Tabla 7

Principales proveedores de maquinaria minera

EMPRESA	CANTIDAD	CIF	PRECIO UNIT
Ferreyros S.A	62	28,778,070.64	464,162.43
UNIMAQ S.A.	47	14,984,974.09	318,829.24
Ipesa S.A.C.	43	3,796,241.75	88,284.69
Tritón Trading SA	38	4,728,822.16	124,442.69
VOLVO PERU SA	36	6,075,746.17	168,770.73
MC MACHINERY & ELECTRONIC S.A.C	24	1,964,358.11	81,848.25
Almacenes Santa Clara S A	16	1,865,777.99	116,611.12
EPIROC PERU SA	12	4,658,968.11	388,247.34
Sandvik del Peru S A	12	3,139,855.43	261,654.62
Komatsu-mitsui Maquinarias Peru S.A	11	3,524,169.63	320,379.06
Damicon Business S.A.C	11	639,748.91	58,158.99
CORPORATION WITHMORY S.R.L.	9	908,395.92	100,932.88
Italtrac Selva S.A.C	8	733,219.38	91,652.42

Nota: Adaptado de MINEM (2022b).

Capítulo III. Investigación del usuario

En este capítulo se definirá el perfil del usuario representado por el dueño de la minera, quién es el que debe adquirir el producto o servicio para beneficio de la compañía. Para conocer un poco más sobre el usuario, se llevó a cabo entrevistas para recabar datos a partir de los cuales se podrá construir el lienzo Meta - Usuario, en el que se describen los datos generales de usuario, lugar de residencia y profesión, rutina diaria, así como su ideología, metas, principales temores, objetivos, rutina día a día, etc. También, se expondrá el mapa de Experiencia de Usuario, que permitirá comprender vivencias positivas y negativas propias de los distintos estados que experimenta el usuario en su día a día y los pensamientos y emociones que surgen al interactuar con la problemática.

3.1. Perfil del usuario

3.1.1 Beneficiario

Se generaron preguntas para realizar entrevista a los usuarios, teniendo como base a pequeños mineros tras identificar la necesidad y carencia de equipos de limpieza y acarreo para realizar sus trabajos forzados dentro de los socavones, lo cual afecta directamente los resultados operativos de la empresa, por tener los costos elevados. Luego se procedió a realizar entrevistas con el objetivo de identificar el perfil del usuario de la pequeña minería, saber sus preferencias, comportamiento; emociones etc., de esta manera se buscó conocer su grado de conformidad, satisfacción y frustración. Para el estudio del perfil del usuario se realizaron encuestas a un total de 12 participantes, hombres entre 22 y 44 años trabajadores de distintos centros mineros de la pequeña y mediana minería, algunos con familia y otros aún solteros, que radican en distintas regiones del país y tienen distinta idiosincrasia.

Con los resultados obtenidos se elaboró un perfil de mayor relevancia para el prototipo de la matriz meta usuario (Figura 4). Adicionalmente a estas entrevistas y a la construcción del perfil del usuario, se entrevistó a supervisores mineros que, de acuerdo a la

experiencia, mostraron cuan necesario es implementar equipos mineros en sus operaciones, esto permitió, finalmente, encontrar características coincidentes. Se logró identificar que en algunos casos existen propietarios de concesiones mineras que consideran irrelevante que se implementen los equipos de limpieza pues ellos han trabajado y trabajan sin ningún problema de manera convencional y están contentos con lo que producen.

Se entiende que la información recibida es muy valiosa, sin embargo, el proceso mismo de la implementación de dichos equipos en las distintas operaciones mineras tiene sus propios desafíos y temores, ante lo cual los empresarios mineros reaccionan con actitud positiva. En ese sentido, la información obtenida dice que todo aquello que simplifique o haga más práctico el proceso, como una mejor productividad, alto índice de producción, menor riesgo de accidentabilidad, reducción de costos y mejor rentabilidad es altamente valorado por los entrevistados. Los usuarios manifestaron su necesidad de adquirir y contar con una de estas máquinas que simplifique su trabajo y la de sus colaboradores.

3.1.2 Descripción del perfil

Juan Rojas (55 años) es casado hace veinte años y tiene tres hijos llamados Miguel, Carlos y Luana. Vive en la ciudad de Trujillo, es natural de Huamachuco y desde muy niño trabajó ayudando a sus padres, a los 16 años se fue por primera vez a trabajar a una mina de oro por la sierra liberteña, es ahí donde aprendió de ese oficio y se mantuvo buscando yacimientos de oro para explotarlos por sí mismo. A los 48 años consiguió un yacimiento de cobre por la ciudad de Nazca e inició a explotarlo de manera convencional.

Juan viaja constantemente a supervisar sus minas, 2 días a la semana, y los fines de semana la pasa con su familia en casa o salen fuera de la ciudad, en sus ratos libres sale a hacer deporte y comparte con los amigos, le gusta asistir a distintos eventos de carácter laboral ligados a la minería y economía, disfruta mucho tener a su madre viviendo con él y

toda su familia. Juan tiene el anhelo de hacer de su mina una mina mecanizada, es por ello que ya tomó la decisión de comprar su primer equipo de limpieza subterráneo reparado y a medida que crezca irá adquiriendo todo tipo de equipos que realicen el ciclo completo de la operación. También, considera que la mina es la mejor inversión que hizo en su vida, el trabajo es sacrificado para él, pero tiene sus recompensas; sabe lo duro que fue iniciar su mina, es por ello que quiere eliminar el trabajo forzado por completo.

3.1.3 Guía de Entrevista al Usuario

Objetivo de la entrevista. Determinar las necesidades que existen en el mundo minero y atenderlas de manera inmediata con la finalidad de mejorar los procesos productivos de limpieza y acarreo en la pequeña minería. Para ello se debe reconocer e identificar la importancia de la modernización de la producción y el reemplazo de mano de obra tradicional por el de una máquina. De igual forma, es importante abordar el estudio detallado de las características, especificaciones y condiciones de funcionamiento de máquinas y equipos que permitan su uso eficiente y rentable en un marco de sostenibilidad, también, identificar las barreras que impidan brindar este servicio y estudiar las características que debe tener el servicio para diferenciarse de los demás.

Justificación de la entrevista. Para acceder al perfil del usuario, se incluyeron en las preguntas características que ayuden al usuario a expresar con facilidad y apertura cómo la problemática repercute en su vida diaria. Estas interrogantes encuentran su justificación en la necesidad de hallar características únicas que estén relacionadas al problema a resolver. Sobre la base de estas respuestas se podrá generar el perfil del usuario. Otro punto de justificación es poder ahondar en su conocimiento sobre los procesos y maquinarias utilizadas en la actividad minera. Las preguntas suscitan un intercambio de información por medio de la empatía y el desarrollo de diferentes tipos de comunicación mientras se desarrollan las

preguntas. Con estas preguntas, pues, el usuario podrá sentir que se demuestra interés por sus vivencias y conocimiento y podrá expresar sus necesidades con amplitud.

A través de las preguntas de la Guía de Entrevistas en el Apéndice D se buscó profundizar en la relación del usuario con el problema a resolver encontrando las preocupaciones y el impacto de la problemática en la vida cotidiana del usuario. Junto al perfil del usuario, donde se pudo conocer más sobre la persona, su situación familiar, el entorno social y los problemas que atraviesa, se procedió a elaborar un Lienzo Meta Usuario para reunir la información obtenida y utilizarla en el proyecto. A continuación, se muestra el referido lienzo.

1.- Biografía: El usuario es una persona de edad entre los 40 a 60 años promedio, vive en la ciudad de Trujillo, le gusta estar al lado de su esposa y sus 3 hijos, a veces comparte con sus amigos, vive también con su madre a quien cuida desde hace mucho tiempo y le gusta jugar fútbol.

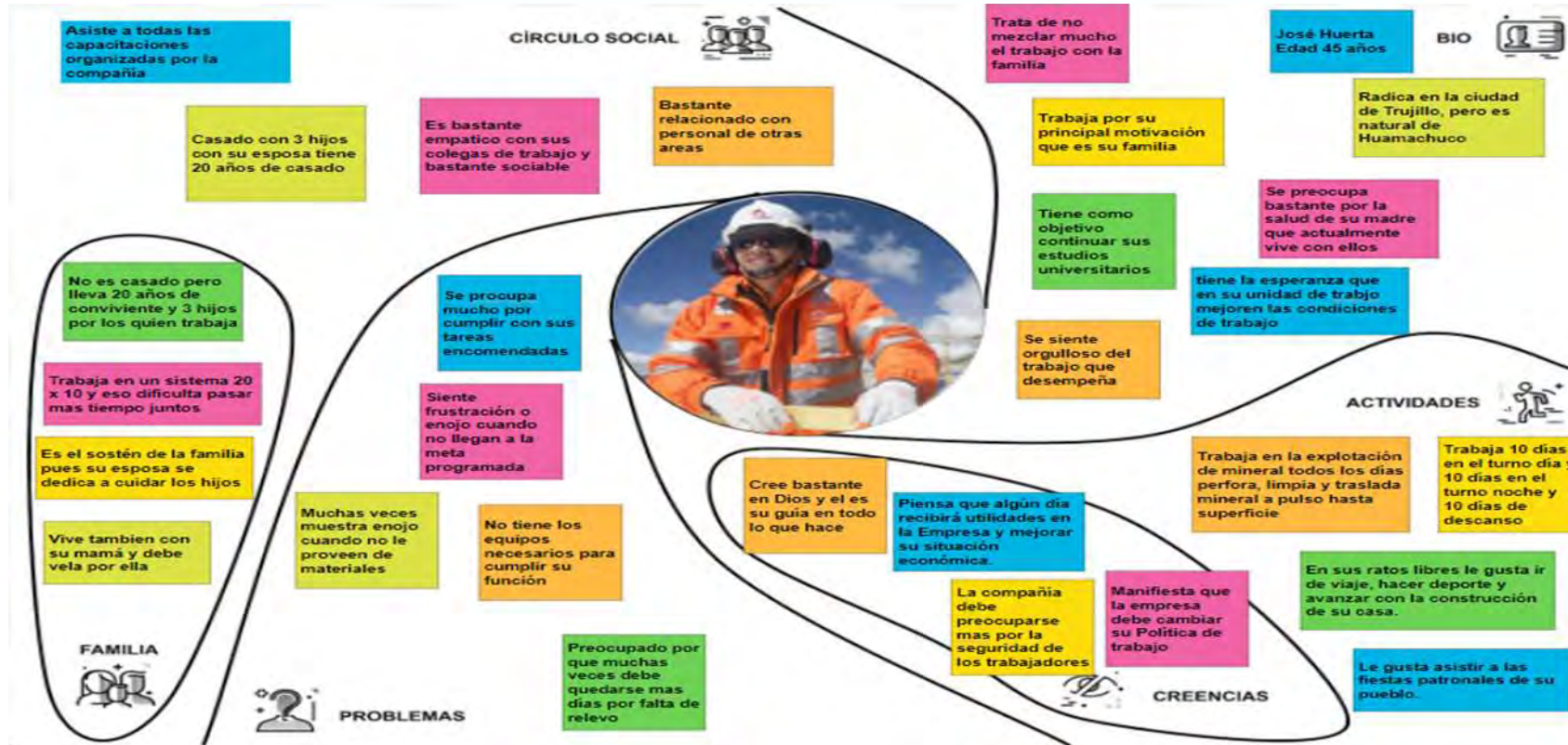
2.-Actividades: Tiene dos concesiones mineras que explota de manera simultánea, viaja dos veces por semana a cada unidad minera para supervisar personalmente sus operaciones, los demás días se ocupa de reuniones en sus oficinas de Trujillo.

3.-Creencias: Piensa en que sus yacimientos son muy buenos y va a crecer más, espera y tiene la esperanza de hacer una mina grande con equipos mecanizados.

4.-Problema: Siente mucha frustración cuando no se cumple con su programa de producción mensual y diario por motivos como la inoperatividad de las máquinas, falta de suministro, falta de aire, energía, agua, falta de personal, etc.

Figura 4

Lienzo Meta Usuario



5.-Familia: Es la cabeza de su familia, vive más de 20 años casado, su matrimonio es estable y la relación con sus tres hijos es muy buena, a veces el tiempo les queda muy corto para compartir con ellos, pues dedica mucho tiempo a su empresa.

6.-Circulo social: Es una persona que le gusta pasar tiempo en familia y por las noches suele hacer deporte con sus amigos cercanos, asiste a reuniones ligadas al sector económico y minero.

3.2. Mapa de experiencia de usuario

Al realizar el presente lienzo se busca graficar la situación en la que se encuentra a menudo el usuario identificado. Por lo cual, en este caso se graficó el momento en el que surge la necesidad urgente de contar con equipamiento para la realizar las actividades de limpieza y acarreo. Al ser empresas de minería tradicional estas cuentan especialmente con recursos humanos, pero sus actividades pueden resultar peligrosas, lo cual en su totalidad puede generar un precio extra que obstaculice lograr los planes para la venta de los productos extraídos. A través de este proceso se puede identificar los principales puntos de satisfacción y dolor del usuario, lo cual permite poder conocer las necesidades más sensibles de los usuarios en el proceso: la dificultad para encontrar un equipamiento que se adapte a las necesidades, la demora del suministro y la seguridad que puede dar el equipo en las condiciones de trabajo. Por otro lado, este proceso también permite identificar y reforzar puntos de satisfacción que generen una buena experiencia en el usuario.

Figura 5

Mapa de la experiencia del usuario del producto

Momentos y acciones



Pensamientos

	Hago un buen planeamiento	Ojala tengamos el personal suficiente	Me aseguro en revisar la documentación para el trabajo y <u>capaciton</u> al personal	Ojala lleguen a tiempo los recursos	Camino a iniciar tareas	Buen Inicio de actividades	Ojala nadie se accidente	tengo retrasos con los trabajos	Sobre esfuerzo para cumplir con los objetivos	El personal se accidento
--	---------------------------	---------------------------------------	---	-------------------------------------	-------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------------	---	--------------------------

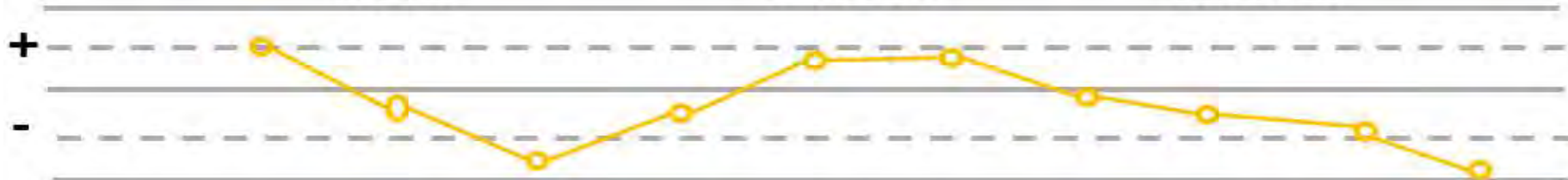
Emociones



ANTES

DURANTE

DESPUES



3.3. Identificación de la necesidad

Para identificar las necesidades de los usuarios y establecer su problema se aplicó la fase de definir del pensamiento de diseño. En esta etapa se buscó claridad definiendo y redefiniendo los conceptos, a fin de darle coherencia a la información recabada del usuario y su contexto (Plattner, 2018).

Después de evaluar las situaciones positivas y negativas experimentadas por el usuario, se decide profundizar más en el cliente para conocer su empatía con el usuario final e idear cómo cumplir con sus expectativas. De acuerdo con las entrevistas realizadas a gerentes, supervisores y empresarios mineros, se evidenció cuan beneficioso es explotar sus minas de manera mecanizada y se pudo identificar que en la mayoría de los casos les costó implementar equipos en sus operaciones ya que anteriormente trabajaban de manera convencional y con labores pequeñas, como se detalla a continuación.

Para el ingreso de equipos de limpieza y acarreo se tuvo que ensanchar los accesos y ello demandó un costo que a la larga fue beneficioso dado que triplicaron su producción sin la necesidad de incrementar la mano de obra. Asimismo, relataron que en un inicio solo alquilaron equipos debido a la alta demanda y alto costo de adquisición, aunque posteriormente lograron comprar sus propios equipos de segunda mano que trabajaba como uno nuevo, lo que les facilitó la vida a sus trabajadores, pues ellos se dedican a otros frentes dejando el trabajo pesado para los equipos, de la misma manera, con la llegada de esta maquinaria se tuvo que variar sus proyectos iniciales, dado que eliminaron definitivamente la explotación mediante piques negativos que eran costosos y totalmente improductivos. La necesidad de llevar a cabo todos estos cambios permitió corroborar y fortalecer la propuesta de aliviar la problemática del usuario.

En la elaboración del lienzo 6x6 (Figura 6) se muestra y se sustentan los problemas a los que se busca solucionar ahondando en las necesidades críticas de los usuarios. Con ello se

elaboraron hasta seis escenarios de los problemas y necesidades críticas del usuario que se busca atender, del mismo modo, el lienzo ayudará a construir escenarios que mejoren y finalmente soluciones concretas para el usuario, lo cual sustenta la propuesta de mejora. Algo muy importante que se logró identificar y que es la principal problemática de muchos empresarios mineros es conseguir las maquinarias para realizar estos trabajos ya que en el mercado local no están disponibles y las grandes compañías comercializadoras de estas maquinarias te ofrecen entregar el equipo como mínimo en ocho meses.

En la actualidad, la llegada de unidades nuevas puede tomar hasta un año, debido a la crisis logística y los retrasos de producción de maquinarias a causa de la pandemia del Covid-19. Así, la renta se viene posicionando como una alternativa, mirando no solo la oferta local. (Cruz, 2022, párr. 1)

La propuesta menciona la relación poco proporcional que existe entre los equipos nuevos y usados, identificando que los usuarios entienden que un equipo remanufacturado es sinónimo de baja confiabilidad y problemas para sus operaciones o que no se cumplirán con los objetivos y su vida útil será menor a la de un equipo nuevo. En este sentido se identificó que los usuarios mineros deben saber que el tiempo de vida útil, el costo de mantenimiento, así como el rendimiento es casi igual al de un equipo nuevo. El siguiente paso es definir distintos escenarios que el usuario pueda experimentar, en razón a sus necesidades, analizar mejoras en el problema de productividad que tiene actualmente y proponer soluciones concretas para cada escenario. Luego de analizar estas mejoras o soluciones se realizará un análisis de costo-impacto a fin de elegir la de mayor impacto y bajo costo. A continuación, se enlistan las necesidades identificadas:

-Baja productividad debido al uso de técnicas ineficientes; usualmente se realiza en pequeñas parcelas y en terrenos de superficie creados por aluvión de materiales. Con el

objeto de aumentar sus hallazgos, la minería artesanal suele repetir sus procesos de explotación sobre las mismas áreas.

- -Falta de medidas de seguridad, vigilancia de la salud y protección del medioambiente.
- -Práctica estacional (por ejemplo, en momentos de poca actividad agrícola) o coyuntural (en respuesta al aumento del precio de los minerales).
- -Trabajo intensivo, con bajos índices de recuperación.

Todo lo anterior se agrava con la inseguridad económica y un fuerte impacto ambiental, además de los riesgos laborales que afrontan los trabajadores.



Capítulo IV. Diseño del producto o servicio

Luego de analizar los aspectos generales y específicos de los usuarios se decide aplicar la metodología de *Design Thinking* para entender con mayor profundidad al cliente, colocándolo como pieza central a fin de entender sus necesidades y las propuestas de soluciones. Para este objetivo, se utilizará el lienzo 6x6, a fin de sustentar los problemas relevantes ahondando en las necesidades críticas de los usuarios. Asimismo, el lienzo Costo Impacto y el lienzo Blanco de Relevancia se utilizarán como instrumentos para generar la propuesta de valor y el producto mínimo viable.

4.1. Concepción del producto o servicio

Para la elaboración del lienzo 6x6 es necesario realizar un análisis de la situación en la que se encuentran los usuarios y las empresas mineras. De los cuales, estas últimas en su mayoría siguen optando por realizar sus actividades de forma tradicional al no contar con el presupuesto necesario para obtener maquinaria adecuada. Por este motivo, se generaron una serie de preguntas que buscan identificar, dentro de la problemática, cómo el modelo presentado de negocio puede resolver estas necesidades, lo cual ayudó a visualizar una lista de soluciones y seleccionar las primordiales para mejorar los niveles de operatividad y seguridad de sus trabajadores, enfocándose en la forma en que los resultados ayuden a mejorar su situación. Estas alternativas fueron presentadas a los usuarios buscando que la solución sea atractiva y se acople a la línea de su planificación, a fin de mejorar el ritmo y resultado de sus actividades.

Figura 6

Lienzo 6x6

Objetivo			Necesidades		
¿Cuál es el problema relevante que se pretende solucionar?			¿Cuáles son las necesidades específicas del usuario?		
Encontrar una solución para las empresas mineras tradicionales que les permita maximizar la producción, optimizar sus costos, optimizar sus procesos, mitigar los riesgos y los peligros del personal técnico y cumplir con el presupuesto anual.			El usuario cuenta con la necesidad de aumentar la producción del proceso de minería, disminuir los riesgos y peligros de sus trabajadores, optimizar sus procesos para poder cumplir sus objetivos, optimizar los costos en cuanto a su presupuesto planificado, contar con todo su personal y que sus trabajadores no realicen exhaustivas jornadas de trabajo, mejorando así su calidad de vida.		
Preguntas generadoras					
A partir de la necesidad plantear 6 preguntas generadoras			¿Cómo se podría?		
¿Cómo se podría aumentar la producción de la empresa de los usuarios?	¿Cómo se podría hacer que el personal del usuario cuente con la seguridad necesaria para realizar sus operaciones?	¿Cómo se podría optimizar los procesos de la empresa del usuario?	¿Cómo se podría optimizar los costos de la empresa del usuario?	¿Cómo se podría mejorar al personal técnico del usuario a no tener accidentes?	¿Cómo se podría lograr que el personal del usuario cuente con una mejor calidad de vida?
Aumentar el personal.	Mejorar la planificación de los procedimientos de la empresa.	Contratar a una empresa tercera para mejorar los procesos.	Mejorar los costos contando con equipos de mejor capacidad.	Capacitar al personal procurando su seguridad.	Contar con equipamiento para actividades manuales.
Aumentar las horas de trabajo dentro de la empresa.	Capacitar mediante jornadas al personal para no accidentarse.	Mejorar los procesos al automatizar las actividades dentro de la empresa.	Mejorar los costos al reducir el personal presente en la empresa.	Contar con EPP mejores	Trabajar menos horas.
Comprar equipos que ayuden en esta labor al personal.	Sustituir al personal en actividades riesgosas con maquinaria especializada para realizar estas.	Mejorar los procesos al mejorar los estándares presentes en las actividades riesgosas.	Mejorar los costos al construir campamentos para que el personal descanse en los puntos de trabajo.	Comprar herramientas que puedan realizar las tareas más riesgosas.	Crear programas sociales con sus familias.
Capacitar mejor al personal.	Contratar más personal de seguridad para poder ayudar en las labores más riesgosas.	Mejorar los procesos contando con mejores herramientas y mejores niveles de capacitación.	Reducir los costos al aumentar las horas de trabajo del personal.	Implementar áreas seguras de trabajo.	Generar programas preventivos de salud.
Contar con una planificación de reclutamiento de personal barato.	Contar con mejor equipo para el personal que realice las actividades más riesgosas.	Contratar personas especializadas para lograr las actividades esperadas.	Reducir los costos al contar con materiales más baratos para las operaciones de la empresa.	Contratar a una empresa tercera que realice las actividades más riesgosas.	Alojarlos en campamentos cerca de las actividades a realizar.
Contar con más tiempo para realizar sus operaciones.	Reducir actividades riesgosas que no corten los niveles de producción que afecten a la empresa.	Contar con una mejor planificación para realizar las actividades más riesgosas.	Reducir los costos al tercerizar las operaciones con empresas calificadas.	Reducir las operaciones de la empresa enfocándose en la seguridad del personal.	Mejorar sus pagos.
Comprar equipos que ayuden en esta labor al personal.	Sustituir al personal en actividades riesgosas con maquinaria especializada para realizar estas.	Mejorar los procesos al mejorar los estándares presentes en las actividades riesgosas.	Mejorar los costos contando con equipos de mejor capacidad.	Comprar herramientas que puedan realizar las tareas más riesgosas.	Trabajar menos horas.

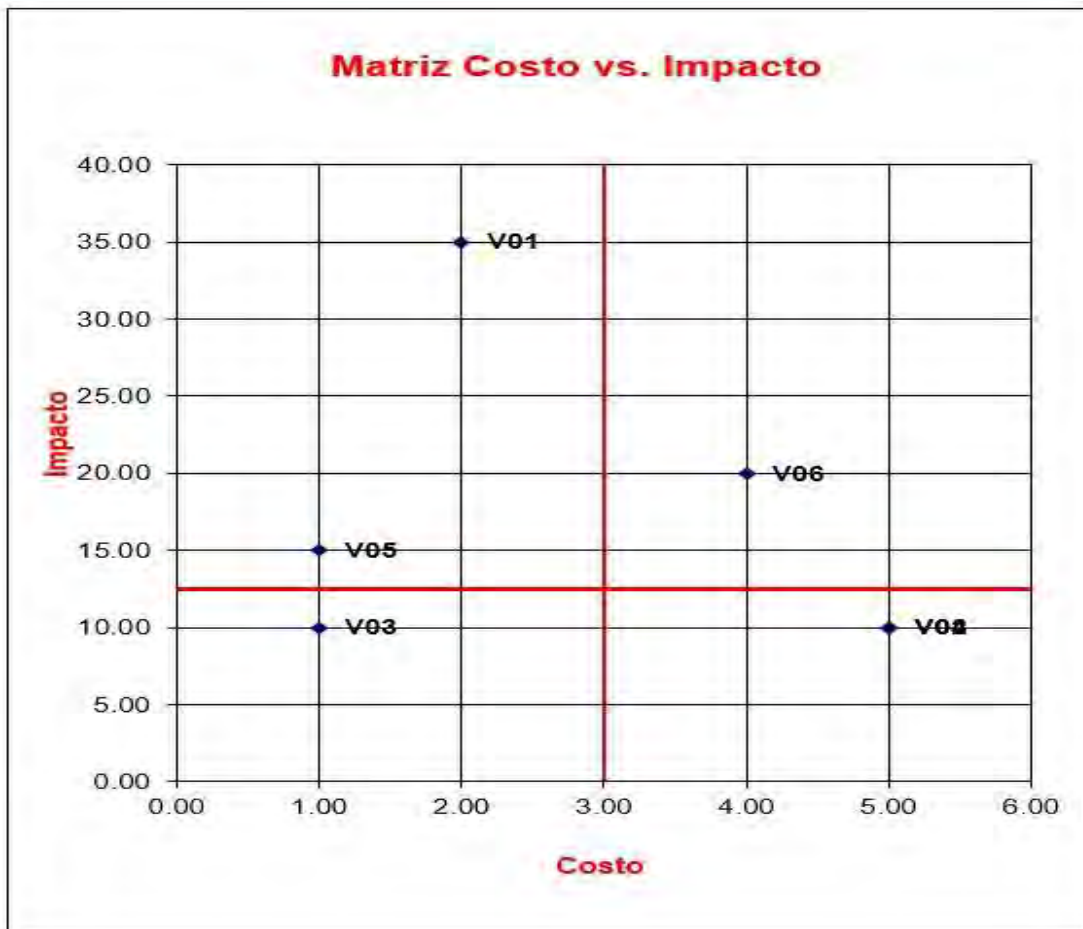
En cuanto a mejorar los niveles de producción dentro de la empresa, se considera fundamental la idea de adquirir equipos de maquinaria especialmente diseñados para la minera, que permita ayudar al personal en sus labores, de esta manera se reducirán los tiempos que generan las actividades y se obtendrán niveles de eficiencia armonizados con las necesidades finales de las empresas. Por otro lado, al apuntar a la seguridad de sus trabajadores, quienes son los agentes primordiales para la realización de las operaciones dentro de la empresa, se considera como la mejor solución contar con maquinaria especializada, junto con la primera solución, a fin de realizar las operaciones más riesgosas haciendo uso de equipos, mejorando los tiempos de producción y de finalización de las estrategias planteadas por la empresa, generando a fin de cuentas un mejor nivel de rentabilidad. De esta manera, se optimizarán también los niveles de cumplimiento de los procesos presentados por la empresa al contar con maquinaria necesaria para realizar las actividades más riesgosas, lo cual permite mejorar los estándares esperados por la empresa, mejorando los niveles de producción y de calidad el trabajo.

Por otro lado, en cuanto a mejorar los niveles de costos que presenta la empresa, los mismos que se ven amenazados por el constante riesgo al que se enfrentan sus trabajadores, el enfoque apunta a utilizar mejores materiales y equipos que permitan realizar las operaciones de la empresa de manera óptima. El uso de maquinaria pesada permitirá que los usuarios no pongan en constante riesgo a sus trabajadores, mejorando así su situación y lealtad con la empresa y procurando que esta medida mejore la calidad de vida del personal sin requerir un costo extra. El objetivo de este proceso fue encontrar una solución a la operación y poder realizar el trabajo manual con seguridad y adaptación a la zona de trabajo para permitir que el cliente cumplir con los objetivos planificados y de seguridad en sus labores.

Tabla 8*Lienzo Costo - Impacto*

Rótulo	Acción/Variable	Costo	Impacto	Mediana
V01	Para aumentar la producción deberá comprarse equipos que puedan realizar esta labor	2.00	35.00	12.50
V02	Para mitigar los accidentes se deberá mejorar los procesos con nuevas herramientas y un nuevo personal más capacitado	5.00	10.00	12.50
V03	Para mejorar los procesos se deberá estandarizar los procedimientos	1.00	10.00	12.50
V04	Para mejor sus costos se deberá contar con equipos de mayor capacidad	5.00	10.00	12.50
V05	Comprar más herramientas que puedan sustituir algunas tareas	1.00	15.00	12.50
V06	Para mejorar la calidad de vida de los trabajadores estos deberán trabajar menos horas	4.00	20.00	12.50

Al haber determinado la problemática existente de los operadores de concesiones mineras, se puede entender que para atender sus necesidades se debe trabajar tomando en cuenta el costo que simboliza contar con mejores herramientas y materiales para poder realizar las operaciones mineras, sobre todo las más riesgosas. Por lo cual, se puede observar que el uso de herramientas y maquinaria nueva genera un impacto positivo, produciendo mayor seguridad y eficiencia en los trabajadores, mejorando así los niveles de productividad de la empresa. Este objetivo se trabajó través de la herramienta éxitos rápidos (quick wins), buscando que la solución tenga un alto impacto y un bajo costo, para lo cual se han organizado los puntos en orden de prioridad, descartando las posibles soluciones de alto costo y bajo impacto. Así mismo, se designaron responsables para cada *quick win* seleccionado.

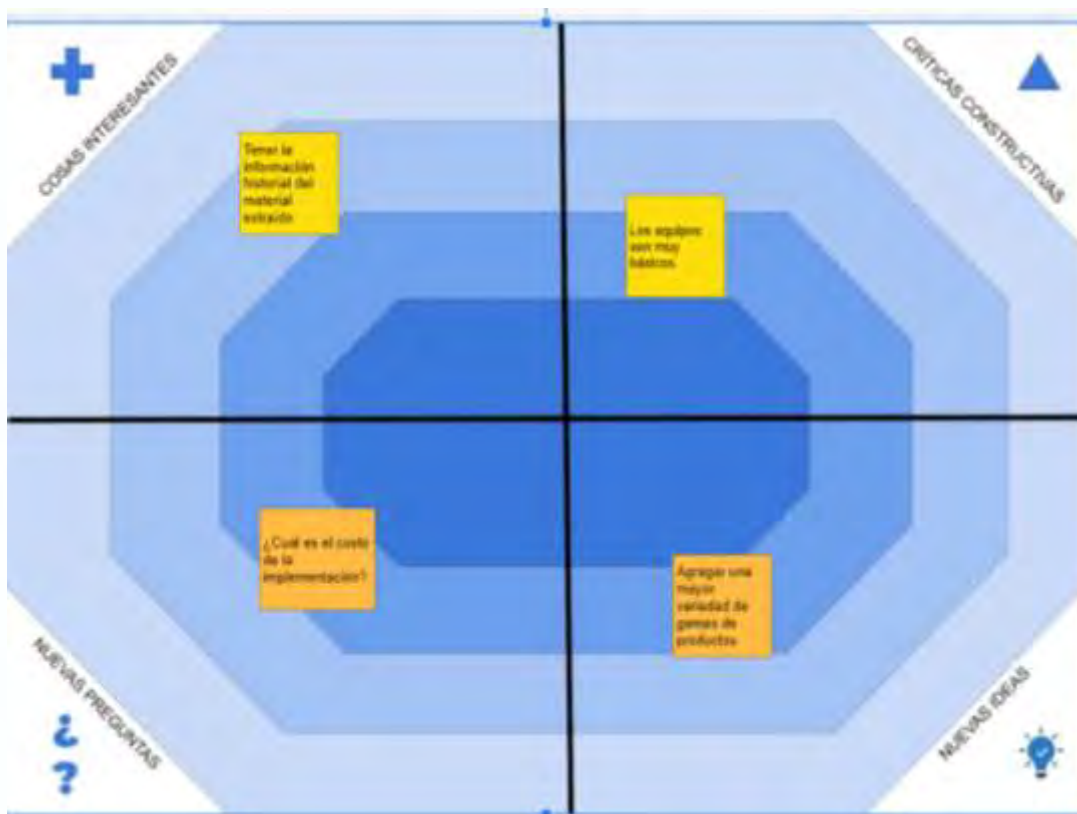
Figura 7*Lienzo Costo Impacto*

Durante la realización de las entrevistas a Juan Carlos, Raúl y Juan en el desarrollo de las diferentes versiones del *sprint* del producto se observó una evolución sustancial, por lo tanto, se puede identificar que en algunos casos existen empresarios que no consideran relevante que se implementen los equipos de limpieza, pues ellos trabajan tranquilos artesanalmente y en la mayoría de los usuarios este prototipo los llevaría a estar al tanto de las últimas tecnologías en minería para mejorar su productividad como la seguridad de sus trabajadores durante la limpieza del mineral o desmonte, al no estar exponerlos al peligro. Es importante resaltar cómo este proceso interactivo permitió identificar las siguientes oportunidades de mejora en el proceso mismo de la implementación de dichos equipos en las

distintas operaciones mineras. De la información obtenida, lo más importante es que todo aquello que simplifique o haga más práctico el proceso es altamente valorado ya que logra acercarse más a las necesidades reales de los usuarios aumentando el valor de la propuesta para ellos.

Figura 8

Lienzo Blanco de Relevancia 1



Nota. SPRINT 1: Análisis Meta usuario Juan Carlos

La solución a las necesidades de las pequeñas y medianas empresas mineras subterráneas debe incluir un historial de extracción de minerales consultados previamente para brindar mayor dinamismo en los equipos y mostrar sus funcionalidades más atractivas y útiles. El primer prototipo mostrado a Juan Carlos no generó mayor impacto ni ayudó a resolver su dolor en un 100%. A raíz de este resultado, el equipo tomó en consideración las

principales sugerencias brindadas para optimizar el servicio ofrecido por la aplicación y que los beneficios puedan ser percibidos en los demás usuarios con mayor claridad.

Figura 9

Lienzo Blanco de Relevancia 2



Nota. SPRINT 2: Análisis Usuario Raúl

El usuario tuvo buena apreciación del producto, indicando que es una idea interesante por la comparativa de precios mostrada. Observó puntos no considerados (tiempo de implementación y los cambios que se deberán realizar), por lo que sugirió nuevas ideas alineadas al enfoque de optimización de tiempos y mejora de la productividad. Su percepción permitió dar cuenta de los puntos omitidos, los cuales fueron incluidos para mejorar el prototipo con la finalidad de contribuir a disminuir el dolor que tiene como usuario.

Figura 10

Lienzo Blanco de Relevancia 3



Nota. SPRINT 3: Análisis Usuario Juan

El usuario brindó información valiosa en cuanto a mejoras, ya que el prototipo les permitirá llegar a un nuevo segmento de clientes, así como generar ahorro en tiempos de ejecución de los trabajos, también una nueva idea en la creación de nuevos modelos productivos para ayudar a proteger al medioambiente. Algo que el usuario aprecia es que se generaría ahorro en el tiempo de la limpieza y acarreo de minerales. Una nueva idea que también brindó el usuario es que se disminuirá la generación de residuos sólidos. En conclusión, mencionó que el producto le ayudaba en el ahorro de tiempo (dolor), también a mitigar los riesgos de exposición del personal al realizar esta labor manualmente. Estos comentarios permitieron mejorar el prototipo en estructura y forma y agregarle valor.

4.2. Desarrollo de la narrativa

Una de las herramientas más dinámicas y con mayor valor en las últimas décadas es el *Design Thinking*, este proceso ayuda a formar el entendimiento real de las necesidades de los usuarios para los cuales se diseña la propuesta (Huarcaya et al., 2022). Desarrollado desde 1970 en la Universidad de Stanford, el *Design Thinking* compone una estrategia competitiva para generar ideas y resolver problemas, inspirada en las necesidades reales de las personas (Design Thinking Services, 2017), posteriormente implementada en las empresas mediante la consultora Ideo. Es así que el desarrollo de los lienzos sustenta la narrativa mediante la metodología del *Design Thinking* para brindar al usuario una propuesta de valor que realmente sea distinta, este proceso abarca, asimismo, cinco etapas a implementar.

4.2.1 Empatizar

Teniendo como punto de partida el conocimiento de los usuarios, obtenido a través de las encuestas realizadas, a fin de empatizar con cada uno de ellos, en este proceso se desarrolló la matriz del perfil del usuario y el mapa de la experiencia donde es posible identificar aspectos relevantes y coincidentes, como por ejemplo que la mayoría de los entrevistados son mineros artesanales y trabajan de manera convencional. Para este punto, aplicando el presente modelo de negocio, es posible brindar asesoría en ingeniería de producción para mostrar las bondades de implementar un equipo de limpieza en sus operaciones y que como valor agregado, se puede brindar también asesoría permanente en el diseño de sus minas. Algo en común en todos los entrevistados es que tienen el deseo de ser más productivos en sus operaciones cada día más, asimismo, se identificó la necesidad de tener una cotización de los equipos a la brevedad posible y de visitar la planta de producción.

4.2.2. Definir

En resumen, la necesidad de contar con un equipo de limpieza y acarreo dentro de las operaciones de cada usuario es muy importante, pues incrementará su producción y reducirá los costos de operación. Los usuarios son conscientes que la inversión en la compra de estos equipos facilitará sus trabajos y los hará más seguros. Los equipos que utilizarán son equipos confiables y tienen una vida útil de 5 años o 10,000 horas de trabajo para su siguiente *overhaul* o reparación. Adicionalmente, en las encuestas se observó que la mayoría de las minas que implementarán estos equipos, deben ensanchar sus túneles para que los equipos puedan ingresar hasta la zona de producción, también son conscientes que deben desarrollar más integralmente sus minas para seguir dándole mayor vida útil y con estos equipos lo lograrán en menor tiempo. Los resultados de las encuestas, la elaboración del mapa de experiencia del usuario y su perfil permitieron identificar las necesidades y problemas que tienen día a día los usuarios dentro de sus operaciones.

4.2.3. Idear

Con toda la información obtenida en las etapas anteriores y a través del mapa de la propuesta de valor se propone la venta y alquiler de los equipos mineros *underground* o subterráneos a través de canales digitales y un sitio web. Del mismo modo, en esta etapa se exploran los principales proveedores para concretar la propuesta de servicio de brindar los repuestos y consumibles que se requieran cuando el cliente lo requiera. Asimismo, dentro de la propuesta también se ofrece brindar asesoría técnica y capacitaciones mientras dure el servicio de alquiler y el servicio posterior a la venta, para así generar una diferencia competitiva.

4.2.4. Prototipar

En esta fase, el equipo de trabajo puede experimentar en tiempo real los prototipos del servicio. El objetivo de esta etapa es diseñar modelos reducidos y de costo mínimo, gracias a

las ideas planteadas en la fase anterior. Para los fines del proyecto, se elaboraron cuadros e imágenes de los equipos mineros explicando los beneficios y bondades que brindan cada uno de ellos y su utilización, así como también las características de las distintas capacidades, del mismo modo se publicó dentro de la web del modelo de negocio el proceso de reparación y fabricación de componentes y el proceso de ensamblaje de las máquinas hasta sus pruebas finales, de manera que los clientes conozcan de cerca cómo se reparan los equipos y conozcan la propuesta ofrecida a fin de que den su aceptación al servicio de alquiler o venta.

4.2.5. Evaluar

Esta última fase del *Design Thinking* es muy importante, debido a que se logra mejorar constantemente el servicio con base en los resultados y la información proveniente de los usuarios, que retroalimenta al equipo de trabajo. Así, esta etapa permite mejorar y afinar la propuesta de manera tal que esté orientada a cumplir los requerimientos esperados para la implementación del modelo de negocio en el mercado competitivo. A causa de la elaboración de esta fase es posible determinar si la propuesta satisface a los usuarios o si requiere alguna modificación.

4.3. Carácter innovador del producto o servicio

Como se ha explicado anteriormente, en el mercado existen empresas que cuentan con equipos para trabajos subterráneos, sin embargo, estos equipos cuentan con un costo muy elevado, haciéndolos poco accesibles y no viables para el tipo de operación que tienen los pequeños y medianos empresarios mineros. La actual competencia es la empresa EPIROC, Según el Ministerio de Energía y Minas del Perú, el 38% de las operaciones mineras son subterráneas y tienen mucho potencial de crecimiento, pero enfrentan desafíos como el alto costo de la ventilación, el consumo de combustible y la adaptación a minas estrechas. Sin embargo, el Scooptram ST7, el primer cargador a batería que ya opera en el país, ha solucionado estos problemas (Tecnología Minera, 2019).

La cargadora, creada por la compañía multinacional Epiroc, pesa 6,8 toneladas y ha demostrado ser efectiva en una mina a más de 4600 metros sobre el nivel del mar, donde las condiciones geográficas y ambientales son difíciles. El Scooptram ST7 es ecológico, no emite CO2 y reduce el ruido y el calor, lo que proporciona un ambiente de trabajo más saludable y cómodo para los operadores. También tiene un diseño flexible y de alta elevación, lo que le permite mover una mayor cantidad de rocas. Además, la máquina “consumen hasta un 90% menos combustible en comparación de las máquinas diésel y ... reduce los costos en ventilación hasta un 85% debido al poco calor que genera ... El ahorro en ventilación es clave en la minería subterránea por los altos costos que genera su mantenimiento” (Tecnología Minera, 2019, párr. 4).

La gestión minera en el futuro se orienta hacia el uso de la energía eléctrica, y el Scooptram eléctrico es el primer paso de Epiroc para una serie de conversiones de otras tecnologías a la electricidad, incluyendo palas, camiones y equipos de perforación (Tecnología Minera, 2019).

AESA, en alianza estratégica con General Electric, ha introducido el primer scoop eléctrico a batería para roca dura en la minería peruana. Su uso aportará múltiples beneficios para la salud de los trabajadores y la protección del medio ambiente. Este equipo de alta potencia funciona con un conjunto de baterías de ácido de plomo que le proporcionan 8 horas de operación continua por carga, y se puede seguir trabajando simplemente cambiando la batería agotada por una ya recargada. Además, no tiene cables que limiten su alcance (Seguridad Minera, 2016).

Las características de este equipo permiten una operación limpia y segura, reduciendo significativamente el ruido y la emisión de gases, con un impacto positivo en la protección respiratoria, la disminución del ruido, la reducción de la emisión de gases, ahorros

significativos en ventilación, disminución de gasto en combustible y menores paradas de mantenimiento (Seguridad Minera, 2016).

Los productos de SR2M son innovadores y disruptivos porque tienen como componente principal la economía circular, reutilizando equipos obsoletos de la gran minería, transformándolos en equipos útiles, versátiles y que brindan una mayor productividad a los empresarios de la pequeña y mediana minería. La transformación de los equipos obsoletos permite además salir al mercado con precios competitivos y que hacen viable la compra para el tipo de operación de los empresarios. Se presenta a continuación un comparativo con las principales marcas, a fin de valorar el sentido innovador de SR2M.

Tabla 9

Cuadro Comparativo de alquiler y venta de equipos

Cuadro comparativo de alquiler y venta de equipos					
Descripción	Capacidad de equipo	KOMATSU	SANDVIK	EPIROC	SR2M
Servicio de alquiler \$/hr	2.5 YD3	\$75.00	\$80.00	\$80.00	\$60.00
Venta \$	2.5 yd3	\$345,000.00	\$360,000.00	\$380,000.00	\$140,000.00
Estado de equipo		NUEVO	NUEVO	NUEVO	OVERHOLEADO

De igual manera, para poder visualizar los niveles de innovación presentes en la propuesta, se hará uso de la metodología estratégica de Eric Océano Azul, de esta forma se busca sustentar los puntos importantes de la propuesta de negocio. Por lo tanto, se buscará profundizar en factores como los socios clave, las actividades claves de la empresa, los recursos base, que son las maquinarias en desuso o las partes recuperables para ser usadas en reparación. Otros factores son la propuesta valor en la cual se pretende indicar el uso del reciclaje de maquinarias para ser alquiladas a precios accesibles, la relación con los clientes, los canales de atención necesarios, las estructuras de costos y finalmente las fuentes de

ingreso, siendo necesarios para mostrar los niveles de rentabilidad con los que cuenta la propuesta.

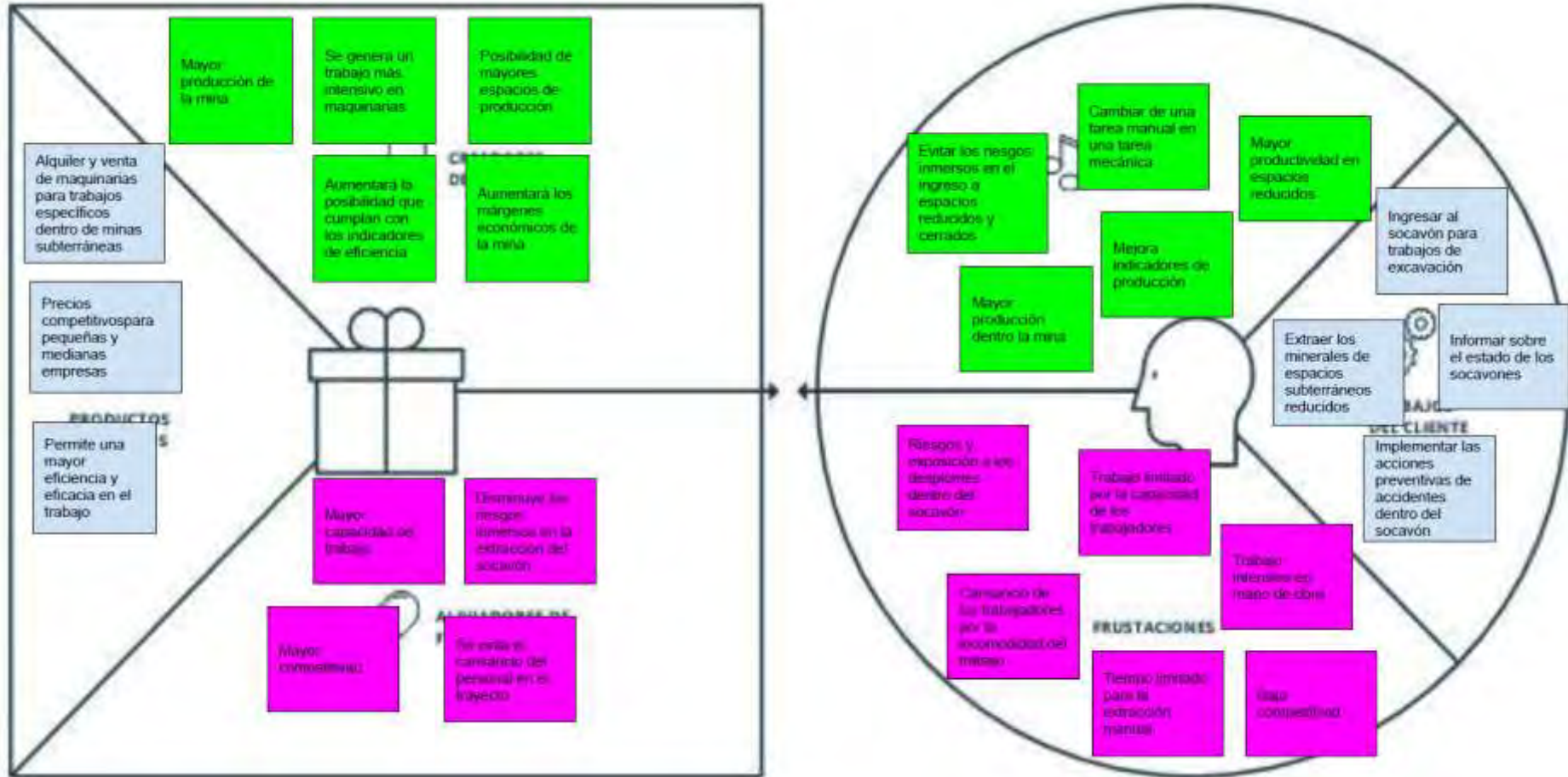
4.4. Propuesta de valor

SR2M busca aliviar y solucionar las necesidades y frustraciones del cliente, es decir, reemplazar la extracción y la limpieza dentro de minas subterráneas por equipos que brinden mayor eficiencia y eficacia por los productos que se ofrecen.



Figura 11

Lienzo Propuesta de valor



Esto disminuye el riesgo al que están expuestos los trabajadores al realizar la tarea manualmente, aumenta la productividad de la operación y, por ende, la operación se vuelve más competitiva y con mayor rentabilidad. Para este fin, el enfoque fue la satisfacción de las necesidades con las que cuentan los usuarios, como son, por ejemplo: reducir los costos referentes a los niveles de producción que presenten las actividades mineras, mejorar los procedimientos al incrementar la productividad que posean y optimizar la calidad del servicio brindado, reforzar la relación que tienen las empresas mineras con sus trabajadores para evitar que estos se expongan ante el peligro y brindándoles una herramienta accesible que no sobrepase el presupuesto anual, buscando optimizar las actividades y generando rentabilidad para el usuario.

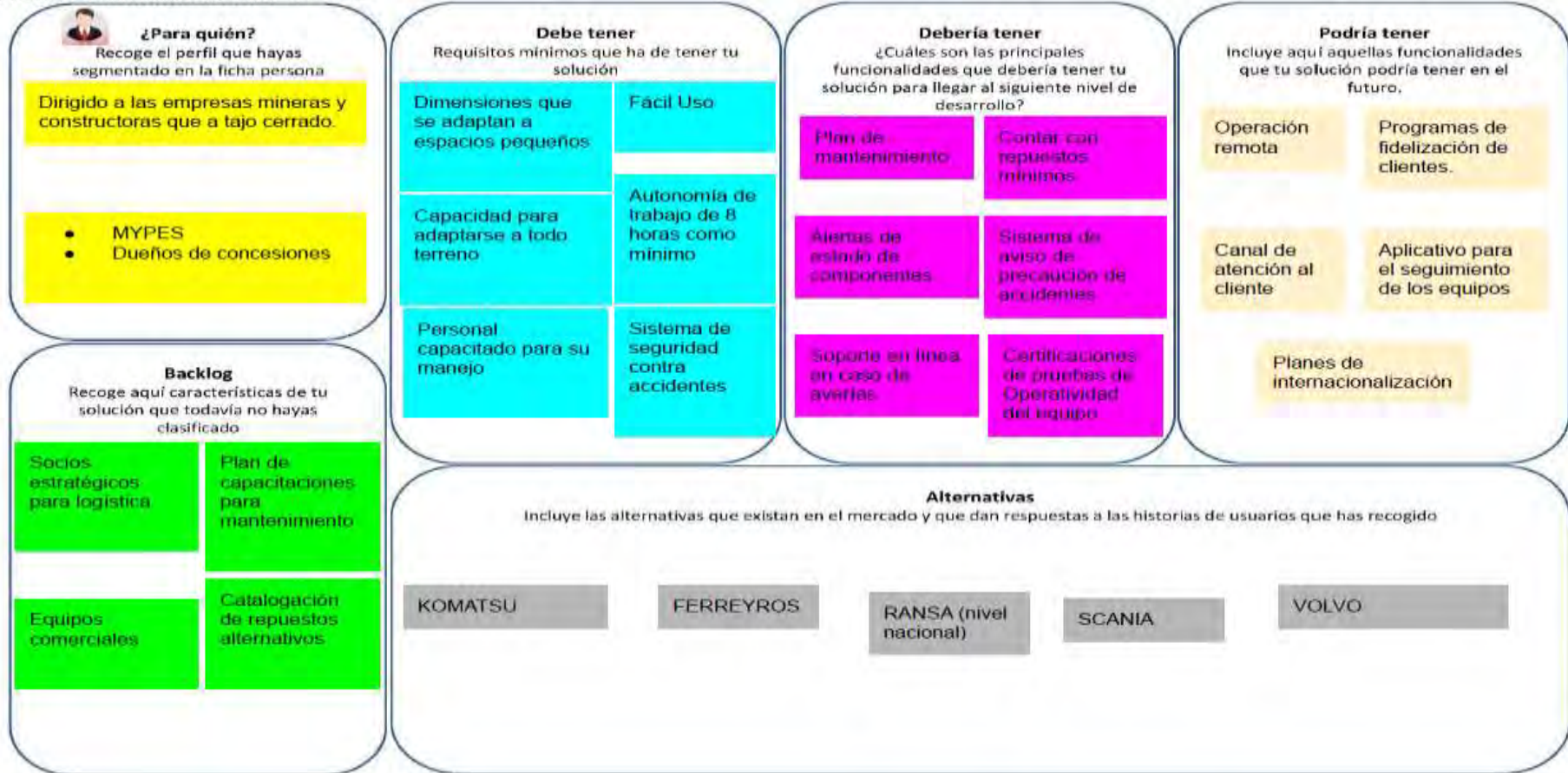
4.5. Producto mínimo viable (o en inglés, MVP)

Para poner en marcha la elaboración de las operaciones de la presente propuesta, se debe diseñar un producto mínimo viable, para ello se buscará hacer uso de la metodología de *lean startup*, con la cual se busca que el modelo de negocio se construya junto a la toma de datos de la oferta y así poder medir y aprender del producto una vez que este se encuentre lanzado en el mercado. A continuación, se realizará un lienzo con el cual se cubren las ideas del, el cual ayudará a construir la idea final y poder visualizar el servicio ofrecido, así como los niveles de versatilidad y de accesibilidad que contarán los usuarios. Se debe mencionar que con el MVP se deben visualizar las soluciones que se buscan ofrecer al usuario para satisfacer sus necesidades y contrarrestar la problemática principal, que se enfoca en mejorar la calidad de vida y los niveles de productividad de la empresa minera.

Figura 12

Producto Mínimo Viable

Producto Mínimo Viable :SR2M



Capítulo V. Modelo de negocio

En el presente capítulo se busca describir a detalle el modelo de negocio de la propuesta. El modelo de negocio ideado consiste en brindar un servicio de alquiler de vehículos mecánicos especialmente diseñados para la empresa minera, buscando satisfacer la necesidad con la que cuentan algunas empresas, en especial las relacionadas con la minera tradicional, de poder contar con el servicio de unidades mecánicas a un precio accesible. De esta manera se logrará mejorar los niveles de producción y rendimiento de la empresa, así como los niveles de calidad de vida de sus trabajadores.

Si bien la mayoría de los grandes fabricantes se centran sobre todo en máquinas para los mercados proclives a generar los mayores volúmenes de ventas, también se dan cuenta de la importancia de la minería a pequeña escala. En lo que quizás podría ser mejor conocido como minería subterránea “tradicional,” en el sentido ... ha habido un impulso en los niveles de mecanización que habrían sido inimaginable. (Walker, 2016, párr. 1)

5.1. Lienzo del modelo de negocio

Para la elaboración del modelo de negocios se utilizó como insumo el lienzo anteriormente expuesto, lienzo Propuesta de valor (Figura 11). Con esta información se logró desarrollar los siguientes ejes:

Socios claves. Aquí se incluye: (a) almacenes y talleres de grandes mineras, (b) proveedores de repuestos y, (c) empresas de gestión logística que realicen el traslado de los equipos utilizados y reparados. Además, se consideran a los usuarios a todo nivel, que podrían dejar algún tipo de maquinaria a modo de remate u otras empresas que desechen equipos que sirvan a operaciones generales relacionadas estrictamente a la minería.

Actividades claves. Aquí se considera: (a) recolección de equipos obsoletos, (b) transformación y revalorización de maquinarias con nuevas tecnologías. Entre otras

actividades, se encuentra el proceso de reunir información actualizada sobre los procesos de aprovechamiento más recientes, pues es importante que el usuario reciba información vigente.

Recursos claves. Aquí se abarca: (a) maquinaria en desuso, (b) repuestos nuevos de maquinarias, (c) personal técnico calificado. También se deben considerar las áreas vitales para la empresa, como el área financiera, destinada a gestionar los fondos de la recolección y venta de la maquinaria transformada, el área de almacenamiento, entre otras de igual relevancia.

Propuesta de Valor. La propuesta de valor consiste en: (a) alquiler y venta de maquinaria especializada para trabajos dentro de minas subterráneas, (b) precios competitivos para pequeñas y medianas empresas, (c) capacitaciones al personal para el uso de la maquinaria, (d) servicio que proporciona eficiencia y eficacia en el trabajo.

Relaciones con clientes. Se busca que a través de las relaciones e interacciones se realicen el intercambio de necesidades, se acceda a los servicios automáticos, se capten nuevos clientes, y se brinde asistencia técnica de manera personalizada.

Canales. Los canales principales para difundir el proyecto serán: (a) sitio web, (b) revistas especializadas, (c) participación activa en ferias de minería y construcción minera. También se dispondrá acciones comerciales por medio de la fuerza de ventas y la utilización de plataformas relacionadas a la categoría del modelo de negocio.

Segmentos de clientes. El segmento de clientes se conformará por: (a) compañías mineras subterráneas, (b) constructoras y operadoras de minería subterránea. Se entablará relaciones con las empresas generadoras de maquinaria desestimada en el país a fin de conducir los servicios de transformación hacia los usuarios identificados.

Estructura de costes. Se ubicó como estructura de costes: (a) suministro de maquinarias obsoletas, (b) suministro de repuestos nuevos para maquinarias, (c) suministro

de nuevos equipos como motores o sensores, (d) proyecto de ingeniería e implementación de nueva maquinaria.

Fuente de ingresos. Las principales fuentes de ingresos son: (a) alquiler de maquinaria para trabajos subterráneos, (b) venta de maquinaria para trabajos subterráneo, (c) mantenimiento de los equipos.



Figura 13

Lienzo Modelo de Negocio



El modelo de negocio de SR2M parte de la necesidad de los empresarios de la pequeña y mediana minería, que tienen operaciones subterráneas y carecen de un proceso productivo intensivo a causa de la falta de maquinarias, las cuales tienen usualmente un precio muy elevado. Esta situación genera temor en los empresarios en torno a la inversión que se requiere, además en algunos casos no es sostenible por la cantidad de trabajo que se tiene que cubrir. SR2M brinda productos que ayudan en el ahorro de tiempo, vuelven más productiva la operación, así como también mitigan los riesgos de exposición del personal que realiza esta labor manualmente.

En cuanto a los niveles de discapacidad por parte de los posibles usuarios, debe tomarse en cuenta que, en su mayoría, estos son dueños de empresas mineras que no cuentan con el suficiente presupuesto para adquirir maquinaria especial para actividades mineras, por lo tanto, el modelo de negocio cumple con resolver la necesidad principal que es obtener estas herramientas. En cuanto a las necesidades accesorias, el uso de maquinarias pesadas logra que los trabajadores, quienes son el principal recurso con el que cuentan los usuarios, no se expongan a actividades peligrosas y puedan contar con un mejor nivel de satisfacción al mantenerse como trabajadores activos. Este valor genera una reacción positiva en el usuario, pues le permite contar con un servicio, que en la mayoría de las veces requiere de una gran cantidad de inversión, a un bajo precio y correcta accesibilidad.

El valor añadido de SR2M es que reutiliza maquinarias obsoletas que se convierten en desechos pesados para las grandes mineras contribuyendo así con la economía circular. Las dos líneas de negocio que se ofrecen son la venta de maquinarias y el alquiler de las mismas. Además, el personal de los clientes será capacitado para el uso de la maquinaria y se brindará el servicio de mantenimiento. Otro elemento del valor agregado se encuentra en la política sostenible con la que cuenta el proyecto al estar enfocada en la reutilización de maquinaria defectuosa. Por estos motivos, el presente modelo de negocio genera bienestar tanto para los

usuarios como para el medioambiente, colaborando a la vez con la imagen que tiene la empresa y la cual proyecta al usuario potencial del servicio.



Figura 14

Lienzo del modelo de negocio próspero

Medioambiente		La empresa se enfoca en la protección del medio ambiente mediante el consumo reducido de recursos naturales y la minimización de residuos en la producción de maquinaria.					
		Sociedad		El objetivo principal es mejorar la seguridad de los trabajadores mineros y reducir la exposición a accidentes laborales.			
		La empresa se basa en la economía circular y busca la reutilización responsable de recursos y residuos.					
Existencias biofísicas ¿Qué tipo de existencias finales son los recursos tangibles movilizados o transformados por las actividades del negocio para lograr sus metas? Sobre los temas legales y de conservación, ¿todos los recursos tangibles mantienen sus existencias biofísicas?	Procesos		Valor		Personas		Actores del ecosistema ¿A quién podría interesarle la existencia del negocio? ¿Qué actores del ecosistema podrían revelar las necesidades de otras personas, grupos, organizaciones o seres vivos?
	Recursos ¿Qué recursos tangibles (existencias biofísicas: activos fijos, materias primas y seres humanos) e intangibles (energía, marca, conocimientos y dinero) se necesitan para lograr las metas?	Alianzas ¿Qué actores clave son socios formales? ¿A qué recursos tienen acceso estos socios? ¿Qué acciones realizan estos socios?	Co-creación del valor ¿Cuáles son las propuestas de valor (positivas) del negocio? ¿Qué valor es co-creado con cada actor clave, mientras se satisface las necesidades de los actores clave del ecosistema, desde su visión del mundo (o perspectiva), ahora y en el futuro?		Relaciones ¿Qué relaciones deben tenerse, cultivarse y mantenerse con cada actor clave a través de los canales? ¿Cuál es el rol de cada relación?	Actores clave ¿De qué forma se involucra cada actor del ecosistema? ¿Qué roles asume cada actor del ecosistema? Ejemplos: cliente, usuario, empleado, inversionista, dueño o propietario, vendedor o proveedor, ONG, comunidad.	
Servicios ecológicos Estos servicios crean flujos de beneficios humanos: agua limpia, aire fresco, tierra fértil. ¿Cuáles de esos flujos de beneficios requieren, dañan o mejoran, las actividades/procesos del negocio?	Actividades ¿Qué trabajos de valor agregado, organizados en procesos de negocio, se requieren para diseñar, entregar y mantener el valor del negocio y así lograr sus metas?	Gobernanza ¿Qué actores claves deciden quién es un actor clave legítimo, las metas del negocio, sus propuestas de valor o sus procesos?	Destrucción del valor ¿Cuáles son las propuestas de valor (negativas) del negocio? ¿Qué valor es (o será) co-destruido para un actor clave? ¿Qué puestos de trabajo se destruyen? ¿Qué localidad es afectada? ¿Reemplaza algún negocio? Diga, ¿cuál?		Canales ¿Qué canales usará la empresa para comunicar y desarrollar las relaciones con los actores clave? Ejemplo: internet, cara a cara, por correo, transporte.		Necesidades ¿Cuáles son las necesidades más importantes de los actores del ecosistema que este negocio trata de satisfacer o impedir?
Costos ¿Cómo se medirán los costos generados por el modelo de negocio (en lo ambiental, económico y social), cada uno en unidades relevantes?		Metas ¿Cuáles son las metas acordadas entre los actores clave? ¿Cuál es la definición de éxito del negocio en términos ambientales, económicos y sociales?		Beneficios ¿Cómo se medirán los beneficios producidos por el modelo de negocio (en lo ambiental, económico y social), cada uno en unidades relevantes?			
RESULTADOS							

En la Figura 14 se muestra el lienzo de negocio próspero ó *Flourishing Business Canvas*, hace posible describir un modelo de negocio floreciente desde el punto de vista económico, social y medioambiental. Es un elemento clave que maneja un conjunto de herramientas de innovación integral que permite pensar de manera colaborativa en todos los aspectos de una empresa para que esta tenga éxito. El modelo de negocio se proyecta desde cuatro perspectivas (Upward, 2016):

— Valor. Representado en el cuestionamiento con la pregunta ¿Qué?

¿Qué hace una empresa ahora y qué hará en el futuro?

— Personas. Representada en el cuestionamiento con la pregunta ¿Quién?

¿Quién lo hace en la empresa y con quién?

— Procesos. Representados en el cuestionamiento con la pregunta ¿Cómo?

¿Cómo, dónde y con qué lo hace la empresa?

— Resultados. Representados en el cuestionamiento con la pregunta ¿Por qué?

¿Por qué lo hace? (cómo la empresa define el éxito en lo ambiental, social y económico).

Por ello presentamos la estrategia para el desarrollo del modelo de negocio de la solución propuesta al problema complejo, mostrando el triple impacto que se genera (social, económico y ambiental) y las acciones a llevar a cabo.

Medioambiente: La empresa se enfoca en la protección del medio ambiente mediante el consumo reducido de recursos naturales y la minimización de residuos en la producción de maquinaria.

Sociedad: El objetivo principal es mejorar la seguridad de los trabajadores mineros y reducir la exposición a accidentes laborales.

Economía: La empresa se basa en la economía circular y busca la reutilización responsable de recursos y residuos.

Existencias biofísicas: La empresa utiliza maquinarias y vehículos en desuso para transformarlos en equipos de limpieza y acarreo más seguros y sostenibles.

Actores del ecosistema: Trabajadores mineros, empresas mineras, proveedores de maquinaria, entidades gubernamentales, comunidades locales y ONGs enfocadas en la seguridad laboral y medio ambiente.

Recursos: Materias primas y componentes de maquinaria en desuso, capital, conocimientos técnicos, habilidades en diseño y tecnología.

Alianzas: Proveedores de maquinaria en desuso, empresas mineras, entidades gubernamentales y ONGs.

Co-creación del valor: Proporcionar soluciones sostenibles y seguras a las empresas mineras y sus trabajadores, mejorando la eficiencia y seguridad en las operaciones mineras.

Relaciones: Establecer relaciones sólidas con los actores clave, como las empresas mineras y proveedores de maquinaria, para garantizar la colaboración y el éxito del proyecto.

Actores clave: Empresas mineras, trabajadores mineros, proveedores de maquinaria, entidades gubernamentales y ONGs.

Servicios ecológicos: Reducción del impacto ambiental al reutilizar maquinaria y vehículos en desuso, minimizando la generación de residuos y el consumo de recursos naturales.

Actividades: Diseño y transformación de equipos de limpieza y acarreo, alquiler de equipos a empresas mineras, mantenimiento y soporte técnico.

Gobernanza: La empresa, sus socios y actores clave deciden conjuntamente sobre aspectos importantes del negocio, como la selección de actores clave y las metas del proyecto.

Canales: Comunicación directa con empresas mineras, promoción a través de eventos del sector, marketing digital y redes sociales.

Necesidades: Mejorar la seguridad de los trabajadores mineros y reducir el impacto ambiental en la industria minera.

Destrucción del valor: Minimizar la producción de residuos y el consumo de recursos naturales.

Costos: Inversión en maquinaria en desuso, costos de transformación, mantenimiento y soporte técnico, marketing y administración.

Metas: Reducir la cantidad de accidentes laborales, aumentar la sostenibilidad y eficiencia en las operaciones mineras y ser líder en soluciones de economía circular en la industria minera.

Beneficios: Mejora en la seguridad de los trabajadores mineros, reducción del impacto ambiental y crecimiento económico sostenible en la industria.



5.2. Viabilidad del modelo de negocio

Se procedió a realizar el análisis financiero del modelo de negocio mediante diferentes herramientas que permiten alcanzar a indicadores positivos y afirman la viabilidad financiera del modelo de negocio. Las líneas más fuertes del negocio son la venta y el alquiler de las maquinarias, por ello, se ha hecho un estado de ganancias y pérdidas de la venta de un equipo, teniendo una utilidad neta positiva de USD 26,250 Dólares.

Tabla 10

Viabilidad financiera en Dólares

Flujo de caja esperado	2022	2023	2024	2025	2026	2027
		540,000	648,000	810,000	1,053,000	1,421,550
VENTAS		135,000	162,000	202,500	263,250p	355,388
Total Ingresos		675,000.00	810,000.00	1,012,500.00	1,316,250.00	1,776,937.50
Costos		-399,600.00	-479,520.00	-599,400.00	-779,220.00	-1,051,947.00
Margen Bruto		275,400.00	330,480.00	413,100.00	537,030.00	724,990.50
Gastos fijos – Administrativos		-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80
EBITDA		225,521.20	280,601.20	363,221.20	487,151.20	675,111.70
Amortización de inversiones		-187	-187	-187	-187	-187
Depreciación		-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20
EBIT		218,564.10	273,644.10	356,264.10	480,194.10	668,154.60
Impuestos		-64,476.40	-80,725.00	-105,097.90	-141,657.30	-197,105.60
Depreciación y amortización		6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10
NOPAT		161,044.80	199,876.20	258,123.30	345,493.90	478,006.10
CAPEX						
Inversión Inicial	-221,262.40					
FCF	-221,262.40	161,044.80	199,876.20	258,123.30	345,493.90	478,006.10

Se ha elaborado también un flujo de la venta de maquinaria, considerando el período de cuatro meses desde la compra del equipo obsoleto hasta la venta del nuevo equipo. Teniendo indicadores financieros positivos, tanto el VAN como la TIR, se demuestra la generación de valor del modelo de negocio y la rentabilidad del mismo. De igual forma, se ha elaborado el flujo para el alquiler de una maquinaria, con un período promedio de doce meses de uso. Se puede observar que los indicadores financieros son positivos.

Se ha estimado que se pueden vender cuatro equipos y alquilar cuatro equipos para el primer año. Este número de ventas y alquiler es conservador y realista para el inicio, pero de igual forma ofrece rentabilidad. El crecimiento propuesto en el cuadro tres es de igual forma conservador, considerando aumentar una unidad por año para cada línea.

Por otro lado, tomando en cuenta un escenario pesimista, el flujo de venta de una maquinaria puede requerir un periodo de prueba de más de 12 meses desde la compra hasta la venta total del equipo. Ya que el proyecto se enfoca en el alquiler, este debe poder garantizar el uso de la maquinaria por alrededor de 1 año, por lo tanto, se debe realizar un estudio, que puede ser requerido o no por los usuarios, para demostrar los niveles de calidad que de los vehículos pesados.

5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio

El modelo de negocio de SR2M tiene como componentes a la economía circular y la innovación que supone participar en un mercado que requiere mejoras constantes en su proceso. Estos dos componentes están presentes en el mercado nacional y aún no han sido atendidos eficientemente, lo cual genera un mercado con mucho potencial para el modelo de negocio. Como se analizó en el apartado financiero, las ventas iniciales a las que se apuntan son aún conservadoras, pues se espera que la marca pueda consolidarse en el mercado a partir del modelo presentado, este reconocimiento puede incrementar sustancialmente las ventas y alquileres.

A nivel mundial existe la pequeña y mediana minería, y también las máquinas obsoletas de la gran minería, esto podría sugerir al menos uno de los componentes para tentar replicar el modelo de negocio en otros países, lo restante sería analizar si también existe la necesidad de mejorar los procesos de la minería a pequeña escala en el exterior.

Mediante la evaluación de atributos internos y externos de la presente propuesta, se concluye que el modelo de negocio posee escalabilidad, es posible afirmar que el modelo de

negocio planteado cuenta con exponencialidad dentro del mercado y puede posicionarse por encima de sus competidores, ya que se espera que dentro de los primeros años este servicio tenga un sistema de crecimiento ligado a la gestión logística y a lograr que la calidad de los vehículos utilizados sea del agrado de los usuarios

5.4. Sostenibilidad del modelo de negocio

El propósito de la solución busca contribuir principalmente con el objetivo de desarrollo sostenible N°12, ya que incentiva la cultura de alquilar y reusar equipos que están en los patios de chatarras, en lugar de comprar equipos nuevos, extendiendo la vida útil del producto que, por otro lado, implica inversión elevada. Por ejemplo, los equipos para limpieza y acarreo duran aproximadamente cinco años y con *overhaul* su vida útil se extiende a 15 años aproximadamente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010). Acceder a equipos remanufacturados tiene un costo mucho menor que adquirir equipos nuevos y que cumplen las mismas funciones y otorgan satisfacción a los clientes. Adicionalmente, con esta práctica se crea una conciencia de reutilización de forma cíclica. De cara al objetivo de hacer negocio con contenido social que genere utilidad y a la vez aporte a la sociedad, se han considerado los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] (Naciones Unidas, 2018), que son los siguientes:

ODS 12: Producción y consumo Responsable

Este objetivo apunta a lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales para 2030. El proyecto cumple con este objetivo al promover la economía circular con una propuesta rentable e incentivar la reutilización de equipos en desuso (en patios de chatarra) alargando la vida útil del producto.

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Este objetivo se centra en lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación. El proyecto cumple con este objetivo al centrarse, entre otras cosas, en un sector que maneja gran valor añadido y el uso intensivo de mano de obra.

ODS N° 3: Salud y Bienestar

Este objetivo busca reforzar la capacidad de todos los países, en particular la de los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los mismos para mejorar la salud nacional y mundial. Es de resaltar que con la solución planteada se podrá contribuir a la disminución de accidentes de los trabajadores evitando el trabajo de mucho esfuerzo en condiciones adversas, otorgándoles la posibilidad de poder contar con un empleo seguro y evaluando así las mejoras en las condiciones de trabajo.

Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable

En el presente capítulo se busca presentar los diferentes experimentos y validaciones realizados tomando en cuenta los perfiles de usuarios presentados (empresarios dueños de concesiones pequeñas y medianas mineras y contratistas y empresas conexas) así como los beneficiarios representados por la mano de obra directa artesanal. De esta forma se busca validar aspectos tales como la deseabilidad, la factibilidad y la viabilidad de la solución presentada en el presente trabajo. A continuación, se plantearán hipótesis y validaciones a través de simulaciones que servirán para confirmar o desestimar si los usuarios apostarían por la propuesta, revisar si el proyecto es factible operativamente y analizar su viabilidad económica para avanzar con el modelo de negocio definido.

6.1. Validación de la deseabilidad de la solución

La forma principal para validar la deseabilidad de la solución presentada es enfocarse en el valor principal del plan de negocio formulado, para lo cual es necesario producir una serie de hipótesis que deben ser validadas mediante la recolección de información, para este fin se tomarán en cuenta las entrevistas realizadas a los distintos grupos de usuarios. Con ayuda de estas entrevistas se busca probar la usabilidad con la que cuenta el prototipo, para esto utilizarán las opiniones de los principales usuarios de la maquinaria totalmente reparada que se ofrece, es decir, la mano de obra directa y encargada de la productividad de las empresas mineras tradicionales. De igual manera, se buscó obtener información mediante entrevistas a los principales usuarios, es decir, los empresarios dueños de concesionarias pequeñas y medianas mineras dentro del apartado artesanal (Foro de Minería y Desarrollo, 2020). Con ayuda de la información obtenida se procederá a realizar una serie de hipótesis sobre la interacción de la solución propuesta.

6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución

Dentro de las hipótesis formuladas para poder validar los niveles de deseabilidad de la solución presentada en el siguiente trabajo, se encuentran las siguientes:

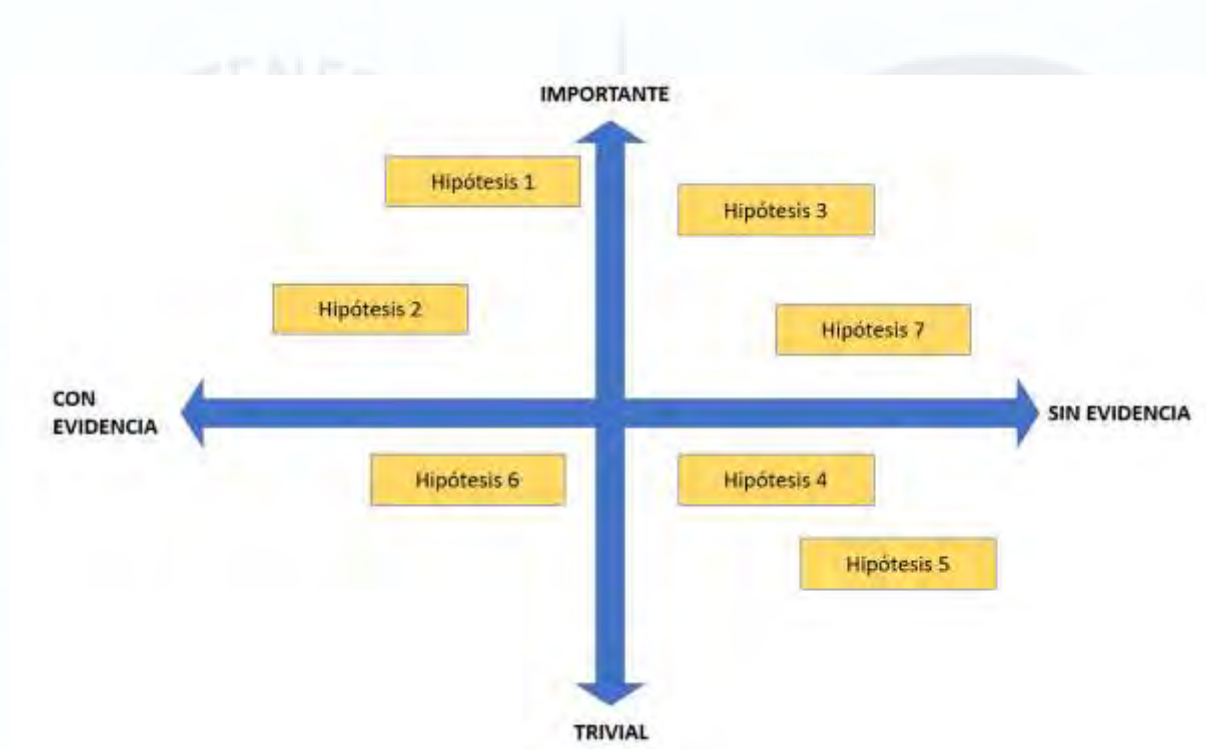
- Hipótesis 1: Los principales usuarios, dueños de concesionarias mineras pequeñas y medianas, preferirán hacer uso del servicio propuesto porque representa una alternativa viable y económica para mejorar la eficiencia de las actividades mineras propuestas anualmente.
- Hipótesis 2: Los consumidores secundarios, la mano de obra directa, preferirá el uso del servicio presentado ya que representa mayores niveles de seguridad al realizar las actividades mineras y un beneficio a la celeridad de la producción, así como un soporte para la eficiencia del trabajo de extracción de minerales.
- Hipótesis 3: Los usuarios principales no cuentan con los medios para obtener maquinaria pesada especialmente preparada para la actividad minera, por lo cual se encontrarán interesados en el plan de negocio del alquiler de maquinarias en desuso reparadas, teniendo en cuenta que el bajo precio del servicio no afectará de manera negativa al presupuesto de sus concesionarias.
- Hipótesis 4: Los usuarios preferirán obtener información del servicio presentado en la propuesta de negocio mediante el uso de redes sociales y la atención al cliente.
- Hipótesis 5: Los usuarios principales preferirán hacer uso de maquinaria pesada reparada a tener que preocuparse por la seguridad de sus trabajadores, la cual puede verse perjudicada por accidentes graves.
- Hipótesis 6: Los usuarios secundarios, la mano de obra, mejorarán su productividad contando con la maquinaria minera adecuada, aligerando las jornadas de trabajo y generando una reducción en los pagos de las concesionarias.

- Hipótesis 7: La propuesta de negocio presentada es viable financieramente al reconocer que los posibles usuarios principales se encontrarán conformes con los precios de alquiler de la maquinaria.

Se pueden interpretar la priorización de la siguiente manera:

Figura 15

Matriz de priorización de hipótesis de modelo de negocio



Nota. Tomado de Osterwalder (2004).

6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución

En el siguiente apartado, se buscará mostrar a detalle los experimentos que se realizaron para validar las hipótesis de deseabilidad:

Tabla 11*Resumen de resultado de la interacción del minero y prototipo*

Participante	Tiempo de cotizar 1 SCOOP días	Satisfacción del SCOOP modelado	Tiempo de preparación del SCOOP DIAS	Satisfacción del tiempo de preparación	Tiempo de envío y SETUP DE SCOOP días	# Abandonos
1	60	93%	53	91%	52	1
2	45	95%	41	93%	73	0
3	37	85%	44	90%	81	0
4	48	92%	62	94%	59	0
5	69	89%	55	94%	78	0
6	73	95%	70	89%	73	0
7	83	91%	57	92%	69	1
8	43	92%	66	89%	71	1

Tabla 12*Evaluación de los resultados bajo los criterios establecidos*

Criterios - Validación			
Tarea 1: El poder registrarse en el uso del servicio	Debe contar con al menos de un 40% de interesados en el pago del servicio.	Tiempo de prueba 15 semana.	Se manifestó el interés y la aprobación en un 70%.
Tarea 2: Administrar los turnos para la adecuación del SCOOP	Aprobación superior al 80%	Tiempo de prueba 15 semana.	Según las observaciones, se la adecuación fu ampliamente satisfecha
Tarea 3: Determinar el Tiempo de preparación y setup del SCOOP	Determinar con la conformidad 80%.	Tiempo de prueba 15 semana.	Se determinó que se entregó el SCOOP dentro de los plazos del contrato
Tarea 4: Poder gestionar la satisfacción minimizando la tasa de abandono	Abandono menor al 10%	Tiempo de prueba 15 semana.	Se encuentra con opiniones positivas por parte de los usuarios.

Se debe tomar en cuenta que, para poder recabar la información necesaria durante la interacción de los entrevistados con el prototipo, se consideró la duración en la elaboración de sus respuestas, las expresiones emocionales presentes en los posibles usuarios, los síntomas de confusión que surgieron acerca del uso del prototipo y los abandonos producidos

ante la frustración de su uso. De esta manera, estos aspectos permiten medir la intención de uso de los usuarios y son comparados con los resultados de las encuestas que fueron previamente realizadas tomando en cuenta que la producción de la maquinaria representa un trabajo que debe ser realizado lo más pronto posible y así evitar pérdidas de dinero por paralizar las actividades mineras. Después, se buscó determinar si existe un cambio o mejora en los niveles de aprobación y aceptación del modelo de negocio.

En el caso presentado, se puede observar que durante las entrevistas se observó un estimado de 80% de aprobación por parte de los usuarios principales por adquirir la maquinaria repotenciada ofrecida, de igual manera los usuarios secundarios, la mano de obra operaria, mostró un 95% de aprobación. Estos datos fueron validados durante las pruebas de prototipo, gracias a esto se pudo observar los niveles de validación que presenta la solución propuesta. Después de las pruebas de interacción con el prototipo, se buscó reunir las opiniones principales de los usuarios principales acerca de la adquisición del servicio presentado, dentro de estas pregunta se pudo observar las siguientes preocupaciones: (1) Procurar que los tiempos de desarrollo sean los más rápidos posibles, pues las maquinarias repotenciadas se requieren con suma urgencia para concretar las actividades en el campo de la minería; (2) Contar con un apartado de testeo procurando la calidad de productividad de la maquinaria reutilizada; y finalmente (3) Poder contar con planes de pago, de ser posible, mediante medios digitales.

6.2. Validación de la factibilidad de la solución

Es importante recalcar que, para validar la factibilidad de la solución presentada, se buscó identificar los recursos, actividades y socios claves necesarios para su desarrollo y posterior implementación, tomando en cuenta que, al enfocarse en el sector minero, los tiempos son de suma importancia, pues representan grandes costos para las concesionarias mineras. Por esta vía, se pretende garantizar la satisfacción de los usuarios, a fin de generar

una relación que dé lugar a la adquisición regular de maquinaria. De la misma manera, se busca generar una base de datos referente a los niveles de interacción que tengan tanto los usuarios principales como la mano de obra operaria. De esta forma, al tomar en cuenta los niveles de calidad que debe tener maquinaria repotenciada, se podrá solucionar los posibles errores lo más pronto posible.

Se pueden tomar en cuenta a los recursos clave a: (1) La recolección de maquinaria obsoleta, como principal materia prima; (2) La transformación y adaptación de maquinarias haciendo uso de tecnología nueva, de esta manera se busca reutilizar la maquinaria en desuso y repotenciarla para mejorar su calidad. Dentro de los socios principales necesarios para la implementación del modelo de negocio, se cuentan a: (1) almacenes y talleres de grandes mineras, (2) proveedores de repuestos de maquinarias; y (3) empresas logísticas para que trasladen los equipos. Finalmente, se identificaron como necesarios los siguientes canales para la interacción con el servicio a ofrecer: (1) página del servicio propuesto; (2) contenido y chat en línea propuesto para la atención al cliente; (3) teléfono y uso de WhatsApp para poder mantener un contacto directo con el usuario; y (4) Cotizaciones y consultas.

6.2.1. Plan de mercadeo

Tomando en cuenta que la solución propuesta en el presente trabajo se encuentra enfocada en el sector de la minería, en especial, en las concesionarias mineras pequeñas y medianas que no cuentan con el suficiente presupuesto para el alquiler de maquinaria necesaria, se han trazado los siguientes objetivos:

- Lograr aumentar los niveles de productividad de las concesionarias mineras.
- Lograr recortar las jornadas laborales aumentando los niveles de eficiencia y calidad del trabajo de extracción minera.
- Generar confianza en el sector de la mano de obra al proporcionarles las herramientas necesarias para poder cumplir eficientemente sus labores, sin

exponer su integridad ante las actividades peligrosas correspondientes al sector de la minería.

- Se busca posicionar al modelo de negocio como una de las principales alternativas para la obtención de maquinaria, enfocada en el sector minero, a un bajo precio y demostrando políticas sostenibles a través de la reutilización de maquinaria en desuso.

Es importante notar que la propuesta de solución será presentada al mercado como una nueva opción para las concesionarias pequeñas y medianas, brindándoles la oportunidad de contar con la maquinaria adecuada para mejorar los niveles de eficiencia y calidad de sus actividades de extracción; para lograr el éxito es importante contar con niveles de rentabilidad que permitan el crecimiento y expansión del servicio presentado. Asimismo, se deben considerar los apartados necesarios para la elaboración del plan de mercadeo.

En cuanto al apartado de marketing, es importante recalcar que el proyecto presentado es nuevo y representa una alternativa atrayente para los posibles usuarios. Se debe asegurar la calidad y vigilancia del servicio brindado, así como manejar información relevante de la experiencia de los usuarios, demostrando los niveles de calidad y compromiso esperados. En cuanto al apartado de precios correspondientes al desarrollo del servicio presentado, este se determina por los gastos de desarrollo y reparación de la maquinaria en desuso, el costo de adquisición de repuestos y el correspondiente desarrollo del website. Se debe tener en cuenta que el precio de desarrollo debe hallarse dentro del margen esperado de ganancias.

Tabla 13*Presupuesto de la Mezcla de Marketing (2022-2026), en Dólares*

	2022	2023	2024	2025	2026
Producto					
Diseño de la plataforma web	\$ 5,000.00				
Diseño del logo	\$ 5,000.00				
Promoción					
Video de lanzamiento	\$ 3,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Google Adwords	\$ 1,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Facebook	\$ 1,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
YouTube	\$ 2,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Instagram	\$ 2,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Kits de prensa	\$ 2,000.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Canales de distribución		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Total	\$15,500.00	\$10,500.00	\$10,500.00	\$10,500.00	\$10,500.00

6.2.2. Plan de operaciones

En cuanto al plan de operaciones para lograr la correcta implementación del modelo de negocio es importante enfocarse en los diferentes apartados que son necesarios para garantizar los niveles de calidad que logren la satisfacción del cliente. Dentro de estos se encuentran:

Experiencia del Cliente: se espera que la experiencia del cliente alrededor de la adquisición del servicio propuesto sea positiva, pues contará con una alternativa que buscará mejorar los estándares y productividad de sus operaciones dentro del apartado minero. Los clientes, en su mayoría dueños de pequeñas y medianas concesionarias mineras, no poseen el presupuesto suficiente para realizar sus actividades de la manera más mecanizada posible, por lo cual recurren, en la mayoría de los casos, a su mano de obra para realizar las funciones de extracción. Al disponer del servicio propuesto, los usuarios podrán alquilar maquinaria repotenciada a un precio más cómodo y que les garantizará la calidad necesaria para mejorar los niveles de producción. De esta manera, se espera que el cliente experimente diferentes niveles de satisfacción derivados de la mejora de calidad de sus actividades mineras y la relación que obtendrá con sus trabajadores al permitirles emplear herramientas adecuadas que garanticen que el trabajo realizado sea seguro. Se debe tomar en cuenta que el tiempo de

experiencia del usuario iniciará en el momento en que empiece a operar la maquinaria y provendrá plenamente de los resultados de la misma.

Características del producto: en cuanto al producto es posible señalar que la principal característica de la propuesta presentada es hacer uso de maquinarias en desuso y repuestos, que en la mayoría de los casos son considerados como chatarra, y poder reutilizarlos, repotenciándolos, convirtiéndolos en maquinaria plenamente funcional y que se encuentra disponible para cumplir las labores mineras fundamentales y accesorias. De esta forma, la maquinaria se incorporará al apartado de producción y extracción de metales, haciendo que esta área cuente con mayor calidad y con menores tiempos de producción. Cabe resaltar que, si bien los precios de las maquinarias como el Scoop rondan los 200 mil dólares, las maquinarias ofrecidas bajo una política de sostenibilidad y difusión de la misma contarán con un precio menor que esté acorde con el presupuesto que suelen tener los usuarios.

Estructura Organizacional: se debe mencionar que el modelo de negocio contará con una estructura inicial simple, un CEO o gerente general, un encargado de la gestión integral y las estrategias de negocios, así como un encargado de buscar la expansión de la propuesta. Adicionalmente, se contará con un personal legal tercerizado dada su función de resolver problemas dentro de las operaciones de la empresa. Finalmente, se contará con un *community manager*, que se encargará de la imagen y las campañas de marketing necesarias para promocionar de la mejor manera el producto, haciéndolo llegar a un número mayor de usuarios. Por otro lado, es importante contar con áreas encargadas de los apartados de contabilidad y finanzas, a fin de asegurar la viabilidad económica del negocio y tener un soporte contable; también se requerirá un área encargada de los niveles de producción, la reparación de las unidades en desuso y la obtención de repuestos necesarios para situaciones de emergencia.

6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

A continuación, con las hipótesis se buscará comprobar los niveles de implementación. En primer lugar, contar con una campaña de marketing que promocio el servicio en los sectores de consulta de maquinaria enfocada en actividades de minería atraerá a una mayor cantidad de usuarios y generará ingresos positivos dentro de los cinco primeros años de funcionamiento. Para comprobar esta hipótesis es necesario realizar un cálculo en relación a los ingresos y costo total del proyecto teniendo en cuenta los diferentes escenarios disponibles una vez realizada la implementación del servicio, por lo que se tomará en cuenta tres tipos de escenarios: pesimista, conservador y optimista. Gracias a este análisis se puede calcular los niveles de servicio en contraste con el margen bruto y así demostrar que la hipótesis presentada es válida.

Tabla 14

Resultados Any Logistics– resultado financiero del desempeño logístico

	Escenarios basados en la demanda		
	Pesimista (75% demanda) en \$	Conservador (100% demanda) en \$	Optimista (125% demanda) en \$
Ingresos	506,250	675,000	843,750
Costo total	449,479	449,479	449,479
Beneficio	56,771	225,521	394,271
Margen Bruto	11%	33%	47%
Nivel de servicio	100%	100%	100%

A partir de la Tabla 14 se puede afirmar que el modelo de simulación cuenta con una eficiencia de al menos el 75%, en el escenario pesimista donde se cuenta con un beneficio del 40% en comparación con el costo total. Teniendo en cuenta que, en otros escenarios, diferentes del pesimista, se puede observar el mismo margen bruto, es posible concluir que el modelo de negocio es consistente, coherente y, por lo tanto, factible.

6.3. Validación de la viabilidad de la solución

En cuanto a la viabilidad de la solución presentada, esta se encuentra sustentada en la originalidad y necesidad que la alternativa tiene para el sector minero, principalmente en el tradicional. Por lo tanto, se puede esperar que exista un incremento dentro de la demanda por el servicio del 4% semanal durante el primer año de implementación. Esta proyección se sustenta igualmente en los apartados siguientes.

6.3.1. Presupuesto de inversión

Para poder mostrar con mayor detalle el presupuesto de inversión, el cual incluye la constitución de la empresa, el diseño y desarrollo de un apartado web que sirva para brindar información a los nuevos usuarios, contar con maquinaria en desuso y sus repuestos necesarios, la mano de obra necesaria para realizar las reparaciones y pruebas una vez que las máquinas se encuentren repotenciadas, contar con un proveedor de repuestos para mantener la calidad de las maquinarias y el alquiler o compra de un almacén para guardar la maquinaria. Se debe mencionar que esta propuesta de negocio será financiada en su mayoría por préstamos bancarios a largo plazo y en menor medida con el aporte de accionistas e inversores.

Tabla 15

Presupuesto de Inversión en Dólares

Detalle	Monto en \$
Inversión tangible más intangible	\$35,075.76
Capital de trabajo	\$186,186.64
Inversión total	\$221,262.40
Préstamo	\$132,757.44
Aporte propio	\$88,504.96

6.3.2. Análisis financiero

Para poder calcular los niveles de cómo la propuesta de negocio se irá relacionando una vez que entre al mercado, se buscó realizar un apartado de preguntas durante las entrevistas realizadas a los posibles usuarios enfocadas en si estarían dispuestos a adquirir un servicio como el presentado en el presente trabajo. En su mayoría, los encuestados se encontraron interesados, pues la mayoría no cuenta con el presupuesto suficiente para poder adquirir una maquinaria nueva. También les pareció atractiva la propuesta de negocio por su enfoque en la reutilización de maquinaria en desuso y la contribución al medioambiente a causa de reciclar estos aparatos.

Para determinar el costo del alquiler de la maquinaria repotenciada, se realizó una investigación dentro de las tarifas base vinculadas al servicio de venta y alquiler de maquinarias enfocadas en el sector minero. Se estima que la compra de un modelo nuevo de Scoop se acerca a los 400 mil de dólares, estos precios se alejan del presupuesto principal con el que suelen contar las concesionarias mineras pequeñas y medianas. Por otra parte, la maquinaria de segunda mano tiene un precio no menor a los 180 mil dólares, que representa, de igual manera, un costo elevado de inversión. Al tener esto en cuenta, se puede concluir que para calcular un precio apropiado se debe considerar los costos de reparación de maquinaria y que esta se encuentre en armonía con lo esperado por los usuarios según el caso que presenten.

Tabla 16

Proyección de Ventas Anuales (2022-2026), en Dólares

CONCEPTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta SCOOP	\$540,000	\$648,000	\$810,000	\$1,053,000	\$1,421,550
ALQUILER SCOOP	\$135,000	\$162,000	\$202,500	\$263,250	\$355,388
Ventas Estimadas por año	\$675,000.00	\$810,000.00	\$1,012,500.00	\$1,316,250.00	\$1,776,937.50

Tabla 17*Flujo de Caja Anual (2022-2026), en Dólares*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVIDADES DE OPERACIÓN						
Ingresos por ventas		675,000	810,000	1,012,500	1,316,250	1,776,938
Pago costo de ventas		-399,600	-479,520	-599,400	-779,220	1,051,947
Pago de Gastos administrativos		-49,879	-49,879	-49,879	-49,879	-49,879
Pago de Impuesto a la renta		-58,350	-75,496	-100,906	-138,665	-195,501
Total Actividades de Operación		167,171	205,105	262,315	348,486	479,611
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN						
Compra de activos fijos	-221,262	0	0	0	0	0
Total Actividades de Inversión	-221,262	0	0	0	0	0
ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO						
Aporte de capital de los socios	88,505					
ingresos por Prestamos	132,757					
Amortización deuda		-19,441	-22,482	-25,999	-30,066	-34,769
Intereses		-20,768	-17,726	-14,209	-10,142	-5,439
Pago de dividendos						
Total Actividades de financiamiento	221,262	-40,208	-40,208	-40,208	-40,208	-40,208
Aumento (disminución de efectivo)	0	126,963	164,897	222,107	308,277	439,402
más saldo inicial de caja	0	0	126,963	291,860	513,966	822,244
SALDO FINAL DE CAJA	0	126,963	291,860	513,966	822,244	1,261,646

Tabla 18*Estado Anual de la Situación Financiera (2022-2026), en Dólares*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS					
Efectivo	126,963	291,860	513,966	822,244	1,261,646
Activos fijos	221,262	221,262	221,262	221,262	221,262
Depreciación	-6,770	-13,540	-20,311	-27,081	-33,851
Amortización	-187	-374	-561	-747	-934
Total activos	341,268	499,208	714,358	1,015,678	1,448,123
PASIVOS					
Pasivo No corriente					
Deuda Largo Plazo(préstamo bancario)	113,317	90,834	64,835	34,769	0
Total pasivos	113,317	90,834	64,835	34,769	0
PATRIMONIO					
Capital social	88,505	88,505	88,505	88,505	88,505
Resultados acumulados	139,447	319,869	561,017	892,404	1,359,618
Total patrimonio	227,952	408,374	649,522	980,909	1,448,123
PASIVOS + PATRIMONIO	341,268	499,208	714,358	1,015,678	1,448,123

Cabe señalar que el financiamiento del proyecto presentado contempla una combinación de deuda y aporte de capitales, por lo cual el rendimiento requerido de cualquier inversión se enfocará en estimar los flujos de efectivo. Como se mencionó anteriormente, el proyecto se financiará con una deuda bancaria a largo plazo, que equivaldrá a la mayor parte del financiamiento. Al modo conservador, un modelo simplificado serviría para contemplar el endeudamiento desde el inicio del proyecto, pese a cualquier tipo de castigo financiero. El flujo de caja permitiría controlar el endeudamiento a medida que el proyecto avance. Para poder descontar el flujo de caja se utilizó el método de valorización CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) ideado por Sharpe (1964), apoyado por valores de Prima de Riesgo R_f y Prima de Mercado R_m obtenidos de Damodaran (2023), con un WACC de 17.59% para mayor detalle ver Apéndice F. La razón deuda capital es 60% deuda 40% capital, que equivale a S/88,504.96 Soles aproximadamente unos S/22 mil soles por cada aportante de la sociedad accionaria conformada por los 4 autores de este documento.

Tabla 19

Evaluación Económica y Financiera, en Dólares

	Inicial	2022	2023	2024	2025	2026
Evaluación económica						
Inversión inicial	-221,262.40					
Flujo anual		161,044.80	199,876.20	258,123.30	345,493.90	478,006.10
Factor de descuento	1	0.82187326	0.67547565	0.55515538	0.45626736	0.374993943
Flujo descontado		132,358.40	135,011.50	143,298.50	157,637.60	179,249.40
VAN económica (VANE)	526,293.04					
TIR económica (TIRE)	90.87%					
Evaluación financiera						
Inversión inicial	-88,504.96					
Flujo anual		126,962.80	164,897.00	222,106.60	308,277.50	439,402.20
Factor de descuento	1	0.82187326	0.67547565	0.55515538	0.45626736	0.374993943
Flujo descontado		104,347.30	111,383.90	123,303.70	140,657.00	164,773.10
VAN financiera (VANF)	555,960.06					
TIR financiera (TIRF)	172.14%					

6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

Para emular el plan de marketing, se realizaron diferentes simulaciones bajo el objetivo de estimar el riesgo de pérdida que incluiría la implementación del modelo de negocio y los riesgos que supone la captación de clientes y su conversión a usuarios regulares, finalidad específica para generar rentabilidad para la empresa. Dentro de las estimaciones de los casos se utilizó una hipótesis con relación de 10:1 afirmando que el modelo de negocios presentado es eficiente. Como modelos de simulaciones que se usaron se encuentran los siguientes:

Tabla 20

Proyección de Flujo de Efectivo en Dólares de Escenario Esperado

Flujo de caja esperado	2022	2023	2024	2025	2026	2027
		540,000	648,000	810,000	1,053,000	1,421,550
VENTAS		135,000	162,000	202,500	263,250	355,388
Total Ingresos		675,000.00	810,000.00	1,012,500.00	1,316,250.00	1,776,937.50
Costos		-399,600.00	-479,520.00	-599,400.00	-779,220.00	-1,051,947.00
Margen Bruto		275,400.00	330,480.00	413,100.00	537,030.00	724,990.50
Gastos fijos – Administrativos		-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80
EBITDA		225,521.20	280,601.20	363,221.20	487,151.20	675,111.70
Amortización de inversiones		-187	-187	-187	-187	-187
Depreciación		-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20	-6,770.20
EBIT		218,564.10	273,644.10	356,264.10	480,194.10	668,154.60
Impuestos		-64,476.40	-80,725.00	-105,097.90	-141,657.30	-197,105.60
Depreciación y amortización		6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10
NOPAT		161,044.80	199,876.20	258,123.30	345,493.90	478,006.10
CAPEX						
Inversión Inicial	-221,262.40					
FCF	-221,262.40	161,044.80	199,876.20	258,123.30	345,493.90	478,006.10
Préstamo	132,757.40					
Pago de Intereses		-20,767.60	-17,726.40	-14,209.50	-10,142.40	-5,439.10
Escudo fiscal de los intereses		6,126.40	5,229.30	4,191.80	2,992.00	1,604.50
Amortizaciones de préstamos		-19,440.90	-22,482.10	-25,999.00	-30,066.10	-34,769.40
Flujo de caja del accionista (FCA)		126,962.80	164,897.00	222,106.60	308,277.50	439,402.20
Utilidad Neta		139,447	180,422	241,149	331,387	467,214

Tabla 21*Proyección de Flujo de Efectivo en Dólares del Escenario Optimista*

FLUJO DE CAJA OPTIMISTA	2022	2023	2024	2025	2026	2027
		675,000.00	810,000.00	1,012,500.00	1,316,250.00	1,776,937.50
VENTAS		168,750.00	202,500.00	253,125.00	329,062.50	444,234.40
Total Ingresos		843,750.00	1,012,500.00	1,265,625.00	1,645,312.50	2,221,171.90
Costos		-399,600.00	-479,520.00	-599,400.00	-779,220.00	-1,051,947.00
Margen Bruto		444,150.00	532,980.00	666,225.00	866,092.50	1,169,224.90
Gastos fijos – Administrativos		-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80	-49,878.80
EBITDA		394,271.20	483,101.20	616,346.20	816,213.70	1,119,346.10
Amortización de inversiones		-187	-187	-187	-187	-187
Depreciación		-6,770	-6,770	-6,770	-6,770	-6,770
EBIT		387,314.10	476,144.10	609,389.10	809,256.60	1,112,389.00
Impuestos		-114,257.70	-140,462.50	-179,769.80	-238,730.70	-328,154.80
Depreciación y amortización		6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10	6,957.10
NOPAT		280,013.50	342,638.70	436,576.40	577,483.00	791,191.30
CAPEX		-	-	-	-	-
Inversión Inicial	-221,262.40					
FCF	-221,262.40	280,013.50	342,638.70	436,576.40	577,483.00	791,191.30
Préstamo	132,757.40					
Pago de Intereses		-20,767.60	-17,726.40	-14,209.50	-10,142.40	-5,439.10
Escudo fiscal de los intereses		6,126.40	5,229.30	4,191.80	2,992.00	1,604.50
Amortizaciones de préstamos		-19,440.90	-22,482.10	-25,999.00	-30,066.10	-34,769.40
Flujo de caja del accionista (FCA)	245,931.50	307,659.50	400,559.80	540,266.60	752,587.40	
Utilidad Neta		474,678	593,651	770,758	1,034,853	1,433,500

Tabla 22*Resultados de validar las hipótesis de negocio*

Dimensión	Hipótesis	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	Hipótesis sobre disposición a pagar por el producto/servicio	Aceptado por más del 80%	Sí
	Hipótesis sobre la facilidad de uso del producto/servicio	Factible en 78%	Sí
Factibilidad	Hipótesis sobre desempeño del plan de marketing	RATIO 5.56	Sí
	Hipótesis sobre la simulación del desempeño logístico	75%	Sí
Viabilidad	Hipótesis sobre simulación del VAN		Sí
	Hipótesis sobre el EBITDA/intereses	69.7	Sí

Capítulo VII. Solución sostenible

En el presente capítulo se busca desarrollar con profundidad la relevancia social, del proyecto formulado. Actualmente, el planeta alberga cantidades enormes de residuos de diversa índole, muchos de ellos aprovechables casi a totalidad, según Centro de información de recursos naturales (CIREN, 2002). Esta problemática abarca personas y negocios, por lo cual este segmento está enfocado en indicar cuáles son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados al aspecto social, con los que la propuesta se alinea. Después, se identificará los beneficios y costos sociales que se encuentran asociados con la solución presentada, mostrando los flujos netos sociales y cómo estos representan un porcentaje significativo en el apartado financiero.

7.1. Relevancia social de la solución

Para poder determinar la relevancia social de la propuesta de negocio se hizo una revisión de los diecisiete objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] (Naciones Unidas, 2018) y sus respectivas metas. A partir de la revisión de los ODS, se encontró los objetivos que van de la mano con la implementación de una economía circular en el alquiler de maquinaria de minería encontrada en desuso y repotenciada para su incorporación a las actividades de las concesionarias mineras de pequeño y mediano tamaño. Después de un primer análisis, se puede indicar que la propuesta presentada se encuentra relacionada principalmente con el ODS 12 de la Organización de las Naciones Unidas, “Producción y Consumo Responsable”; y el ODS 8 de la Organización de las Naciones Unidas, “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”; y en menor medida dentro de las características de la ODS 3 de la Organización de las Naciones Unidas, “Salud y Bienestar”.

Para poder determinar la relevancia social de la solución presentada se debe tomar en cuenta la proporción de las metas y el impacto que tienen sobre la cantidad de los ODS, mencionando que el modelo de negocio hace de uso de una economía circular, esto quiere

decir, hacer uso como materia prima de materiales desechados o en desuso repotenciándolos e introduciéndolos dentro del apartado del sector minero, de esta forma se contribuye con el cuidado del medioambiente generando una política de reciclaje donde cualquier maquinaria que no cuente con un uso específico pueda ser repotenciada o usada como repuesto para el funcionamiento de otra. Esta política se encuentra de la mano con el ODS 12, el cual está enfocado en la producción y consumo responsable y se alinea con el uso de la maquinaria desechada como materia prima sin necesidad de contar con los materiales ni el procedimiento regular para su fabricación.

7.2. Rentabilidad social de la solución

Para determinar la rentabilidad social de la solución presentada se debe evaluar el tiempo de reparación necesario para poner en funcionamiento las maquinarias desechadas, pues la propuesta no solo se enfoca en la rentabilidad sino en reusar materiales considerados desechos y, de esta manera, contribuir con la sociedad proporcionando una alternativa más económica para el sector de la minera tradicional, además de aplicar políticas de reciclaje en el cuidado del medioambiente y volviendo atractiva la propuesta ante un mayor número de clientes. Este apartado, por tanto, evaluará tanto los beneficios sociales, así como los costos sociales.

Para calcular el beneficio social, se tomó en consideración el estimado de ingresos que se percibirán por el alquiler de cada maquinaria repotenciada, haciendo una comparación con el costo de reparación de la misma y los ingresos percibidos por tiempo de alquiler o proceso de venta. Así, el beneficio social dependerá de la evaluación de la propuesta tomando en cuenta su crecimiento y operaciones en el lapso de, por lo menos, 5 años bajo la premisa de que los ingresos percibidos por el alquiler de la maquinaria representan el principal beneficio. Se debe considerar también, que el uso de este servicio ayudará a los usuarios primarios y secundarios a mejorar su calidad de vida, implementando capacitaciones relacionadas con el

uso de la maquinaria y permitiéndoles mejorar la calidad de las actividades que realizan dentro del sector de la minería.



Tabla 23*Estimación del flujo de beneficios y costos sociales del emprendimiento, en dólares*

criterio	2022	2023	2024	2025	2026
Cantidad de clientes	3,216.00	6,156.00	9,108.00	12,048.00	15,000.00
Pedidos por persona	25.2	30	34.8	40.8	45.6
Total de pedidos	81,043.20	184,680.00	316,958.40	491,558.40	684,000.00
Costo hora del cliente	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Valor del tiempo ahorrado	526,780.80	1,200,420.00	2,060,229.60	3,195,129.60	4,446,000.00
Cantidad de consultas ahorradas	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
Valor de la consulta médica	50	50	50	50	50
Valor de las consultas ahorradas x cliente	102	102	102	102	102
Valor total de las consultas ahorradas	328,032.00	627,912.00	929,016.00	1,228,896.00	1,530,000.00
Valor total de los beneficios sociales	854,812.80	1,828,332.00	2,989,245.60	4,424,025.60	5,976,000.00
Estimación del flujo de los costos sociales					
criterio	2022	2023	2024	2025	2026
Total de pedidos	81,043.20	184,680.00	316,958.40	491,558.40	684,000.00
Valor del gramo de emisión de CO ₂	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Emisiones CO ₂ (gr/km) por moto x pedido	756	756	756	756	756
Emisiones CO ₂ por moto x pedido x año	61,268,659.20	139,618,080.00	239,620,550.40	371,618,150.40	517,104,000.00
Valor anual de emisiones CO ₂ por moto	551,417.93	1,256,562.72	2,156,584.95	3,344,563.35	4,653,936.00
Emisiones CO ₂ (gr) por cocina x pedido	75	75	75	75	75
Emisiones CO ₂ (gr) por cocina x pedido x año	6,078,240.00	13,851,000.00	23,771,880.00	36,866,880.00	51,300,000.00
Valor mensual de emisiones CO ₂ por cocina	54,704.16	124,659.00	213,946.92	331,801.92	461,700.00
Valor total de los costos sociales	606,122.09	1,381,221.72	2,370,531.87	3,676,365.27	5,115,636.00
	248,690.71	447,110.28	618,713.73	747,660.33	860,364.00
TASA DE DESCUENTO	8%				
VAN SOCIAL		2,239,851.03			

Capítulo VIII. Decisión e implementación

Después de los análisis realizados, se decidió implementar el proyecto inicial mejorado y actualizado acorde con el progreso del trabajo. La propuesta de valor logrará posicionar el modelo de negocio y la interiorización de que el uso de maquinaria transformada nada tiene que envidiar a un proceso operativo convencional. Por lo tanto, en el siguiente capítulo se procederá a presentar la planificación para la implementación del proyecto dentro del mercado, tomando en cuenta a todas las actividades relevantes para dar inicio al proyecto, de acuerdo con plazos acorde a las necesidades del proyecto y el equipo de trabajo ideal para los objetivos planteados. Por último, se mostrará un apartado de conclusiones y recomendaciones necesarias.

8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo

El plan de implementación del presente modelo de negocio se encuentra dividido en cuatro fases, las cuales dirigen a las principales actividades que promueven la rentabilidad de la propuesta de solución. En primer lugar, se encuentran los prerequisites, necesarios para demostrar la productividad y rendimiento de las maquinarias repotenciadas: revisiones y pruebas de rendimiento y calidad, la revisión de gastos y presupuesto dirigidos a los objetivos principales, una vez que la propuesta quede establecida en el mercado competitivo y, por último, la creación legal de la empresa.

La siguiente fase se ocupa en el inicio de operaciones de la empresa; en la búsqueda de asesores financieros para mantener en orden los gastos e ingresos que se produzcan; la búsqueda de programadores, encargados del desarrollo de la página web de la empresa en donde los usuarios puedan conseguir información precisa para acceder a los servicios presentados; la búsqueda de proveedores para procesos administrativos como campañas de marketing, el recojo de documentos, el registro de facturas y actividades de oficina; finalmente, dentro de este apartado se encuentra la evaluación de los costos presentes dentro

de la empresa así como la observación de los contratos que se usarán con los clientes que adquieran el servicio de alquiler de las maquinarias.

En el tercer apartado, dirigido al desarrollo de la empresa, es posible observar procedimientos como la contratación de servicios tecnológicos para realizar las reparaciones de maquinarias; la contratación de personal para el desarrollo de la plataforma; las pruebas de la plataforma en sus diferentes fases; las entrevistas de ingreso para los asesores financieros especializados en el rubro, que sostendrán los niveles de rentabilidad correctos dentro de la empresa; la capacitación y contratación de asesores en la plataforma de atención al cliente; y finalmente, la contratación y capacitación de digitalizadores de documentos a fin de mantener un registro de las acciones de la empresa, tanto de ingresos como de costos, con el cual elaborar los balances financieros correspondientes al proyecto.

Por último, dentro del apartado de operaciones de la empresa, se encuentran actividades como la captación de clientes para implementar un periodo de prueba durante un mes que sirva para recolectar datos relevantes. También se deberá iniciar las pruebas del sistema para poder entregar información consistente a los futuros usuarios de la misión y visión de la empresa. En la siguiente Figura 16 se mostrará las fases del plan de implementación del modelo de negocio:

Figura 16

Plan de implementación detallado por actividades y responsables (en semanas)

Tareas	Responsable	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Pre-requisitos																													
Revisión del modelo de negocio	BA - FA -RLS	█																											
Asignación de responsabilidades	BA - FA -RLS	█	█																										
Definición de recursos a utilizar	BA - FA -RLS	█	█																										
Revisión de presupuesto	BA - FA -RLS	█	█																										
Definición de objetivos	BA - FA -RLS			█	█																								
Creación legal de la empresa	BA - FA -RLS			█	█																								
Inicio																													
Búsqueda de asesores financieros	BA - FA -RLS			█	█	█	█																						
Búsqueda de programadores de Software	Brian Avila (BA)			█	█	█	█																						
Búsqueda de proveedores para procesos administrativos (marketing, recojo de documentos, registro de facturas, oficina, etc.)	Fiorella Anchante (FA)			█	█	█	█																						
Evaluación de costos y contratos a cerrar	BA - FA -RLS							█	█																				
Desarrollo																													
Contratación de servicios tecnológicos	Brian Avila							█	█	█																			
Contratación de recursos para desarrollo de la plataforma	Brian Avila							█	█																				
Pruebas de módulos plataforma fase I	Brian Avila									█	█	█	█																
Pruebas de módulos plataforma fase II	Brian Avila												█	█	█	█													
Pruebas de módulos plataforma fase III	Brian Avila														█	█	█	█											
Entrevistas con asesores financieros postulantes	Romina La Serna (RLS)							█	█	█																			
Contratación y capacitación de asesores en la plataforma	BA - FA -RLS														█														
Contratación y capacitación de empresa digitalizadora de documentos	BA - FA -RLS																					█							
Operaciones																													
Captación de clientes para el mes de prueba	BA - FA -RLS														█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Prueba del sistema	BA - FA -RLS																										█	█	█
Lanzamiento																													

Nota. Adaptado de Anchante et al. (2020).

8.2. Conclusión

El modelo de negocio de SR2M se presenta como una oportunidad de mejora de procesos para los pequeños y medianos empresarios mineros que tienen operaciones en socavones subterráneos. Los precios competitivos y el uso de equipos obsoletos transformados en nuevas herramientas de trabajo hacen de SR2M una empresa que brinda productos innovadores. Los equipos contribuyen, además, a la mitigación de riesgos laborales, reduciendo el número de ingresos a la mina y el trabajo forzado. El análisis financiero respalda el modelo de negocio aún en condiciones conservadoras de ventas que se proyectan inicialmente, por ello, es posible afirmar que el potencial de negocio para SR2M es grande.

8.3. Recomendación

Dentro del apartado de recomendaciones, se plantea seguir un plan de certificación otorgado por una empresa local reconocida. Debido a la certificación, se podrá brindar una garantía adicional a los potenciales clientes. De igual manera, es importante enfocarse en la realización de una correcta campaña de marketing especialmente dirigida a los sectores de pequeña y mediana empresa dentro del segmento minero, buscando captar nuevos clientes al ofrecerles una alternativa que potenciará su productividad y mejorará su calidad de vida. Finalmente, se debe mencionar que, para lograr una correcta escalabilidad del negocio dentro del mercado competitivo, es recomendable manejar comisiones bajas para la adquisición del servicio, con la meta de fidelizar a los usuarios y convertirlos en socios. Un aspecto a exponer es la baja necesidad de mantenimiento que surgirá del soporte tecnológico que se brinde, para conservar operativas las máquinas repotenciadas por un tiempo aproximado de 5 años.

Referencias

- Alvarado, M., & Palacios, V. (2019). Sistema de monitoreo y control de seguridad en la minería. *Revista Ingeniería Industrial*, 19(1), 65-72.
- Anchante, F., Ávila, B., & La Serna, R. (2020). *Propuesta de un modelo de negocio para la implementación de una plataforma de asesoría financiera digital dirigida a las MiPyMes* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/17179>
- Arriaga, G., & Mendoza, R. (2020). Evaluación de riesgos laborales en la minería peruana. *Revista de Investigación en Ingeniería Industrial*, 9(1), 45-54.
- Banco Central de Reserva del Perú. [BCRP]. (2023). *Series Mensuales* [Conjunto de datos]. BCRPData. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/indicadores-de-riesgo-para-paises-emergentes-embig>
- Banco Mundial. (2020, 11 de mayo). *La producción minera se dispara con el aumento de la demanda de energía limpia* [Comunicado de prensa].
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases>
- Banco Mundial. (2021). *Diagnóstico del Sector Minero Peru*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/36359/Peru-Mining-Sector-Diagnostic%20es.pdf?isAllowed=y&sequence=6>
- Brand Studio (2019, 30 de agosto). Por qué la industria minera fomenta el crecimiento de las comunidades. *Clarín*. https://www.clarin.com/brandstudio/industria-minera-fomenta-crecimiento-comunidades_0_Zfj1fHOjv.html

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. (2013)

Guía didácticas de educación ambiental: educación ambiental, residuos y reciclaje.

<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/guest/areas-tematicas/sensibilizacion-formacion/sensibilizacion-educacion-para-la-sostenibilidad/guias-didacticas-educacion-ambiental/guia-didactica-educacion-ambiental-residuos-reciclaje>

Centro de Información de Recursos Naturales [CIREN], (2002). Acuerdo Marco Producción

Limpia Sector Gran Minería Buenas Prácticas y Gestión Ambiental. *Gestión de Residuos Industriales Sólidos Mineros y Buenas Prácticas*. Gobierno de Chile, Consejo Minero.

http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/recursos/archivos/MineriaDesarrolloSostenible/ProduccionLimpia/ampl_residuos_solidos.pdf

Cruz, E. (2022). Mercado de maquinarias en alquiler en Perú bordea las 7,000 unidades.

Rumbo Minero. <https://www.rumbominero.com/peru/maquinarias-en-alquiler-peru/>

Dammert, A., & Molinelli, F. (2007) *Panorama de la minería en el Perú*. Osinergmin.

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf

Damodaran, A. (2023). *Historical Returns on Stocks, Bonds and Bills: 1928-2022* [Conjunto

de datos]. NYU Stern. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

Design Thinking Services. (2017). *¿Qué es el Design Thinking?*

<https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Dirksen, U. (2019). Trabajo del futuro y futuro del trabajo: por una transición progresista.

Nueva Sociedad, (279). <https://nuso.org/articulo/trabajo-del-futuro-y-futuro-del-trabajo/>

- Fabían Aliaga, H. E. (2017). Implementación de buenas prácticas en seguridad en la etapa de exploración de los proyectos en el Perú entre los años 2012-2015. [Tesis para obtener el título de Ingeniero de Minas, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Digital de Tesis. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/3014>
- Fernández, A. (2018). Análisis de la cultura de seguridad en la minería peruana. *Revista de Salud Ocupacional*, 28(2), 21-29.
- Foro de Minería y Desarrollo. (2020). *Empresas mineras en actividad*. FOROMIN+D. <https://foromind.com/nos-informamos/mineria-en-el-peru/empresas-mineras-en-peru/empresas-mineras-en-actividad/>
- Galarza, M., & Zavala, J. (2017). Prevención de accidentes laborales en la minería peruana: desafíos y oportunidades. *Revista de Ingeniería Industrial*, 17(1), 39-50.
- Gallo Yáñez, G. L. (2016). *El divorcio entre la minería peruana informal artesanal y la normativa en seguridad y salud en el trabajo* [Tesis de segunda especialidad, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8394>
- García, D., & Solano, M. (2021). Evaluación de la estabilidad de taludes en la minería peruana. *Revista de Geotecnia, Minería y Medio Ambiente*, 5(1), 15-23.
- Giraldo Paredez, M., & Badillo Bohorquez, J. (2015) Implicancias técnicas y económicas de los accidentes mortales en la minería peruana. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 18(35), 97-107. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/11846>
- Guerra-López, E. & Montes de Oca-Risco, A. (2019). Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (45), 14-21. <https://doi.org/10.15446/rbct.n45.68711>

- Hermoza, M. A. (2016). Riesgos disergonómicos por carga física en las labores de minería subterránea y la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 19(38), 77-83.
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/13571>
- Huanca Apaza, P. R. (2018) *Impactos ambientales y sociales en la minería subterránea a pequeña escala en La Rinconada y Ollachea región Puno* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional del Altiplano.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9150>
- Hentschel, T., Hruschka, F., & Priester, M. (2002). *Global Report on Artisanal and Small-Scale Mining*. Minerals and Mining and Sustainable Development (MMSD), IIED, WBCSD. <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00723.pdf>
- Hruschka, F., & Echavarría, C. (2011). *Rock solid chances for responsible artisanal mining*. Alliance for Responsible Mining. <https://delvedatabase.org/resources/rock-solid-chances-for-responsible-artisanal-mining>
- Huarcaya, E., Noriega, V., Sifuentes, E., Suárez, V., & Tirado, M. (2022). *Propuesta de negocio sostenible de reciclaje integrando recicladores y hogares mediante la aplicación EcoVave*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22773>
- Instituto Peruano de Economía. (2017). *Mayor Productividad de Minería Reduce su Efecto en el Empleo*. <https://www.ipe.org.pe/portal/mayor-productividad-de-mineria-reduce-su-efecto-en-el-empleo/>
- Instituto Peruano de Economía. (2018). *Aporte de la minería al PBI*.
<https://www.ipe.org.pe/portal/aporte-de-la-mineria-al-pbi/>

- López Montalbán, M. E., & Romero Baylón, A. A. (2020). Método intervención en la reducción del índice de accidentabilidad en la contratista minera Aesa. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 23(46), 147-153. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v23i46.19191>
- Macedo Nina, D. D., & López Palacios, F. A. (2020). *Modelo de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad en equipos subterráneos en una empresa de mediana minería en Ayacucho-Perú, utilizando RCM* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/653812>
- Mercado Gamarra, D. F. (2020). *Evaluación de los estándares de seguridad en equipos trackles en Andaychagua de la Empresa Iesa SA para reducir accidentes* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional Digital UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7666>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *La lucha por la legalidad en la actividad minera (2011-2016): Avances concretos y retos para enfrentar la problemática de la minería ilegal y lograr la formalización de los operadores mineros*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/lucha-legalidad-actividad-minera-2011-2016-avances-concretos-retos>
- Ministerio del Ambiente. (2018, 17 de mayo). *En Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables* [Comunicado de prensa]. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-elperu-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- Ministerio de Energía y Minas. [MINEM]. (2020). *Anuario Minero 2019*. <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUAARIOS/2019/AM2019.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. [MINEM]. (2022a). *Índices de frecuencia y severidad sobre accidentes de trabajo* [Conjunto de datos].

https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=12486

Ministerio de Energía y Minas. [MINEM]. (2022b). *Política Nacional Multisectorial para la Pequeña Minería y Minería Artesanal*.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3456252/POL%C3%8DTICA%20NACIONAL%20MULTISECTORIAL%20PARA%20LA%20PEQUE%C3%91A%20MINER%C3%8DA%20Y%20MINER%C3%8DA%20ARTESANAL.pdf.pdf?v=1659024252>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010). *Elementos para determinación del costo horario de los equipos y maquinaria del sector construcción 2010*

[Presentación].

[Ww3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/trujillo/Norma%20Técnica-Maquinarias.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/trujillo/Norma%20Técnica-Maquinarias.pdf)

Miranda Colca, F. (2019). *Análisis de optimización y costos de transporte convencional y mecanizado en minería subterránea* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional del Altiplano.

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/13024>

Mosquera, C. (2006). *El desafío de la formalización en la minería artesanal y de pequeña escala: Análisis de las experiencias en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú*.

CooperAcción.

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

- Olin Echevarría, J. A. (2016). *Análisis de riesgos en exploraciones mineras para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional en el Perú* [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. USIL Repositorio Institucional. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/2427>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. [Osinergmin]. (2017). *La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país*. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anios.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anios.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia*. https://www.ilo.org/safework/events/safeday/WCMS_686762/lang--es/index.htm
- Organización de las Naciones Unidas. (2020b). Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020c). Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020e). Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model Ontology: a Proposition in a Design Science Approach*. Disertación doctoral. Lausana: École des Hautes Études Commerciales de l'Université de Lausanne.

Plattner, H. (2018). *Mini guía: una introducción al Design Thinking + Bootcamp bootleg*.

Institute of Design at Stanford. <http://guiaiso50001.cl/guia/wp-content/uploads/2017/04/guia-proceso-creativo.pdf>

Porter, M. E. (2008, enero). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*.

Havard Business Review.

https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas-_michael_porter-libre.pdf

Presidencia de la República. (1992). *Decreto Supremo N° 014-92-EM de 1992. Se promulgó el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería*.

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/LGM/LGM%202019.pdf>

Robles, R. Foladori, G. & Záyago, E. (2020) *Industria 4.0 en la Minería Mexicana. Revista de*

El Colegio de San Luis, 10(21). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-899X2020000100003&script=sci_arttext&tlng=es

Rodríguez-Ruiz, Y., Pérez-Mergarejo, E., & Barrantes-Pastor, W. A. (2019). Evaluación de

la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea. *Scientia et technica, 24(2)*, 256-263.

Salas Herrera, R. A. (2022). *Evaluación de las condiciones materiales de la minería*

informal, y propuesta normativa para su formalización y acceso a los mercados,

Arequipa–2021 [Tesis de doctorado, Escuela de Postgrado San Francisco Xavier].

Repositorio de la Escuela de Postgrado San Francisco Xavier – SFX.

<http://198.12.253.55/handle/SFX/78>

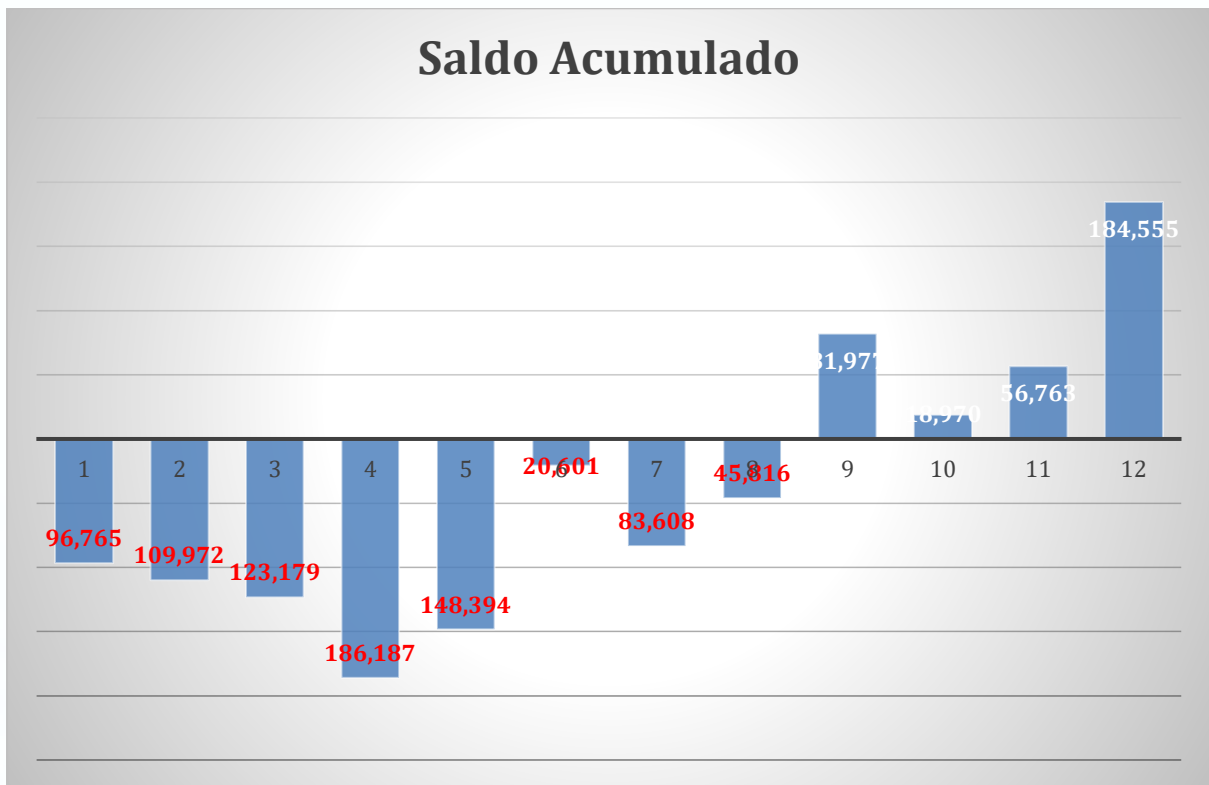
Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions

of risk. *The journal of finance, 19(3)*, 425-442.

- Seguridad Minera. (2016). *Minas peruanas tienen ahora scoop eléctrico a batería*.
<https://www.revistaseguridadminera.com/actividades-seguridad/primer-scoop-electrico-bateria/>
- Superintendencia de Banca y Seguros. [SBS]. (2023). *Cotización de oferta y demanda tipo de cambio promedio ponderado*.
https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria. [SUNAT]. (2023). *Operatividad Aduanera*. <https://www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/index.html>
- Tecnología Minera. (2019). *Primer cargador eléctrico para minería subterránea ya opera en el Perú*. <https://tecnologiaminera.com/actualidad/primer-cargador-electrico-para-mineria-subterranea-ya-opera-en-el-peru-1521490605>
- Upward, A. (2016). Flourishing Business Canvas, Basic Walk-Through. https://cifal-flanders.org/wp-content/uploads/2019/04/Antony-Upward_Flourishing-Business-Canvas_EN.pdf
- Walker, S. (2016). Mecanización en espacios mínimos. *Equipo Minero*.
<https://www.equipo-minero.com/contenidos/mecanizacion-en-espacios-minimos/>

Apéndices

Apéndice A: Cálculo del capital de trabajo



Apéndice B: Tarjetas de prueba para las hipótesis del modelo de negocio

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad

Responsable

Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☒ ☠ ☠)

Creemos que

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👁 👁 👍)

Para verificarlo, nosotros

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido ⌚ ⌚ ⌚)

Además, mediremos

Paso 4: Criterio

Estamos bien si

Apéndice C: Tarjetas de aprendizaje de la evidencia generada por las hipótesis

Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

Actividad

Responsable

Paso 1: Hipótesis
Creímos que

Paso 2: Observación (Confiabilidad de los datos 🗨️ 👍 👎)
Observamos que

Paso 3: Aprendizajes y reflexiones
De ello aprendimos que

Paso 4: Decisiones y acciones
Por lo tanto, nosotros

Apéndice D: Guía de Entrevistas

1. ¿Usualmente cómo hace la limpieza de sus frentes de trabajo en sus minas, por qué lo realiza así?
2. Con esta pregunta se va a conseguir conocer si los trabajadores usan el método tradicional u otro método para realizar la limpieza del mineral o desmonte en sus labores, de tal forma que se puedan conocer sus necesidades y preferencias.
3. ¿Considera importante poder contar con un equipo de limpieza (Scoop-Dumper) para avanzar más rápido su limpieza, por qué?
4. La importancia de esta pregunta es profundizar y conocer si los empresarios consideran que es necesario contar con un equipo de limpieza y acarreo para acelerar sus trabajos y ser más productivos.
5. ¿Ha tenido la oportunidad de trabajar en otros lugares con estos equipos mecanizados, por qué?
6. La pregunta busca encontrar o evidenciar la necesidad del trabajo mecanizado con la implementación de equipos en los trabajos pesados.
7. ¿Cómo se puede mejorar los tiempos productivos en las operaciones?
8. La importancia de la pregunta radica en evidenciar que tan necesario es contar con una de estas máquinas para reemplazar el trabajo actual que vienen realizando.
9. ¿Están en posibilidades de adquirir un equipo de estos para sus operaciones?
10. Con esta pregunta se sabrá si realmente los usuarios o clientes están en la posibilidad de adquirir o tomar en alquiler estos equipos
11. ¿Qué tan beneficioso sería el contar con estos equipos?
12. Con esta pregunta se reforzará el “dolor” de los trabajadores y cuán importante es implementar estos equipos en sus labores.
13. ¿Existe en el mercado este tipo de equipos (Scoop-Dumper)?
14. Con esta pregunta se conocerá si en el mercado local existen este tipo de equipos de vetas angostas en venta o alquiler.
15. ¿Qué opina acerca de la seguridad minera, la tienen implementada?
16. Con esta pregunta se busca conocer cuán importante es para ellos estar capacitados en seguridad en el trabajo y si realmente la están implementado dentro de su unidad de trabajo.
17. ¿Qué opina sobre el precio de venta de estos equipos?
18. Con esta pregunta se sabrá si los usuarios tienen conocimiento del valor económico de estos equipos y si pueden adquirir uno de ellos
19. ¿Cuál es su rutina diaria? Explique.
20. Con esta pregunta se busca conocer todas las actividades que realiza durante una jornada diaria

Apéndice D: Estimación del flujo de los beneficios y costos sociales en el primer año del emprendimiento, en dólares

Estimación del flujo de los beneficios sociales

Criterio	Meses del año 1 (2022)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad de clientes	268	513	759	1004	1250	1495	1741	1986	2232	2477	2845	3213
Pedidos por persona	2.1	2.5	2.9	3.4	3.8	4.2	4.6	5	5.4	5.8	6.4	7.1
Total de pedidos	562.8	1282.5	2201.1	3413.6	4750	6279	8008.6	9930	12052.8	14366.6	18208	22812.3
Costo hora del cliente	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Valor del tiempo ahorrado	3658.2	8336.25	14307.15	22188.4	30875	40813.5	52055.9	64545	78343.2	93382.9	118352	148280
Cantidad de consultas ahorradas	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Valor de la consulta médica	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Valor consultas ahorradas x cliente	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Valor total de las consultas ahorradas	2278	4360.5	6451.5	8534	10625	12707.5	14798.5	16881	18972	21054.5	24182.5	27310.5
Valor total de los beneficios sociales	5936.2	12696.75	20758.65	30722.4	41500	53521	66854.4	81426	97315.2	114437.4	142534.5	175590.5

Estimación del flujo de los costos sociales

Criterio	Meses del año 1 (2022)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total de pedidos	562.8	1282.5	2201.1	3413.6	4750	6279	8008.6	9930	12052.8	14366.6	18208	22812.3
Valor del gramo de emisión CO ₂	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Emissiones CO ₂ (gr/km) x moto x pedid	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Emissiones CO ₂ x moto x pedido x mes	35456.4	80797.5	138669.3	215056.8	299250	395577	504541.8	625590	759326.4	905095.8	1147104	1437175
Valor mensual emisiones CO ₂ x moto	319.1	727.2	1248.0	1935.5	2693.3	3560.2	4540.9	5630.3	6833.9	8145.9	10323.9	12934.6
Emissiones CO ₂ (gr) por cocina x pedido	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Emissiones CO ₂ x cocina x pedido x mes	42210	96187.5	165082.5	256020	356250	470925	600645	744750	903960	1077495	1365600	1710923
Valor mensual emisiones CO ₂ x cocina	379.89	865.6875	1485.743	2304.18	3206.25	4238.325	5405.805	6702.75	8135.64	9697.455	12290.4	15398.3
Valor total de los costos sociales	698.9976	1592.865	2733.766	4239.691	5899.5	7798.518	9946.681	12333.06	14969.58	17843.32	22614.34	28332.88

Apéndice F: Determinación del WACC

Rf	7.00%
Bu	1.13
BL	2.33
(Rm-Rf)	5.47%
CAPM	19.72%
T.C. DIC 2019	3.317
T.C. DIC 2020	3.624
T.C. DIC 2021	3.998
T.C. DIC 2022	3.820
DEV. ANUAL PROM	4.82%
CAPM SOLES	25.48%
Rp	1.95%
COK SOLES	27.43%
T RENTA	29.50%
Pasivo con costo	132,757.44
Capital Accionariado	88,504.96
Activo	221,262
Wd	60.00%
We	40.00%
COK	27.43%
TASA BANCARIA	15.64%
WACC	17.59%

Nota:

Rf y Rm tomados de <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

B unlevered tomado de

https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html#discrete

Tipos de Cambio USD PEN

https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx

Riesgo País <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/indicadores-de-riesgo-para-paises-emergentes-embig>