

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Modelo ProLab: Estación de Trasvase de Concentrado de Plomo en Terminal  
Internacional del Sur S.A.**

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

**PRESENTADA POR**

PERALTA BUTRÓN, JIMMY PATRICK, DNI: 72280943  
AYALA ESCALANTE, JUAN CARLOS, DNI:44975577  
SÁNCHEZ GONZALES, OMAR AARÓN, DNI: 41896197  
ECHEGARAY NÚÑEZ, RICARDO ALONSO, DNI: 42202769

**ASESOR**

VÍLCHEZ ROMÁN, CARLOS MANUEL, DNI: 25712923  
ORCID 0000-0002-6802-053X

**JURADO**

PRESIDENTE: IGOR LEOPOLDO LOZA GELDRES  
JURADO: LUIS ALFONSO DEL CARPIO CASTRO  
ASESOR: CARLOS MANUEL VILCHEZ ROMÁN

**Arequipa, agosto 2023**

## Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Manuel Vílchez Román, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulado “Estación de Traslado de concentrado de Plomo en Terminal Internacional del Sur S.A.”, de los autores:

Jimmy Patrick Peralta Butrón, código: 20195406,

Juan Carlos Ayala Escalante, código: 20195403,


Omar Aarón Sánchez Gonzales, código: 20099565,

Ricardo Alonso Echegaray Nuñez, código: 20195423,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 24/08/2023.
- 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: Lima, 24 de agosto de 2023.

Apellidos y nombres del asesor: <u>Vílchez Román, Carlos Manuel</u>	
DNI: 25712923	Firma
ORCID: 0000-0002-6802-053X	

## Dedicatoria

Este proyecto está dedicado de manera especial a nuestras familias, quienes representan los pilares de nuestras vidas, ejemplo a seguir y artífices de nuestro desarrollo personal, académico y profesional. Su apoyo incondicional ha hecho posible el logro de nuestros objetivos.



## Resumen Ejecutivo

Actualmente, el Perú es uno de los países más importantes en producción y exportación de minerales a nivel mundial; sin embargo, nuestro país no cuenta con la infraestructura portuaria necesaria para incrementar nuestra capacidad exportadora, disminuyendo nuestra competitividad en el mercado en comparación con otros países. El único puerto para la exportación de plomo en nuestro país es el puerto del Callao, lo que representa altos costos logísticos por traslado de mineral, tiempo de espera por largas colas y contaminación ambiental en la zona aledaña. Nuestro modelo de negocio consiste en sustentar la construcción de una estación de trasvase de concentrado de plomo en Terminal internacional del sur S.A. y así empezar con una nueva unidad de negocio para exportar el mineral mediante el puerto de Matarani. Actualmente todos los camiones cargados con el mineral tienen que conducir largas horas para llegar al Callao por lo que la salida mediante el puerto de Matarani ahorrará distancias de traslado y reducirá el tiempo de espera por atención. Esta nueva unidad de negocio atraerá a todas las mineras del sur, conformadas inicialmente por las minas ubicadas en la ciudad de Arequipa, Cusco y Puno. La inversión inicial para la construcción y gestión de los permisos necesarios asciende a USD 1'905,000 que generará una VAN = USD 1'602,917 con un TIR = 33.89%, siendo un proyecto rentable en el periodo de análisis de 5 años. Asimismo, esta nueva unidad de negocio generará tanto beneficios como costos sociales, obteniendo una VAN Social equivalente a USD 0, lo cual hace neutral nuestra propuesta.

## Abstract

Currently, Peru is one of the most important countries in production and export of minerals worldwide, however, our country does not have the necessary port infrastructure to increase our export capacity, reducing our competitiveness in the market compared to other countries. The only port for the export of lead in our country is the port of Callao, which generates increased logistics costs due to the transportation of mineral, waiting time due to long queues and environmental contamination to the surrounding area. Our business model consists of supporting the construction of a Lead Concentrate Transfer Station at Terminal internacional del sur S.A. and develop a new business unit to export the mineral through the port of Matarani. Currently, all the trucks loaded with the mineral must drive long hours to reach Callao, so the exit through the port of Matarani will save distances to travel to the mining companies and will reduce the waiting time for attention. This new business unit will attract all the mining companies in the south, initially made up of the mines located in Arequipa, Cusco, and Puno. The initial investment for construction and managing the necessary permits amounts to USD 1'905,000, which will generate a NPV = USD 1'602,917 with an IRR = 33.89%, being a profitable project in the analysis period of 5 years. Likewise, this new business unit will generate both benefits and social costs, obtaining a Social NPV equivalent to USD 10,282, which will make this proposal socially profitable.

## Tabla de Contenidos

<b>Capítulo I. Definición del Problema</b> .....	<b>1</b>
1.1. Contexto del Problema por Resolver.....	1
<b>Capítulo II. Análisis del Mercado</b> .....	<b>5</b>
2.1. Descripción del Mercado o Industria .....	5
2.2. Análisis Competitivo Detallado .....	7
2.2.1. Poder de Negociación de los Clientes. ....	10
2.2.2. Poder de Negociación de los Proveedores.....	10
2.2.3. Amenaza de Nuevos Productos Sustitutos .....	11
2.2.4. Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes.....	12
2.2.5. Rivalidad Entre Competidores.....	12
<b>Capítulo III. Investigación del Usuario</b> .....	<b>13</b>
3.1. Perfil del Usuario.....	13
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario.....	15
3.3. Identificación de la Necesidad .....	18
<b>Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio</b> .....	<b>19</b>
4.1. Concepción del Producto o Servicio .....	19
4.2. Desarrollo de la Narrativa .....	20
4.2.1. Esfuerzo Alto / Impacto Alto.....	23
4.2.2 Esfuerzo Bajo / Impacto Alto .....	24
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio .....	24
4.4. Propuesta de Valor .....	26
4.4.1. Creación de Alegrías .....	28
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV).....	29

<b>Capítulo V. Modelo de Negocio .....</b>	<b>31</b>
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio .....	31
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio .....	33
5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	35
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio .....	36
<b>Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....</b>	<b>37</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución .....	37
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	37
6.1.2. Resultado de la Deseabilidad de la Solución.....	37
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	38
6.2.1. Plan de Mercadeo .....	38
6.2.2. Plan de Operaciones .....	43
6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis.....	49
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución .....	51
6.3.1. Presupuesto de Inversión .....	51
6.3.2. Análisis Financiero .....	53
6.3.3. Simulación Empleada para Validar la Hipótesis de Viabilidad.....	55
<b>Capítulo VII. Solución Sostenible.....</b>	<b>57</b>
7.1. Relevancia Social de la Solución .....	58
7.1.1. ODS 03: Salud y Bienestar.....	58
7.1.2. ODS 08: Trabajo Decente y Crecimiento Económico.....	58
7.1.3. ODS 09: Industria, Innovación e Infraestructura.....	59
7.2. Rentabilidad Social de la Solución.....	61

7.2.1. Beneficios Sociales.....	61
7.2.2. Costos Sociales.....	62
<b>Capítulo VIII. Decisión e Implementación .....</b>	<b>65</b>
8.1. Plan de Implementación.....	65
8.2. Conclusión.....	65
8.3. Recomendaciones.....	66
<b>Referencias.....</b>	<b>68</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>71</b>
Apéndice A: Reporte de Simulación Actual del Proceso.....	71
Apéndice B: Reporte de Simulación con Estación de Traspase Tisur .....	76
Apéndice C: Estimación del Flujo de los Beneficios y Costos Sociales en el Primer Año, en Soles .....	81
Apéndice D: Proyección de Ventas en el Primer Año, en Dólares Americanos.....	82
Apéndice E: Proyección de Gastos en el Primer Año, en Dólares Americanos .....	83



## Lista de Tablas

<i>Tabla 1</i>	Exportaciones de Plomo en el Perú de los Últimos 10 Años .....	3
<i>Tabla 2</i>	Problema a Resolver .....	4
<i>Tabla 3</i>	Producción Anual de Plomo (Miles de TMF) .....	6
<i>Tabla 4</i>	Producción Anual de Plomo por Regiones (%).....	6
<i>Tabla 5</i>	Resumen de Oferta y Demanda Nacional de Plomo.....	7
<i>Tabla 6</i>	Cuadro Comparativo de Alternativas Existentes en el Mercado .....	9
<i>Tabla 7</i>	Descripción del Perfil de Usuario.....	13
<i>Tabla 8</i>	Descripción General del Producto .....	19
<i>Tabla 9</i>	Matriz Esfuerzo/Impacto .....	23
<i>Tabla 10</i>	Características Innovadoras del Proyecto.....	25
<i>Tabla 11</i>	Características Relevantes del Proyecto .....	26
<i>Tabla 12</i>	Avances en Seguimiento y Revisión Buster Tisur .....	27
<i>Tabla 13</i>	ExO Canvas de Negocio.....	35
<i>Tabla 14</i>	Objetivos del Plan de Mercadeo .....	38
<i>Tabla 15</i>	Clientes del Servicio de Estación de Trasvase .....	39
<i>Tabla 16</i>	Características Principales del Servicio.....	40
<i>Tabla 17</i>	Comparativo de Precios Puerto Matarani vs. Callao .....	40
<i>Tabla 18</i>	Costo de Recepción y Embarque de Mineral .....	42
<i>Tabla 19</i>	Resultados de Simulación Actual .....	50
<i>Tabla 20</i>	Resultados de Simulación con Estación de Trasvase en Tisur .....	51
<i>Tabla 21</i>	Presupuesto de Inversión, Expresado en Dólares Americanos.....	52
<i>Tabla 22</i>	Flujo de Caja Anual del Año 2022 al 2026, Expresado en Dólares Americanos.....	53

<i>Tabla 23</i> Producción Nacional de Plomo del Año 2011 al año 2026, Expresado en Miles de Toneladas Métricas Finas (TMF).....	54
<i>Tabla 24</i> Proyección de Ventas (año 1).....	55
<i>Tabla 25</i> Evaluación Económica y Financiera, en Dólares Americanos.....	55
<i>Tabla 26</i> Simulación de Montecarlo para Hipótesis de Viabilidad .....	56
<i>Tabla 27</i> Metas y Movilización de la ODS 08.....	59
<i>Tabla 28</i> Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales, Expresado en Soles.....	63
<i>Tabla 29</i> Estimación del Flujo de Costos Sociales .....	63
<i>Tabla 30</i> Valor Actual Neto Social.....	64
<i>Tabla 31</i> Estimación del Flujo de los Beneficios y Costos Sociales en el Primer Año, en Soles .....	81
<i>Tabla 32</i> Proyección de Ventas en el Primer Año, en Dólares Americanos.....	82
<i>Tabla 33</i> Proyección de Gastos en el Primer Año, en Dólares Americanos.....	83

## Índice de Figuras

<i>Figura 1</i> Arquetipo de Usuario .....	14
<i>Figura 2</i> Mapa de Experiencia de Usuario .....	17
<i>Figura 3</i> Lienzo de Propuesta de Valor del Negocio.....	28
<i>Figura 4</i> Producto Mínimo Viable.....	30
<i>Figura 5</i> Lienzo Modelo de Negocio.....	34
<i>Figura 6</i> Comunicación de Aceptación de Proyecto .....	38
<i>Figura 7</i> Flujo Detallado de Procesos de Traspase de Plomo .....	47
<i>Figura 8</i> Modelo de Simulación de Situación Actual.....	49
<i>Figura 9</i> Modelo de Simulación Incluyendo Servicio de Traspase Tisur .....	50
<i>Figura 10</i> Lienzo de Modelo de Negocio Próspero.....	60
<i>Figura 11</i> Diagrama de Gantt de Proyecto .....	65
<i>Figura 12</i> Reporte de Simulación Actual del Proceso.....	71
<i>Figura 13</i> Reporte de Simulación con Estación de Traspase Tisur.....	76

## **Capítulo I. Definición del Problema**

El problema principal que se desea abordar es el de la falta de infraestructura necesaria en el Terminal internacional del sur de Matarani (Tisur), para el trasvase y embarque de concentrado de plomo. Actualmente, el concentrado de plomo debe ser transportado al puerto del Callao ocasionando incremento en los costos logísticos, así como aumento en el tiempo de embarque y envío de mineral para exportación de las mineras del sur del Perú.

### **1.1. Contexto del Problema por Resolver**

Los concentrados de mineral son comercializados a fundiciones o refinerías nacionales y al mercado exterior de manera tradicional mediante operaciones de logísticas complejas de almacenamiento, transporte, manipulación, embarque y descarga. Una segunda modalidad de comercialización corresponde a la del transporte a través de mineroducto, la misma que consiste en trasladar el concentrado en estado de fluido mediante un ducto, evitando así los riesgos de fuga, contaminación al medio ambiente y mermas (Ministerio de Energía y Minas del Perú, 2001).

El sistema portuario nacional tiene un rol importante en el incremento de la competitividad de nuestro país frente a las exportaciones, aproximadamente el 72% del comercio internacional del país se realiza vía marítima, siendo este medio el más empleado y que genera el crecimiento de las exportaciones peruanas (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2015). Por ello es necesario contar con infraestructura adecuada a las proyecciones de crecimiento establecidas y contar con puertos de primer nivel, eficientes y eficaces, los cuales deben estar equipados y ser flexibles ante la demanda de métodos de carga y descarga de materiales a exportar de tal manera que puedan reducir los costos logísticos asumidos actualmente por los exportadores (Cámara de Comercio Lima, 2022).

Si bien la pandemia producida por el COVID-19 ha impactado en la capacidad del Perú para exportar productos al extranjero, de acuerdo con el Boletín Estadístico Minero de abril del 2023 del Ministerio de Energía y Minas, la producción de la minería metálica tuvo ascensos y descensos. La producción del cobre y el hierro aumentó en el periodo enero-abril 2023 respecto del 2022 (+15.7% y +23.9%, respectivamente), en tanto que la producción del estaño, molibdeno, oro, plata y plomo se redujo (-51.2%, -7.7%, -2.4%, -7.0% y -1.5%, respectivamente). El cobre tuvo un incremento de 30.5% en relación al mismo periodo del 2022, como consecuencia de mayores niveles de producción de Southern Perú Copper Corporation, Minera Las Bambas y sociedad Minera Cerro Verde (Ministerio de Energías y Minas, 2023)

Anglo American Quellaveco S.A inició sus operaciones en setiembre del 2022 produciendo en este periodo más de 182 TMF de producción de cobre.

La exportación del plomo del Perú en el 2020 alcanzó un volumen de 745.7 mil TM a un valor de venta de USD 1'461,000, siendo en el 2021 mayor el volumen de exportación debido a una mayor producción de este mineral por parte de las principales empresas productoras y por el aumento del precio del plomo (Ministerio de Energía y Minas, 2021). En el 2021 se exportó 814.9 mil TM a un valor de venta de USD 1'916,000. En el acumulado a abril de 2023, se registró un descenso de 1.5% en la producción nacional de plomo, respecto a similar periodo de 2022. Nexa Resources El Porvenir S.A.C. ocupa la primera posición con el 11.2% de contribución; la Compañía Minera Chungar S.A.C. un total de 10.7% y Volcán Compañía Minera S.A.A. un total de 9.7% (Ministerio de Energía y Minas, 2023). La Tabla 1 demuestra la tendencia de los últimos 10 años con relación al valor de venta, volumen de exportación y cotización en el mercado.

**Tabla 1***Exportaciones de Plomo en el Perú de los Últimos 10 Años*

Plomo	Unidad	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Valor	(US\$MM)	2,575	1,776	1,523	1,548	1,658	1,726	1,545	1,567	1,461	1,916
Volumen	(miles TMF.)	1,169.7	855.2	771.5	938.4	942.3	865.5	793.7	836.0	745.7	814.9
Cotización	(CTVS. US\$/LB)	93.50	97.12	95.07	80.90	84.89	105.12	101.72	90.70	82.81	100.07

*Nota.* Tomado de *Anuario Minero*, por Ministerio de Energía y Minas, 2021

(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3282284/Anuario2021.pdf.pdf?v=1666789635>).

Nuestras exportaciones de plomo son enviadas, principalmente, a China y Corea del sur representando el 84.8% del valor de venta a ambos países en el 2021, y el 83.4% en el 2020.

En el plano internacional, el mayor productor de plomo en el 2021 fue China con 2.00 millones de TMF, seguido por Australia con 500 mil TMF, en tercer lugar, se ubica Estados Unidos con una producción de 300 mil TMF, en cuarto lugar, se ubica México con una producción de 270 mil TMF y quinto lugar se ubica el Perú con una producción de 264 mil TMF. La producción mundial de plomo disminuyó en 2.8% en comparación con el año 2020.

La infraestructura necesaria para facilitar el proceso de traslado y carga de concentrado de mineral se debe implementar en los puertos del litoral peruano de manera descentralizada, de tal manera que las exportaciones se agilicen, se reduzcan los costos logísticos de traslado hasta el puerto del Callao y también se reduzcan los tiempos de atención y de entrega de producto. El detalle del problema se encuentra en la Tabla 2.

**Tabla 2***Problema a Resolver*

Problema	Descripción	Resultados esperados
Incremento de costos logísticos asumidos por las mineras del sur del Perú debido a la necesidad de trasladar el concentrado de plomo desde las minas hacia el puerto del Callao, ya que el puerto de Islay no cuenta con la infraestructura necesaria para el trasvase del mineral.	Las mineras del sur del Perú están obligadas a usar el puerto del Callao como puerto de embarque para la exportación del mineral extraído. El puerto del Callao es el puerto más importante del país y cuenta con la infraestructura necesaria para poder atender los requerimientos.	Disminuir los costos logísticos que deben asumir las mineras del sur y lograr mejores ingresos para el administrador del puerto de Islay.



## Capítulo II. Análisis del Mercado

En los últimos años, el mercado de plomo creció llegando a convertirnos en uno de los principales países exportadores de este mineral; sin embargo, la infraestructura nacional portuaria no cuenta aún con terminales equipados para su manejo y transporte hacia los navíos. Las zonas principales de producción de plomo dentro del país las encontramos en el centro y sur. Desde estas áreas se transporta el mineral hasta el puerto para su exportación. Actualmente el punto de embarque para este concentrado se encuentra centralizado en el puerto del Callao, por lo que la demanda aumenta en este terminal.

### 2.1. Descripción del Mercado o Industria

El mercado del plomo se extiende en distintos sectores de la industria, principalmente se utiliza para la fabricación de baterías para autos pues cuentan con placas de plomo que, al reaccionar con el ácido sulfúrico, producen una reacción química que generan energía eléctrica. También es utilizado en el sector construcción como agregados para soldadura, municiones, pigmentos sintéticos, cobertura para cables eléctricos, televisión e internet. Finalmente es utilizado como material de protección en instalaciones de rayos X y energía nuclear, dado su alto grado de densidad. Así, se utiliza plomo principalmente en baterías (80%), productos laminados y extruidos (6%), pigmentos y otros compuestos (5%), municiones (3%) y otros (6%). Adicionalmente los mayores consumidores de plomo en el mundo están liderados por China (43%), Europa (17%) y Estados Unidos (16%), (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2017).

Perú ha mostrado tener una tendencia creciente en la exportación de plomo posicionándose, en el año 2021, como quinto productor a nivel mundial, con una producción de 242 mil TMF en 2020 y 264 mil TMF en 2021, significando una participación en producción a



nivel mundial del 6.17%. Los tres primeros lugares en producción mundial los ocupa China en primer lugar con 1,900 mil TMF y 2,000 mil TMF en 2020 y 2021 respectivamente, Australia en segundo lugar con 480 mil TMF y 500 mil TMF en 2020 y 2021 respectivamente y Estados Unidos en tercer lugar con 290 mil TMF y 300 mil TMF en 2020 y 2021 respectivamente.

En la Tabla 3 y Tabla 4 se muestra el detalle de la producción de plomo anual y por regiones al 2021 en el Perú.

**Tabla 3**

*Producción Anual de Plomo (Miles de TMF)*

Producción	Unidad	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	(KTMF)	249	266	277	316	314	307	289	308	242	264

*Nota.* KTMF significa kilo tonelada métrica fina. Tomado de *Anuario Minero*, por Ministerio de Energía y Minas, 2021

(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3282284/Anuario2021.pdf.pdf?v=1666789635>).

**Tabla 4**

*Producción Anual de Plomo por Regiones (%)*

Producción	Unidad	Pasco	Lima	Junín	Ancash	Arequipa	Ica	Huancavelica	Otros
Año 2021	%	30.3	18.0	16.0	8.9	9.6	7.4	6.2	3.6
Año 2020	%	32.4	19.4	11.8	10.6	8.2	6.0	6.0	5.6

*Nota.* Tomado de *Anuario Minero*, por Ministerio de Energía y Minas, 2020

(<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/Publicaciones/Anuario20/AM2020.pdf>)

Actualmente en el Perú existen tres puertos o muelles de embarque para exportación (Matarani, Callao y Salaverry), sin considerar los privados. No obstante, solo en uno de los terminales del puerto del Callao se realiza el trasvase de mineral de plomo hasta los navíos para su exportación. Esto genera que todas las empresas mineras productoras del mineral de plomo tengan que transportar su producto hasta este terminal recorriendo las distancias que se muestran

en la Tabla 5. Las empresas más afectadas son las del sur, que recorren unos 1,000 km aproximadamente.

**Tabla 5**

*Resumen de Oferta y Demanda Nacional de Plomo*

	Compañías productoras de concentrado de plomo en el Perú	Zona	Distancia a puerto (km)	Servicio de trasvase
1	Compañía Minera Buenaventura SAA	Sur	1,000	Callao
2	Sociedad Mineral El Brocal SAA	Centro	270	Callao
3	Compañía Minera Chungar SAA	Centro	116	Callao
4	Volcán Compañía Minera SAA	Centro	300	Callao
5	Nexa Resources El Porvenir SAC	Centro	270	Callao
6	Nexa Resources Atacocha SAA	Centro	270	Callao
7	Compañía Minera Raura SA	Centro	320	Callao
8	Otros	Sur	1,000	Callao

## 2.2. Análisis Competitivo Detallado

En la actualidad, existen tres terminales portuarios en el puerto del Callao. Dichos terminales se manejan (mediante concesión) por empresas multinacionales con comprobado prestigio internacional. Estas condiciones permiten que se pueda invertir en su infraestructura nuevamente mediante contratos de concesión por etapas, las cuales se activan considerando el volumen de carga (DP World Callao y APM Terminals Callao); mientras que Transportadora Callao ha invertido en la construcción de la faja transportadora de concentrados de minerales con lo que ha logrado una reducción del impacto ambiental negativo debido al plomo.

Transportadora Callao S.A. presentó su proyecto a ProInversión y a la Autoridad Portuaria Nacional, referida a la construcción de una faja transportadora fija y un terminal de embarque para transportar y embarcar concentrados de minerales desde los almacenes del puerto de Callao hasta las embarcaciones.

Las empresas que conforman el terminal han llegado a generar mejoras en sus actividades reduciendo la contaminación ambiental mediante las diversas inversiones e implementación de tecnología como el encapsulamiento con presión negativa. Asimismo, mejoraron el tiempo de la descarga. Sin embargo, al centralizarse este servicio, la demanda genera grandes colas para la descarga, este es el único terminal a nivel nacional donde se presta el servicio de trasvase para mineral por medio de fajas hasta el navío.

Los servicios portuarios que corresponden al sur del país (Matarani) y el norte (Salaverry) aún no realizan la actividad del trasvase para mineral de plomo. Se examinan las principales características de los competidores en la Tabla 6, donde se detalla la propuesta de valor de cada empresa, los métodos de distribución utilizados por cada una de ellas, siendo estas mediante faja transportadora o carga en contenedor. Además, se detalla que tipo de concentrado de mineral comercializan (zinc, plomo, cobre, plata, entre otros), y, por último, la ubicación geográfica de cada uno.

De acuerdo con las estrategias competitivas de Porter, el servicio de trasvase se diferencia de sus competidores pues se encuentra ubicado en la región sur del país, siendo una ubicación estratégica para recibir el concentrado de mineral de diversas mineras del sur y centro del país. Se establece la estrategia con enfoque al mejor valor pues se ofrece el servicio de trasvase con altos estándares de calidad, seguridad y medio ambiente requeridos por el cliente y los distintos *stakeholders* y además brindando un servicio a medida que supere las expectativas esperadas por el cliente y en comparación con los tres principales competidores.

**Tabla 6***Cuadro Comparativo de Alternativas Existentes en el Mercado*

Criterio	Impala Terminals	APM Terminals	Perubar S.A.	Puerto Salaverry
Ubicación	Muelle Callao, Lima	Muelle Norte Callao, Lima	Muelle Callao, Lima	Trujillo, La Libertad
Propuesta de valor	Encapsulamiento con presión negativa, para plomo se trabajó un área de 18,000 m <sup>2</sup> mientras que las áreas verdes tienen 80,000 m <sup>2</sup>	Cuidado constante con humildad y rectitud para mejorar la vida de los peruanos impulsando el comercio del país con el mundo.	Consolidar un sistema de embarque más ventajoso para las empresas que utilizan el servicio, con base en un servicio eficiente, confiable y limpio.	Convertir al terminal portuario en un socio estratégico en el crecimiento del comercio exterior del norte del Perú.
Productos ofrecidos	Manejo y embarque de concentrados de zinc, plomo y cobre.	Manejo de concentrados de cobre, zinc, plata, plomo, etc.	Manejo y embarque de concentrados de zinc, plomo y cobre.	Embarcan minerales de exportación como el carbón antracita y concentrado de cobre.
Participación del mercado	Desde el 2014, 30%	Desde 2011, 15%	Desde el 2012, 30%	
Medio de distribución	Por medio del sistema de faja transportadora y almacenaje en depósitos.	Carga en contenedor, carga fraccionada, carga de proyecto.	Sistema de fajas secundarias empleadas para el traslado de concentrados de mineral.	Aún no cuenta con instalaciones y equipos especializados por lo que realiza carga en contenedor.

### ***2.2.1. Poder de Negociación de los Clientes.***

Tisur cuenta con una cartera amplia de clientes, quienes iniciaron sus relaciones comerciales porque se encontraban cerca de sus operaciones y cuya relación se fue consolidando en el tiempo por la confianza y la calidad del servicio que presta. Actualmente, el puerto de Tisur presta servicios de recepción, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre a las principales mineras del sur del país, entre las que resalta Sociedad Minera Cerro Verde, Buenaventura, Antapaccay, Glencore, Mercuria, entre otras. Estas grandes empresas mineras mueven gran cantidad de carga, lo que les permite negociar precios y obtener ciertos beneficios como otros servicios especiales. El puerto de Tisur también brinda servicios a la carga procedente de Bolivia, aunque en menor volumen, dado que los productores de este país tienen la opción de poder manejar su carga por los puertos de Ilo o Arica. Por esto, el puerto de Matarani puso énfasis en brindar un servicio especializado de calidad a un precio competitivo.

Respecto a la carga de concentrados el puerto de Tisur brinda las mejores condiciones para el manejo de concentrados de mineral y cuenta con los permisos necesarios para ello además de estar ubicado estratégicamente en una zona geográfica. Sin embargo, los clientes tienen otras opciones para embarcar sus productos de exportación por otros puertos, aunque esto les signifique incurrir en costos mayores por flete, por ello la calidad del servicio, las condiciones de infraestructura, cercanía y otros factores importantes hacen de Tisur la mejor alternativa en el sur del país.

### ***2.2.2. Poder de Negociación de los Proveedores***

Tisur es una empresa con gran trayectoria que a través del tiempo pudo obtener una red amplia de proveedores que se encargan de abastecer todos los materiales e insumos que el puerto requiere para realizar sus operaciones. El puerto de Tisur cuenta con procedimientos

estandarizados de evaluación y selección de proveedores, el mismo que se encuentra bajo los lineamientos del Grupo Romero. Cada uno de estos proveedores deben de pasar por un proceso de homologación, el cual es realizado por empresas terceras.

Tisur cuenta con un sistema de pago que va entre 30 hasta 90 días, esto depende del contrato que se tenga, el tipo de servicio y puntaje obtenido en los procesos de licitación.

Los proveedores que radican en la localidad de Matarani cuentan con una consideración adicional dándoles prioridad en lo que respecta insumos y servicios primarios, ya que Tisur promueve el desarrollo económico en la provincia.

En cuanto a la cantidad de contenedores para el servicio de trasvase, este es proporcionado por las principales empresas, entre las que resalta Evergreen Line y Hapag Lloyd, entre los cuales se tiene entre dos a tres recaladas por mes en el puerto de Matarani. Este requerimiento de contenedores y recaladas en el puerto está sujeto a la demanda de contenedores solicitados por los clientes que harán uso de a la estación de trasvase.

### ***2.2.3. Amenaza de Nuevos Productos Sustitutos***

El comercio de concentrado de mineral se realiza a grandes volúmenes y en su mayoría como puerto destino los ubicados en Asia; por lo cual, la mejor opción siempre es el comercio marítimo, dado que el comercio internacional terrestre y aéreo no representa una opción económicamente factible para las mineras, adicionalmente, no cuentan con las prestaciones necesarias para el traslado de concentrado en las dimensiones que se requiere para esta labor.

La empresa Ares, que se encuentra ubicada también en Matarani, solo brinda el servicio de almacenaje mas no un servicio completo que culminaría en el embarque de la carga. Las empresas que brindan el servicio de almacenes extraportuarios solo cuentan con autorizaciones para manejar concentrado de cobre mas no para otros derivados minerales.

#### ***2.2.4. Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes***

Los servicios integrales para el manejo de concentrados de mineral requieren de un alto nivel técnico, condiciones especiales de infraestructura, personal altamente capacitado, entre otras condiciones, esto representa altas inversiones y permisos especiales para los competidores entrantes, por tal las barreras de ingreso para esta industria son muy altas, dado que se requiere manejar grandes volúmenes para poder justificar la inversión. Así mismo, de querer ingresar a esta industria, las empresas deben participar de procesos de licitación y así poder operar un puerto en nuestro país.

#### ***2.2.5. Rivalidad Entre Competidores***

La principal rivalidad del puerto de Tisur —en lo que respecta al manejo de carga de concentrado de mineral peruano— se encuentra en el puerto central del Callao, esto dado que el puerto multipropósitos de Ilo no cuenta con los permisos e infraestructura requerida para manejar altos volúmenes de concentrado. El puerto del Callao actualmente concentra la mayor cantidad de operaciones de exportación de las empresas que producen concentrado de plomo en el litoral peruano, pero estas operaciones están sujetas a la disponibilidad de espacios y tiempos que dejan las grandes empresas como son IXM y Bateas en el Callao. Considerando la cercanía del puerto de Tisur a las empresas mineras del sur del país permitía poder descongestionar el puerto del Callao y a su vez representa una mayor rentabilidad para las operaciones mineras. ya que se ahorra en tiempos y distancias.

### Capítulo III. Investigación del Usuario

A continuación, se detalla el perfil del usuario y mapa de experiencia. En este caso, se ha definido como usuario a una empresa minera del sur del Perú. Del mismo modo, el mapa de experiencia es, desde el punto de vista empresarial, donde son identificados los puntos de dolor.

#### 3.1. Perfil del Usuario

Se presenta como arquetipo de usuario a empresas mineras del sur que trasladan concentrado de plomo. Este detalla las características sociales y medioambientales de las empresas, así como su preocupación y complicaciones para el traslado del concentrado de plomo. Para ello, se desarrolló el lienzo meta-usuario (Figura 1) y como resultado se ha elaborado la descripción del perfil de usuario (ver Tabla 7).

**Tabla 7**

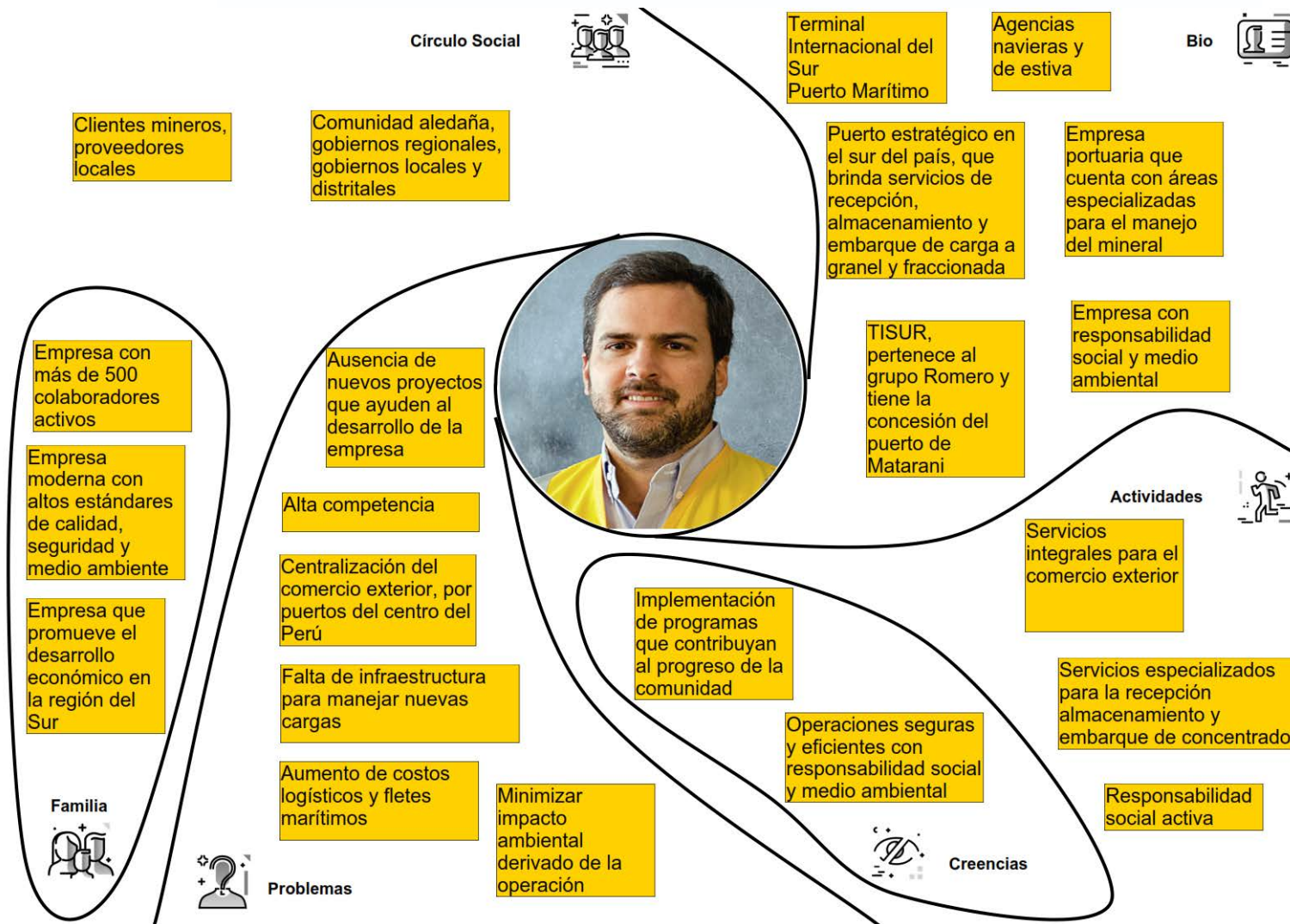
#### *Descripción del Perfil de Usuario*

Áreas del perfil	Descripción
¿Cómo es la empresa minera del sur del Perú?	Es una empresa comercializadora de concentrado de plomo, perteneciente a la gran o mediana empresa. Comprometidos con el medio ambiente y la responsabilidad social alineada a sus actividades, así como el manejo empresarial alineado a buenas prácticas de gobierno corporativo. Se preocupa por el medio ambiente y la seguridad de sus trabajadores ya que se encuentra dentro de las actividades catalogadas como de alto riesgo. La empresa minera del sur realiza pagos de tributos, de canon minero, utilidades.
¿Qué tipo de actividades desarrolla la empresa y cómo es su manejo del entorno?	La empresa se dedica a la extracción y comercialización de concentrado de plomo en la zona sur del país. Busca siempre la excelencia operacional, lo cual conduce al cumplimiento de los niveles de servicio hacia sus clientes. Procura siempre cumplir con la reglamentación vigente en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Finalmente busca relacionamiento con la comunidad a través de acciones de formación, participación en su ámbito de influencia.
¿Qué tipo de creencias tiene la empresa?	Le preocupa mucho el relacionamiento con sus <i>stakeholders</i> y las necesidades o expectativas de estos, por ello labora con responsabilidad social y se preocupa por el impacto medio ambiente en el lugar que opera, apunta siempre al desarrollo sostenido, el bienestar y bien común. Por otro lado, colabora con programas del estado para el desarrollo de las comunidades, proveedores de la zona e inclusión de personas en el trabajo dentro del ámbito de influencia.
¿Qué principales problemas afronta la empresa?	Principalmente el problema de la empresa es que incurre en costos excesivos por el traslado del concentrado de plomo hasta el único puerto en el Callao que tiene la infraestructura necesaria para gestionar la carga, no habiendo alternativas más cercanas y con la capacidad adecuada para brindar el servicio. Por otro lado, existen algunos problemas relacionados con la contaminación ambiental que puede generar el producto durante su traslado, así como el impacto en la salud ocupacional de los trabajadores. Finalmente se presentan problemas que la empresa no puede controlar como robos de concentrado, accidentes de tránsito, bloqueo de vías por distintos motivos, etc.
¿Cómo es su círculo social?	Las empresas mineras del sur están relacionadas con sus clientes, con sus colaboradores, proveedores, contratistas y subcontratistas. Asimismo, con las comunidades aledañas, gobiernos regionales y gobiernos locales. Todos interesados en forma parte del círculo de las empresas mineras.



**Figura 1**

*Arquetipo de Usuario*

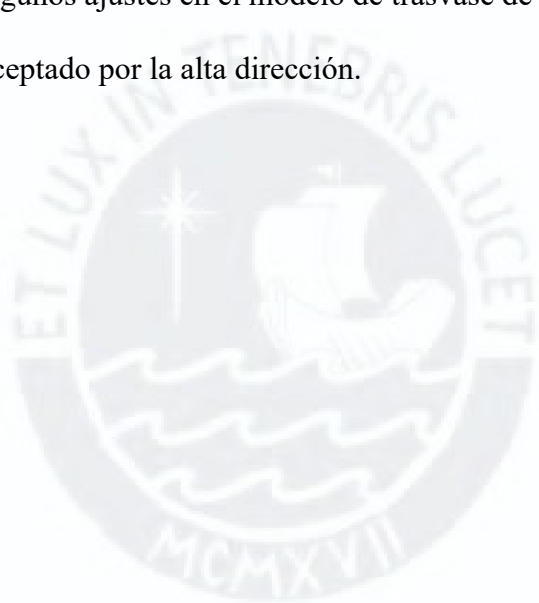


### 3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

Las empresas mineras del sur deben trasladar el concentrado de plomo mediante vehículos de carga, que deben cumplir con una hoja de ruta y tiempos planificados. El destino final corresponde a los almacenes de la empresa Transportadora Callao. Se considera que las empresas mineras del sur experimentan dudas respecto a la seguridad del recorrido y llegada en los plazos determinados. Esto considerando que durante el traslado pueden ocurrir diversos incidentes producto de factores no controlados como robos, paros o huelgas, bloqueos de vías, colisión con otros vehículos, condiciones ambientales adversas, malas condiciones de la vía, volcadura del vehículo, etc. que alterarían la planificación logística y generarían incumplimientos respecto a los tiempos de entrega. Al llegar al destino, también existe la posibilidad de que encuentren largas colas de vehículos de carga esperando por ser atendidos. Finalmente, la empresa Transportadora Callao se encarga de entregar el mineral hacia los contenedores de los barcos, generando bienestar en la empresa minera del sur. Por otro lado, una preocupación constante en toda la operación es la posibilidad de contaminación ambiental producto de las actividades logísticas. Ante esta problemática y ante la necesidad de poder encontrar proyectos rentables y sostenibles en el tiempo que contribuyan con el desarrollo de la organización, la Figura 2 detalla el mapa de experiencia de usuario y representa los principales momentos extraídos en diferentes reuniones con la gerencia del puerto en el proceso de concepción y aprobación del proyecto.

Muestra las sensaciones en cada una de las etapas desde la identificación de la necesidad de poder encontrar proyectos rentables y sostenibles en el tiempo que contribuyan con el desarrollo de la organización, luego muestra una etapa feliz al presentarse la idea de proyecto para comercializar plomo como nueva carga por el puerto. En próximas reuniones se pudo

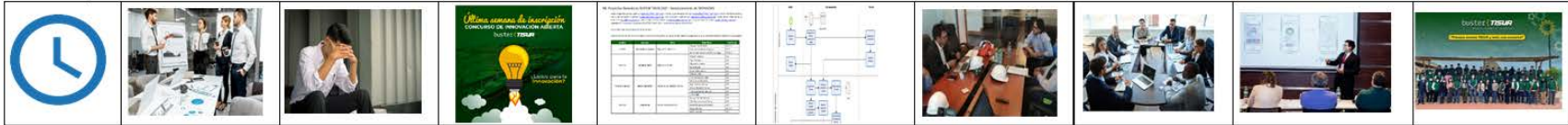
presentar la investigación de mercado en el que señala el potencial mercado del plomo en el sur del país, esto también involucra cumplir con requisitos y altos estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente. En reuniones siguientes se identificó el mercado meta y se concretó reuniones con algunos potenciales clientes para recopilar información sobre sus requerimientos principales. Con esta información se presentó el proyecto, pero se concluyó que era necesario aumentar la productividad para poder hacer este proyecto más rentable. Luego de realizar algunos ajustes en el modelo de trasvase de plomo se pudo presentar el proyecto final siendo este aceptado por la alta dirección.



**Figura 2**

*Mapa de Experiencia de Usuario*

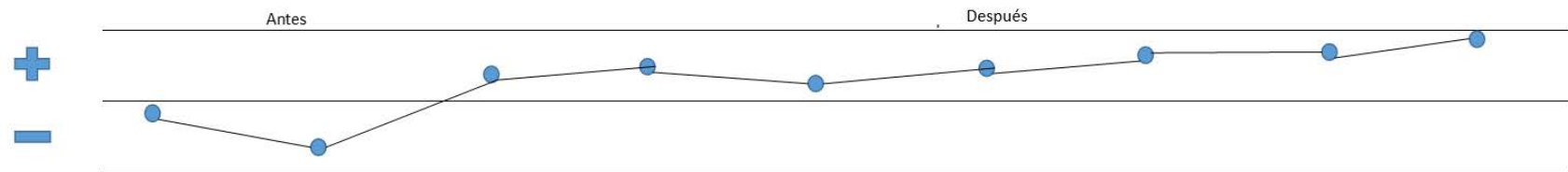
Momentos y acciones



Pensamientos

	La empresa cada vez crece menos y no cuenta con proyectos innovadores que ayuden a revertir esta tendencia.	La empresa muestra su preocupación por querer seguir creciendo en el rubro portuario y ser cada vez mas competitivo.	La gerencia, previa reunión nos invita a participar en la presentación del concurso interno de innovación Buster. Como equipo multidisciplinario Tisur - Pucp	Buster 2021 anuncia como idea ganadora al proyecto presentado por el equipo Tisur - Pucp: Estación de trasvase para manejo de concentrado de plomo	En reunión con comité de Tisur solicitan desarrollar una investigación mas profunda y validar la factibilidad del proyecto	En reuniones de seguimiento se aprueban avances del proyecto.	En coordinación con el área comercial se concretan reuniones con clientes validando el intereses de estos por el desarrollo de este proyecto en Tisur.	En reunión final se presenta al comité y gerencia de Tisur la factibilidad del proyecto : Estación de trasvase. Gerencia acepta el proyecto y da visto bueno para su siguiente etapa de desarrollo e implementación.	Gerencia de Tisur se siente feliz ya que cuenta con un proyecto que ayudará a seguir con el crecimiento de la empresa.
--	---	--	---	--	--	---	--	--	--

Emociones



### 3.3. Identificación de la Necesidad

Luego de haber examinado los momentos alegres y tristes experimentados por los usuarios (empresas mineras del sur), se determina que —para reducir los costos logísticos de transporte y el tiempo de espera para la atención en el puerto del Callao— es necesario descentralizar la atención en un puerto más cercano y menos congestionado, por ello se determina que el embarque se realice en el puerto ubicado en la provincia de Islay conocido como puerto Matarani. Para ello, se propone diseñar e instalar una estación de trasvase de concentrado de plomo en Tisur.

Dicha estación de trasvase será capaz de recibir de manera segura el concentrado y optimizará sus tiempos de traslado, esto debido a la cercanía del puerto y porque el trasvase se realizará mediante faja transportadora hermética y con presión negativa, cuyo destino final serán los contenedores que luego serán trasladados a una zona de almacenaje y posteriormente a la embarcación que llevará el producto hacia su destino final.

## Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En el presente capítulo se desarrolla la concepción del producto, así como su validación a través de un *business model canvas*, el cual cumple con los requerimientos del cliente para satisfacer sus necesidades de obtener un nuevo modelo de negocio y que le permita obtener mayor competitividad e ingresos para la organización.

### 4.1. Concepción del Producto o Servicio

Tisur se presenta como una solución que brinda servicios especializados para la recepción, trasvase, almacenamiento y embarque de concentrado de plomo contenerizado para las empresas productoras y comercializadoras de concentrados en la región centro y sur del país.

La descripción, canales, operación e impacto social y ambiental de este producto y servicio se detalla en la Tabla 8.

**Tabla 8**

#### *Descripción General del Producto*

Descripción	Canales	Operación	Social y Ambiental
Servicio de recepción trasvase de plomo en el puerto de Matarani al sur del Perú, con una infraestructura moderna y especializada, mediante una faja transportadora hermética y con presión negativa, reduciendo así los costos logísticos, acortando los tiempos de transporte, disminuyendo el tiempo de exposición a contaminación ambiental y riesgo de pérdida del producto.	Digital y moderno. El servicio será promocionado mediante canales digitales a través de estrategias de <i>marketing</i> digital y el posicionamiento en plataformas empresariales como revistas especializadas, directorios mineros y la promoción a través de convenciones del sector.	La operación del servicio de trasvase se efectuará de manera eficiente y cuidando el medio ambiente, en un edificio encapsulado adaptado especialmente para este tipo de operaciones, donde se hará uso de un <i>chute</i> de recepción de carga, fajas transportadoras y un sistema de presión negativa que minimice la posibilidad de contaminación al medio ambiente. Este sistema está por encima de los estándares actuales con los que se maneja el plomo en los almacenes actual en el Callao.	El servicio tiene un impacto social ya que incrementará la capacidad de servicio por parte del puerto y esto significaría un incremento en puestos de trabajo para los habitantes de la zona. Por otro lado, reduce el tiempo de exposición al riesgo de contaminación que ocurre actualmente por el transporte hacia el puerto del Callao.

La propuesta de valor se realizó de forma conjunta a través de una serie de interacciones presentados. Las hipótesis previas fueron:

1. El segmento de clientes está conformado por las empresas mineras productoras de concentrado de plomo en sur del país.
2. Los clientes:
  - Desean tener más alternativas para el trasvase o consolidación de sus productos para poder exportar.
  - Buscan reducir costos de transporte y logísticos
  - Aspiran optimizar procesos reduciendo tiempos.
3. El canal de ventas lo manejaría el área comercial de la empresa Tisur haciendo uso de todos los canales digitales con los que cuenta actualmente.
4. El servicio se brindará en el interior del puerto de Tisur.
5. Los recursos logísticos y operativos para el servicio de trasvase de concentrado se realizarán en conjunto con Tisur.
6. Los socios clave para poder realizar esta propuesta son los *traders* y las navieras.

#### **4.2. Desarrollo de la Narrativa**

Tisur a través de un acuerdo con el MTC y el estado peruano se adjudicó la concesión a partir del 17 de agosto de 1999 por un periodo de 30 años como administrador del puerto de Matarani, desde su concención el puerto cuenta con autorizaciones para operar con concentrados de minerales. Los impactos que se puedan generar por la operación con este tipo de carga se encuentran identificados en el estudio de impacto ambiental (EIA) y el programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA), de acuerdo a lo establecido en Ley N° 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tisur al ser un puerto concesionado como administrador portuario requiere las aprobaciones previas de las autoridades competentes asignados a la supervisión y fiscalización

como lo es el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) y la Autoridad Portuaria Nacional (APN) de realizarse algún cambio en la infraestructura de puerto concesionado, para ambos casos se requiere presentar el Informe técnico sustentatorio (ITS). Así mismo, el puerto de Matarani este sujeto a otros entes supervisores y fiscalizadores de sus servicios como lo es:

- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de su Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso público (OSITRAN), encargada de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de los contratos de concesión. Así mismo tiene la función de ente regulador tarifario de los servicios prestados.
- El Ministerio del ambiente (MINAM) a través de su Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA) encargado principalmente de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción a las principales actividades que se ejercen en el puerto de Matarani resguardando el cuidado del medio ambiente.

Desde sus inicios Tisur practica la innovación en cada uno de sus procesos con la finalidad de proporcionar cada vez un mejor servicio que exceda las expectativas de los clientes internos y externos.

Tisur contribuye con el crecimiento de la región sur del Perú, ofreciendo los servicios de recepción, consolidación, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre y zinc en las modalidades de concentrado a granel; para lo cual tiene dos sistemas altamente automatizados y especializados, lo que le permitió captar a los principales productores y comercializadores mineros de la región. Sin embargo, inicialmente no consideró importante ofrecer servicios para trabajar con otros productos mineros ya que la normativa vigente y sus permisos no permitían el



manejo de estos productos; adicionalmente, en algún momento el manejo de otros productos metálicos no representaba un negocio rentable para la organización.

En su proceso de innovación, la directiva de Tisur promociona los proyectos Buster una vez al año con la finalidad de innovar procesos, reducir costos y crear negocios rentables para la organización. Bajo esta línea de innovación, Tisur recurrió a su capital humano para presentar ideas innovadoras y disruptivas que permitan crear valor a la organización.

En el Buster 2021 se presenta la idea de un proyecto como una nueva línea de negocio manipulando y embarcando concentrado por el puerto de Tisur.

Bajo este marco, el comité de Buster encabezado por la gerencia general y gerencias encomendó la idea del proyecto Estación de Trasvase de Concentrado de Plomo a un equipo multidisciplinario de alumnos MBA Arequipa XXVIII para su desarrollo y presentación ante el comité. Para el desarrollo de este proyecto se asignó a representantes de la subgerencia de sistema de minerales y gerencia comercial como *sponsors* y apoyo.

Luego de reuniones periódicas que se llevaron con la gerencia de Tisur se decidió establecer una matriz costo-beneficio como punto de partida para establecer los criterios principales a desarrollar en el presente proyecto.

**Tabla 9***Matriz Esfuerzo/Impacto*

Matriz de impacto vs. esfuerzo		
	Esfuerzo alto (estrategia que requiere más recursos para ser implementadas)	Esfuerzo bajo (estrategia que requiere menos recursos para ser implementadas)
Alto impacto (estrategia que genera mayor valor)	Automatizada del proceso	Almacén con cobertura
	Seguridad y cuidado del medio ambiente	Personal capacitado
	Muestreador automático	Servicio personalizado
	Establecer mercado específico	Lavadero de llantas
	Optimizar proceso de consolidación de mineral	<i>Chute</i> con capacidad para recibir dos unidades en simultáneo
Bajo impacto (estrategia que genera menor valor)	Mezcladores en <i>chutes</i>	Zona de <i>stacking</i> de contenedores
	Balanza dinámica en faja	Zona de procesamiento de muestras

En reuniones con la gerencia comercial y del sistema de minerales se validó la matriz costo-beneficio mostrada en la Tabla 9, donde se identifica las acciones que generan mayor impacto y menor esfuerzo.

#### **4.2.1. Esfuerzo Alto / Impacto Alto**

Automatización del proceso: el proceso de consolidación de mineral se realiza de forma empírica haciendo uso de cargadores, los cuales trasladan la carga al interior de los contenedores desde una rema preexistente, este proceso conlleva a un uso elevado de recursos y tiempo haciendo el proceso de consolidación poco eficiente. Por tal motivo, en el presente proyecto se busca automatizarlo con la finalidad de aumentar la productividad de la operación y la efectividad del proceso.

Seguridad y cuidado del medio ambiente: Tisur y sus *stakeholders* priorizan la seguridad y el cuidado del medio ambiente en cada una de sus operaciones minimizando así posibles impactos.

Muestreador automático: Los procesos de consolidación de mineral requieren de un muestreo en paralelo para poder establecer la calidad y composición de minerales que se encuentra en cada contenedor. Por tal razón, la estación de trasvase necesita contar con un muestreo de forma periódica para determinar las leyes del mineral que se embarcará.

Establecer mercado específico: Reducir el mercado potencial y establecer un mercado específico para generar servicios a la medida de sus necesidades.

Optimización del proceso de consolidación: La gerencia de Tisur considera relevante mejorar el proceso de consolidación optimizando y eliminando desperdicios en el proceso.

#### **4.2.2 Esfuerzo Bajo / Impacto Alto**

Almacén con cobertura/lavadero de llantas: Estos dos requerimientos se complementan al requerimiento de ofrecer un servicio que se encuentre comprometido con el cuidado del medio ambiente y la necesidad de minimizar posibles impactos medioambientales.

Personal capacitado: La automatización del proceso involucra la necesidad de contar con personal altamente capacitado.

Servicio a medida: El proyecto está concebido para la operación con concentrado de plomo cumpliendo con requerimientos de calidad que solicita el cliente.

#### **4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio**

El proyecto de la estación de trasvase se presenta como una solución innovadora, factible, efectiva y segura para la recepción, consolidación y embarque de concentrados para exportación.

El plomo es un metal muy usado en la elaboración de baterías para vehículos y otros productos, pero su mal tratamiento en alguna etapa de su proceso puede generar altos niveles de contaminación al medio ambiente y afectación a la salud de las personas, por lo tanto, es importante considerar la mitigación de cualquier impacto que pudiera generar.

Actualmente la mayor parte del concentrado de plomo que se produce en Perú es exportada por el puerto del Callao, estas operaciones en su mayoría se realizan al aire libre y de forma tradicional con equipos cargadores frontales.

Bajo este concepto se analiza las características innovadoras que presenta el proyecto de estación de trasvase respecto a sus competidores directos.

**Tabla 10**

*Características Innovadoras del Proyecto*

Atributos	Puerto de Tisur	Puerto de Singapur
Operación	Sistema automatizado de recepción y consolidación Automatización de los sistemas de compuerta y trasvase. Manejo de operación a través del sistema SCADA Toma de muestras de forma automática Estación de trasvase, almacenaje en contenedores sellados	Operación por medio de inteligencia artificial para el control de trasvase con los navíos.  Tecnología de Fujitsu  Uso de equipos inteligentes para el accionamiento de los sistemas. Administración a tiempo real, uso de <i>IoT</i> e intercambio de información por puntos de trasvase
Cuidado del medio ambiente	Sistema encapsulado con presión negativa Sistema automático de lavado de llantas	Cerrar el ciclo para uso del agua en lavados y evitar la contaminación Transferencia de información <i>paperless</i> (disminución del papeleo)
Seguridad	Sistema anclado con guardas y <i>pull cord</i> Se minimiza el riesgo minimizando posibilidad de contacto	Predicción de áreas donde se concentran los riesgos por medio de IA como medida de prevención. Identificando riesgos potenciales 10 minutos antes.

La Tabla 10 muestra una comparación entre el servicio que ofrecería Tisur y su principal competidor que se encuentra en el puerto de Callao. En esta se muestran los principales atributos de la estación de trasvase: un servicio eficiente, innovador y seguro que excede los más altos estándares de seguridad en pro del cuidado del medio ambiente.

Las características más relevantes de la estación de trasvase como servicio para concentrado de plomo por el puerto de Tisur se describen en la Tabla 11.

**Tabla 11***Características Relevantes del Proyecto*

Descripción	Estación de trasvase
Convertirse en un aliado estratégico para sus clientes y una empresa que contribuye con el desarrollo seguro y sostenible en la región.	La estación de trasvase es una solución ante el problema logístico que tiene nuestro país debido que para nuestros socios estratégicos del sur es un incremento en su costo de operación la logística del traslado hasta la ciudad de Lima. Adicional, representa un desarrollo sostenible en la zona sur, brindando desarrollo como oportunidades laborales.
Diferenciación dentro del ámbito nacional e internacional.	El desarrollo de proyecto se ha basado en la necesidad de los usuarios alineando el objetivo con las ODS y priorizando la innovación e industria, el factor medio ambiental, salud y bienestar, y generando puestos de trabajo.
Contar con un alto grado de digitalización. El uso de tecnologías de vanguardia.	La estación cuenta con sistemas de control automatizados permitiendo que la operación en cada una de las etapas del proceso sea realizada con los sistemas SCADA para la operación y el sistema PySistem para el monitoreo y control de los equipos mecánicos y eléctricos que conforman la estación.
Alta productividad	Las operaciones de trasvase y consolidado de mineral en puerto se realizan actualmente de forma convencional con gran cantidad de recursos humanos y equipos motorizados, este proyecto busca reducir más del 40% de recursos usados actualmente y emplear <i>feeders</i> y fajas transportadoras para la transferencia y consolidación del concentrado. Bajo este sistema de operación se estima mejorar la productividad en más del 50%.
Priorización de la seguridad y cuidado del medio ambiente	El proyecto se concibe respetando las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente a través de una operación en un edificio totalmente cubierto, que cuente con presión negativa y extractores de polvo, lo cual minimizaría la posibilidad de impacto negativo hacia el medio ambiente.

Como se muestra en la Tabla 11, el proyecto de estación de trasvase prioriza la sinergia entre una operación efectiva que puede permitir recibir hasta 75 toneladas de concentrado de mineral, el cual será recibido en un *chute* y transportado por fajas que se encuentran controlados a través de un sistema integrado SCADA. Toda esta operación se lleva a cabo en un ambiente encapsulado y controlado con presión negativa, lo que evita la contaminación al medio ambiente.

#### 4.4. Propuesta de Valor

Para determinar la propuesta de valor se realizaron diferentes interacciones entre el equipo del proyecto, representantes de mineras como clientes directos y representantes de Tisur. En estas reuniones se pudieron conocer las principales alegrías y frustraciones, lo que ayudó a crear un producto adecuado que pueda satisfacer las necesidades del cliente. Estos avances

fueron validados y aprobados en cada una de las reuniones con el comité Buster, como se muestra en la Tabla 12.

**Tabla 12**

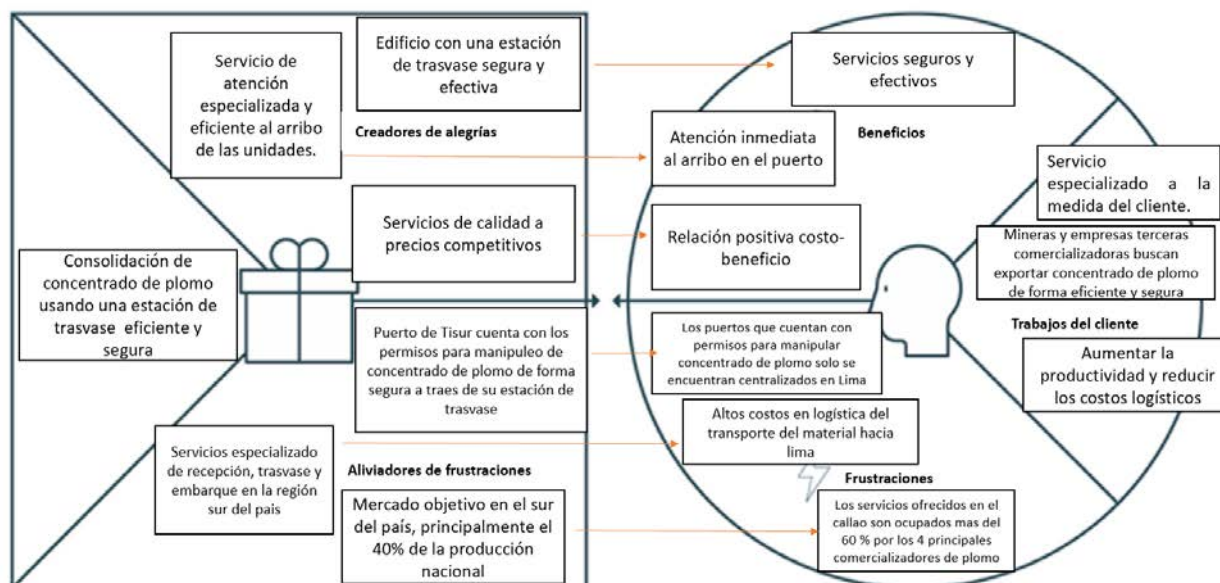
*Avances en Seguimiento y Revisión Buster Tisur*

Reuniones de seguimiento y aprobación Buster		
Fecha	Comité Buster	Acuerdos
03/07/2021	1. <sup>a</sup> reunión Buster	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercamiento con clientes.</li> <li>- Establecer acciones de mayor beneficio respecto al costo.</li> <li>- Requisitos legales y medio ambientales.</li> <li>- Diseño preliminar de estación de trasvase.</li> </ul>
24/08/2021	2. <sup>a</sup> reunión Buster	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer mercado meta específico.</li> <li>- Establecer instrumento de gestión ambiental para solicitar permisos.</li> <li>- Establecer producto mínimo viable (en adelante, PMV).</li> </ul>
10/11/2021	3. <sup>a</sup> reunión Buster	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validar PMV con clientes.</li> <li>- Validar inversión.</li> </ul>

La propuesta de valor que se ofrece a los clientes está sustentada en una operación eficiente y segura que contribuye a maximizar la productividad para los clientes productores mineros y *traders*. Tisur tiene como objetivo convertirse en un aliado estratégico para sus clientes y una empresa que contribuye con el desarrollo seguro y sostenible en la región. La Figura 3 muestra la propuesta de valor hacia el cliente. La propuesta de valor inicial permitió caracterizar el perfil de usuario (que incluye las alegrías, frustraciones y trabajos del usuario) y el mapa de valor (que incorpora el generador de alegrías, aliviadores de dolores del producto y servicios). Esto permite que nuestra propuesta genere valor aliviando las frustraciones y creando alegrías para el cliente.

**Figura 3**

*Lienzo de Propuesta de Valor del Negocio*



**4.4.1. Creación de Alegrías**

- La solución debe contribuir a obtener beneficios económicos al cliente por la reducción de costos logísticos y tiempos de transporte de concentrado.
- La solución debe contribuir a mejorar la productividad en el proceso de exportación de los clientes mineros.
- La solución debe garantizar un servicio de calidad que cumpla con los estándares de seguridad, calidad y ambientales.

**4.4.2 Alivio de Frustraciones**

- La solución debe permitir ofrecer una mayor oferta a los clientes para tomar la mejor decisión.
- La solución debe permitir obtener una mayor eficiencia, reduciendo distancias y costos para los clientes.

- La solución debe contribuir a obtener un servicio más integrado y eficiente.

#### **4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)**

El producto mínimo viable (ver Figura 4) fue diseñado de acuerdo con las necesidades del cliente y los requerimientos mínimos legales y medioambientales para su operación.

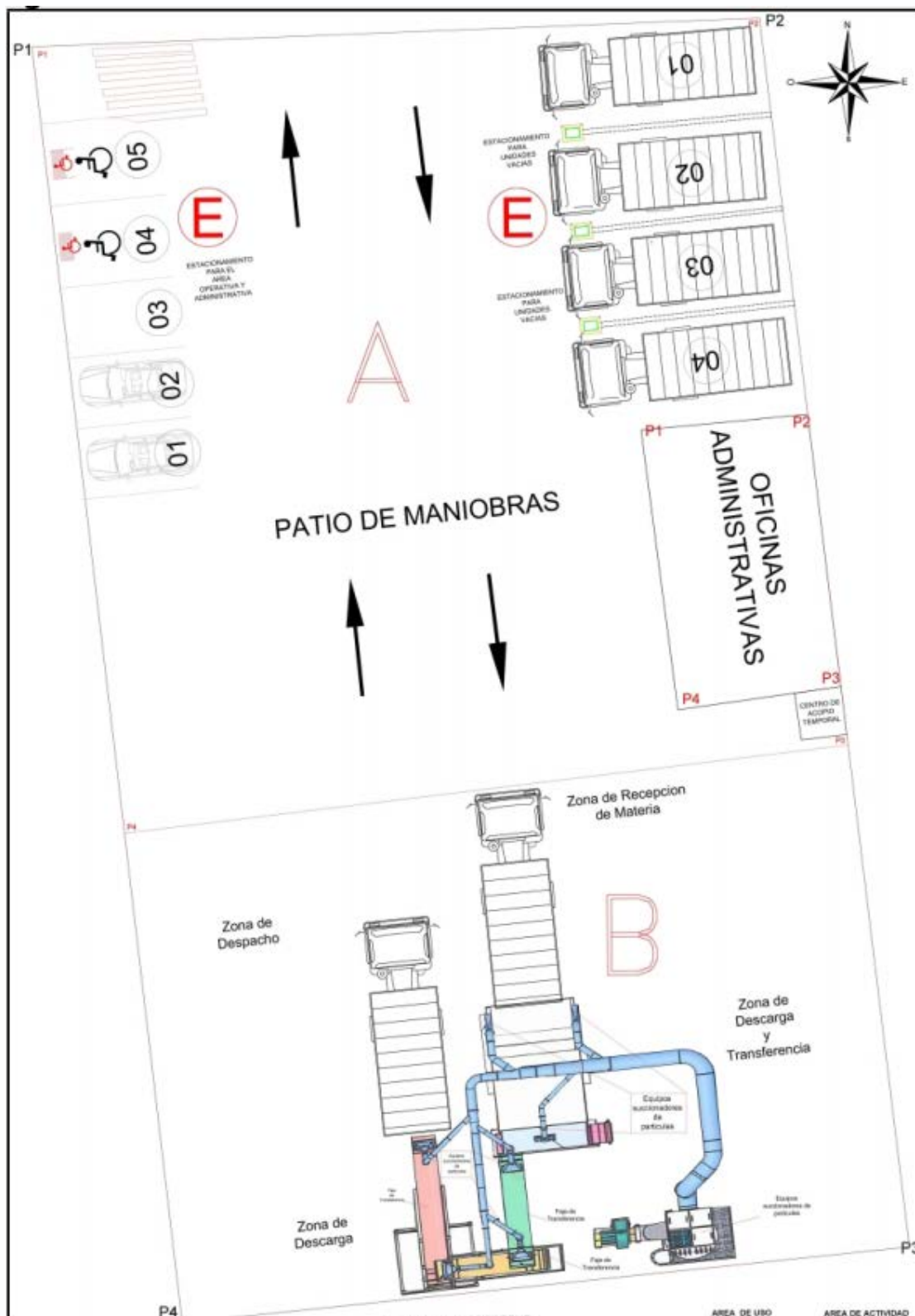
Posterior a la presentación con alta dirección de Tisur, estas fueron las especificaciones del PMV:

- La estación de trasvase para la consolidación debe de estar ubicada en el A5 perteneciente al área de minerales C.
- El diseño debe estar a cargo del área de proyectos de Tisur considerando la atención de una unidad, trasvase y consolidación.
- El proyecto deber ser ejecutado por una empresa tercera.
- Se debe contar con una oficina administrativa donde se encuentren los controles del sistema automatizado SCADA.
- La operación se debe realizar bajo un edificio cobertura, presión negativa y con colectores de polvos garantizando el cuidado del medio ambiente.
- Se debe contar con un sistema que garantice el lavado de llantas de las unidades al término de su recepción.
- Se deber contar con un área interna para el estacionamiento de las unidades para ser atendidas.



Figura 4

Producto Mínimo Viable



## Capítulo V. Modelo de Negocio

En este capítulo se describe el modelo de negocio, el cual consiste en la construcción de una estación de trasvase de plomo en la empresa Tisur, ubicado en el puerto de Matarani y la que reducirá costes y tiempos logísticos, además de generar mayores puestos de trabajo.

Adicionalmente, se describe la viabilidad y sostenibilidad del modelo de negocio y se explica por qué no es un modelo de negocio exponencial.

### 5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El lienzo del modelo de negocio presentado para Tisur se presenta en la Figura 5. El encaje producto-mercado se logra cubriendo la necesidad de las empresas mineras del sur extractoras de plomo que requieren reducir costes y tiempos logísticos incurrido al enviar el mineral hacia el puerto del Callao mediante la construcción de una estación de trasvase de plomo que incluye un sistema integrado efectivo de recepción de unidades, descarga y consolidación del concentrado en contenedores para su posterior embarque en la empresa Tisur, ubicado en el puerto de Matarani. El servicio ofrece beneficios en diferentes niveles: en principio las empresas mineras al contar con mayor oferta más cerca a sus operaciones generando una reducción de costos; así mismo, la empresa de Tisur obtiene mayores ingresos y contribuye al desarrollo de la región sur del país generando mayores puestos de trabajo y negocios de forma indirecta.

La propuesta de valor considera, además, el uso de moderna tecnología: una faja transportadora hermética con succión negativa para reducir la contaminación ambiental, con la que se descarga y traslada el mineral en mención.

Una de las actividades claves para desarrollar la propuesta corresponde al servicio especializado en la recepción y consolidación de concentrado de plomo cumpliendo con todos los estándares de calidad y medioambientales que permitan una operación segura y eficiente

mediante el monitoreo y control del trasvase. Otra actividad importante es el planeamiento logístico y *marketing* empresarial. Para relacionarse con el cliente serán necesarias reuniones virtuales y presenciales, líneas de crédito, seguimiento de la carga y cualquier otra actividad que requiera cada cliente para una asistencia personalizada, esto será posible mediante diversos canales digitales como plataforma web donde el cliente podrá revisar la disponibilidad de la estación y pueda programar una cita en la que sea atendido el transporte para el uso de la estación de trasvase. Asimismo, el servicio será promocionado en revistas mineras, redes sociales y publicidad enviada directamente a las distintas unidades mineras del sur y centro del país.

Como recursos claves se contará con personal comercial, que se encargará de administrar las cuentas con sus respectivos clientes mineros o *traders*. También las empresas contratistas que se encargarán de la construcción de la estación de trasvase realizarán el mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo.

Actualmente en el Perú solo se cuenta con dos empresas autorizadas para la manipulación de concentrado de plomo y están ubicadas en Lima: una pertenece a IXM Metals, y la empresa Perubar para empresas terceras. Esto representa elevados costos de transporte para las empresas mineras y *traders* del sur del país. Por tal motivo, una estación de trasvase con todos los permisos y autorizaciones ubicada en Matarani con precios competitivos permitiría a este sector que extrae concentrado de plomo y lo exporta una oportunidad para aumentar su productividad reduciendo costos logísticos en un 40% aproximadamente por distancias y disminución de tiempos en transporte.

Así mismo, presenta beneficios asociados que involucran la mayor disponibilidad de espacios para los contenedores y un servicio descentralizado, ya que las navieras deberán

destinar mayor cantidad de contenedores hacia el sur del país para atender estas cargas. El servicio que ofrecerá Tisur garantiza un servicio moderno que cubre las necesidades de descarga y consolidación de concentrado de plomo.

En la propuesta de valor se indica que el servicio se brindará a las empresas mineras del sur que exportan el plomo, para lo cual tenemos las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1 (H1): Las empresas mineras del sur que exportan el plomo requieren ahorrar costes y tiempos logísticos entregando el mineral en el puerto de Matarani.

Hipótesis 2 (H2): Las empresas mineras del sur que exportan plomo quieren realizar el trasiego de producto con el menor impacto ambiental posible que pueda garantizar una estación de trasvase moderna.

Las hipótesis mencionadas son validadas en el desarrollo del capítulo seis.

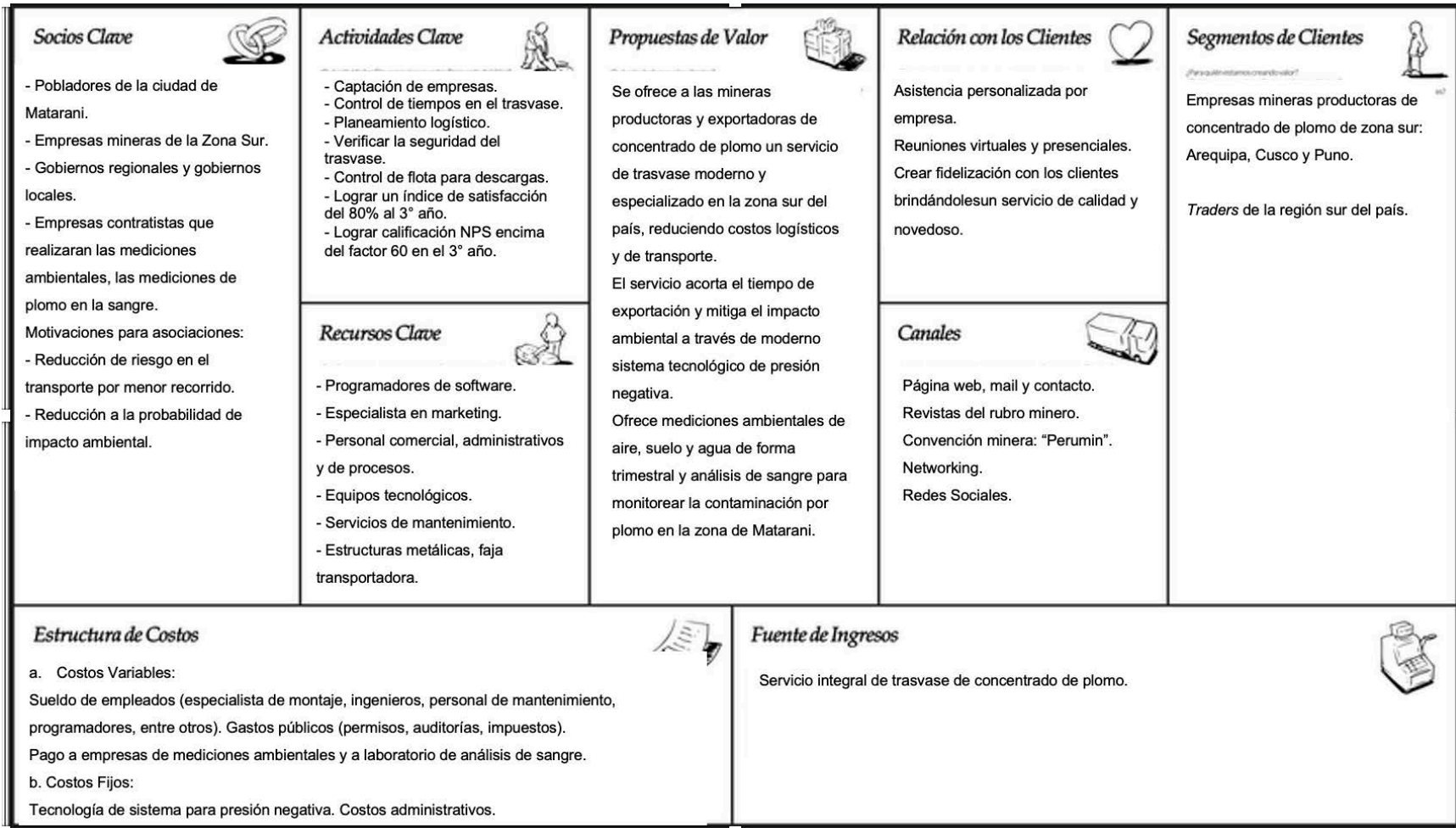
## **5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio**

La propuesta de negocio tiene como objetivo solucionar un problema para las empresas productoras y comercializadoras de concentrado de plomo en el sur del país. La inversión inicial para la construcción de la estación de trasvase de concentrado de plomo en Tisur, asciende a USD 1'905,000 generando un VAN = USD 1'602,917, un TIR de 33.89% en el periodo de cinco años y una VAN Social = USD 0 siendo viable financiera y socialmente neutral.

Este proyecto presentado a la gerencia del terminal portuario de Tisur cuenta con el visto bueno para su ejecución ya que representa crecimiento, diversificación y mayor valor para la organización. Esta inversión inicial será considerada como CAPEX para Tisur.

**Figura 5**

*Lienzo Modelo de Negocio*



### 5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

Nuestro modelo no es exponencial, pero cuenta con proyecciones de crecimiento incremental en los siguientes años y por otro lado la reducción de costos logísticos de traslado de minerales hacia el puerto del Callao. Nuestro proyecto busca solucionar problemas de falta de infraestructura en Tisur y la disminución de costos logísticos para las mineras del sur del Perú y nuestra solución contempla con los 11 factores *ExO* que se muestran en la Tabla 13.

**Tabla 13**

#### *ExO Canvas de Negocio*

Atributos	Análisis
Propósito transformador masivo	Desarrollar una solución de infraestructura que facilite la gestión de concentrados de plomo, reduciendo tiempos y costos logísticos.
Personal bajo demanda	Se contempla trabajar con operadores subcontratados por empresas de colocación de personal, que trabajen por objetivos e indicadores.
Comunidad y multitud	La participación en convenciones, foros, encuentros empresariales, ayudará a que la solución en la estación de trasvase sea conocida en la comunidad y pueda ser aprovechado por los mineros del sur.
Algoritmos	Es importante contemplar herramientas de gestión de datos, que conviertan estos en información y poder tomar decisiones en tiempo real, no solo a través de la implementación de herramientas de Power BI sino también en <i>analytics</i> .
Activos apalancados	La infraestructura es necesaria en la solución; sin embargo, la administración de los equipos, mantenimiento y demás responsabilidades asociadas deben ser subcontratadas con especialistas en el tema, procurando tener lo último en tecnología mediante procesos de <i>leasing</i> operativo.
Compromiso	La colaboración como base del compromiso de las personas se dará mediante la contratación de personas propias de la zona, sumando así al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de la empresa.
Interfaces	Las interfaces de uso para las distintas herramientas serán amigables, intuitivas y enfocadas a la simplificación de las actividades de los operarios y para los clientes.
Paneles	Desarrollados en Power BI como herramienta básica de gestión, se determinarán los KPI más importantes y el seguimiento a los resultados mediante el modelo de gestión operativo, táctico y estratégico basado en el marco metodológico de otras.
Experimentación	La experimentación estará basada en el levantamiento de procesos, análisis de 7M y caracterización de procesos.
Autonomía	El enfoque basado en procesos determinará a los dueños de proceso y la estructura organizacional matricial enfocada en procesos.
Tecnologías sociales	La utilización de herramientas colaborativas de Microsoft, mediante el Office 365 será el método para implementar para trabajar de manera digital, con espacios en nube y sitios colaborativos en la empresa.

#### 5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

La alternativa de solución al problema se alinea a los objetivos de desarrollo sostenible determinados por la ONU, ya que contempla lo siguiente:

- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

El proyecto de emprendimiento corporativo tiene como objetivo desarrollar una estación de trasvase que potenciará el puerto y su capacidad operativa, generando crecimiento económico en la zona de influencia y creación de puestos de trabajo. Además, cumple con 8 de las 12 metas del objetivo en mención.

- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

La implementación de infraestructura para los nuevos servicios de embarque de minerales aporta al crecimiento del país y sienta las bases para el desarrollo de proyectos de innovación e inclusión de tecnología en el futuro.

Además, cumple con 3 de 8 de las metas propuestas para este objetivo.

En el capítulo 7 se detalla cómo se movilizarán estas metas descritas.

## Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En este capítulo se detalla la validación de la deseabilidad mostrando un correo de aceptación del proyecto por parte de la Gerencia de Operaciones de Tisur. Asimismo, se detalla el Plan de Mercadeo y el Plan de Operaciones para la validación de la factibilidad. Finalmente, se valida la viabilidad mediante un valor de riesgo de pérdida menor al 2% empleando la simulación de Montecarlo.

### 6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

La propuesta de valor presentada en el capítulo 5 sobre la construcción de una estación de trasvase de plomo en Tisur parte de las hipótesis H1 y H2.

#### 6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Hipótesis 1 (H1): Las empresas mineras del sur que exportan el plomo requieren ahorrar costes y tiempos logísticos entregando el mineral en el puerto de Matarani.

Hipótesis 2 (H2): Las empresas mineras del sur que exportan plomo quieren realizar el trasiego de producto con el menor impacto ambiental posible que pueda garantizar una estación de trasvase moderna.

#### 6.1.2. Resultado de la Deseabilidad de la Solución

La propuesta de valor fue presentada a Tisur a través de un concurso de creatividad e innovación desarrollada por los miembros de la empresa y organizada por la gerencia. En dicho evento fue elegida la mejor propuesta y se recibió conformidad para la ejecución del proyecto. Así mismo, los avances fueron revisados y aprobados de forma periódica en los comités Buster. En la Figura 6 se aprecia el correo electrónico de aceptación por parte de la gerencia de operaciones.



## Figura 6

### Comunicación de Aceptación de Proyecto

RE: Proyectos Ganadores BUSTER TISUR 2021 - Nombramiento de SPONSORS

Para: Alejandro Lanao Castillo <AlanaoC@tsur.com.pe>; María Laura Paredes Ponce <mparedesj@tsur.com.pe>; Jimmy Patrick Peralta Butron <jPeraltaBu@tsur.com.pe>; Kristopher Bryan Larsson Rivera <KlarssonR@tsur.com.pe>; Henry Jaime Castilla Huertas <HCastillaH@tsur.com.pe>; David Asparrin Del Carpio <dasparrind@tsur.com.pe>; Carlo Javier Villamar La Torre <CVillamar@tsur.com.pe>; Miguel Isaias Paz Beltran <MPazB@tsur.com.pe>; Jose Luna Ramirez <jluna@tsur.com.pe>; Javier Calderon Gosdinski <jcalderong@tsur.com.pe>; Amador Saba Casapia <asabar@tsur.com.pe>  
 Asunto: RE: Proyectos Ganadores BUSTER TISUR 2021 - Nombramiento de SPONSORS

Estimados equipos ganadores, buenos días,

Comunicarles los SPONSOR de cada uno de los proyectos, quienes los ayudarán a asegurarse que el proyecto esté alineado con sus objetivos, a desarrollarlo adecuadamente y agilizarlo en caso de ser necesario.

Equipo	Sponsor	Líder	Miembros	Gerencia
ACME	Kristopher Larsson	Miguel Paz Beltrán	Miguel Paz Beltrán	GCOMI
			Francesca Gámero Aguilar	GAF
			María del Carmen de Rivera Vega	GCOMI
SM 4.0	Amador Saba	Alejandro Lanao	Miguel Laguna	GIS
			Paul Paredes	GIS
			Alejandro Lanao	GO
			Boris López	GO
			Oscar Marroquin	GO
			Fátima Villar	GIS
Talento a granel	Javier Calderón	María Laura Paredes Ponce	Elvis Velásquez Vara	GIS
			Mike Vera Miranda	GIS
			José Cáceres Quea	GO
			María Paredes Ponce	GO
			Fredy Gutierrez Barriga	GAF
			Luis Mago	GIS
SM 1.0	Jose Luna	Jimmy Peralta Butron	Jimmy Peralta Butron	GO
			Christian Naveros Tacco	GO
			Samanta Larco Cardenas	GAF
			Diego Gomez	GCOMI
			Javier Arenas	GO

## 6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

### 6.2.1. Plan de Mercadeo

Los objetivos de Plan de Mercadeo se muestran en la Tabla 14:

**Tabla 14**

#### Objetivos del Plan de Mercadeo

Objetivos	
1	Posicionar el servicio de trasvase de plomo como la mejor alternativa en el sur del Perú, logrando 1,800 camiones al año y 63,000 TMH de concentrado de plomo para exportar mediante el puerto de Matarani.
2	Incremento en ventas muy conservador, solo incrementando el 1% anual durante los primeros 5 años. Obteniendo una VAN = USD 1'602,917 y un TIR = 33.89%.
3	Lograr una calificación NPS encima del factor 30 en el primer año, mayor a 50 en el segundo año y encima de 60 el tercer año.
4	Lograr un índice de satisfacción de 80% al tercer año, considerando las puntuaciones de 4 y 5 de los clientes.
5	Lograr un índice de recompra del 70% el primer año.

La empresa inicialmente contará con los clientes con los que previamente se tuvieron reuniones y preacuerdos comerciales para su operación por el puerto de Matarani. Esto representa a las principales mineras del sur del país (ver Tabla 15).

**Tabla 15**

*Clientes del Servicio de Estación de Traslase*

Titular	Unidad	Región	Provincia	Total	Distancia en km de unidad minera a Matarani	Distancia en km de unidad minera a Callao	Diferencia
Nexa Resources Peru S.A.A.	Cerro Lindo	Ica	Chincha	13,523.30	816	340	-476
Minera Bateas S.A.C.	Huayllacho	Arequipa	Caylloma	12,576.10	339	1,005	666
Cia Minera Buenaventura S.A.A.	Tambomayo	Arequipa	Caylloma	6,993.40	310	1,083	773
AMG-Auplata Mining Group Peru S.A.C.	Ana María	Cusco	Espinar	4,144.60	348	1,130	782
Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	San Jerónimo	Ayacucho	Victor Fajardo	3,834.70	719	790	71
Pequeña Minera	Trader sur	Arequipa	Caylloma	9,500.00	350	1,005	655
Proyecto Minero Corani	Corani	Puno	Carabaya	70,000.00	623	1,519	896
Total				120,571			3,367

La Tabla 15 muestra los resultados del acercamiento del área comercial con los titulares minero. La carga comprometida inicial de 50 mil toneladas y posteriormente a partir del 2025 asciende a 120,572 TMH, esto por el inicio de producción del proyecto minero Corani. Todo este concentrado se exportaría por el puerto de Matarani haciendo uso de la estación de trasvase. Adicional a estos clientes se atenderá otra estrategia que permita captar nuevos clientes y seguir creciendo.

La estrategia de mercadeo de la empresa estará enfocada en el logro de resultados relacionados con el *engagement* con el cliente. El posicionamiento en el primer periodo es muy importante ya que se ofrece una solución alternativa a la oferta disponible en el mercado, la cual

ofrece reducción de costos y rapidez en la gestión. El cumplimiento de niveles de servicio es importantísimo en esta primera etapa por ello la medición de la satisfacción del servicio se realizará mediante las conformidades de servicio y el indicador NPS. Las características de nuestro servicio se muestran en la Tabla 18:

**Tabla 16**

*Características Principales del Servicio*

Características	
1	Servicio descentralizado, cercano y accesible desde cualquier punto del sur del Perú.
2	Capacidad operativa para la administración y gestión ofertada de acuerdo con las necesidades del mercado.
3	Capacidad de adaptabilidad a las necesidades del cliente.
4	Mejor servicio a un menor costo.
5	Servicio integrado altamente eficiente, seguro y con cuidado del medio ambiente.

Así mismo la comparación de precios entre el servicio que se brindaría en el puerto Matarani y el que actualmente se realiza en el Callao (ver Tabla 17), es el resultado de un análisis consensuado con el equipo comercial donde se estableció un precio competitivo para Matarani.

**Tabla 17**

*Comparativo de Precios Puerto Matarani vs. Callao*

Concepto	Matarani anterior USD*TM	Matarani nuevo USD*TM	Callao USD*TM
Flete Terrestre		28	32
Puerto + Almacén		24	19
VoBo + Locales		10	0
Flete marítimo		19	12
Total		81	63

La Tabla 17 muestra una reducción del 27% respecto al precio integral actual con el sistema convencional de consolidado de mineral. Este precio es aún menor que el ofrece el

principal competidor. Eso se añade al beneficio que representa la cercanía a las empresas productoras y comercializadoras que se encuentran en el sur del país.



**Tabla 18***Costo de Recepción y Embarque de Mineral*

Forma Tradicional					Estación de trasvase				
Servicio	Recursos	Rendi- miento TM/h	Costo x TM	Costo x Box	Recursos	Rendi- miento TM/h	Costo x TM	Costo x Box	
Recepción en A5	Recepción camiones encapsulados	27	USD 1.01	USD 27.31	Recepción camiones encapsulados	54	USD 0.66	USD 17.75	
	Auxiliar Operativo				Auxiliar Operativo				
	Cargador Frontal				Estación de Traslase				
	Controlador				Controlador				
Consolidación	Consolidación de importación		USD 4.16	USD 112.30	Consolidación de importación		USD 2.22	USD 60.05	
	1 Auxiliar Operativo				1 Auxiliar Operativo				
	1 <i>Bobcat</i>				1 Estación de Traslase				
	1 Transferencia A5/TTC				1 Transferencia A5/TTC				
	1 <i>Liner</i>				1 <i>Liner</i>				
	2 <i>Stacker</i>				2 <i>Stacker</i>				
	1 Tarjador				1 Tarjador				
	1 Controlador				1 Controlador				
Embarque	Embarque de contenedores	390	USD 0.84	USD 22.72	Embarque de contenedores	390	USD 0.84	USD 22.72	
	Operador III + <i>Stacker</i>				Operador III + <i>Stacker</i>				
	Tarjador Zona				Tarjador Zona				
	Tracción				Tracción				
	Operador III + Liebherr				Operador III + Liebherr				
			USD 6.01	USD 162.33			USD 3.72	USD 100.53	

La Tabla 18 muestra una reducción del 38% del costo por el servicio de trasvase respecto a la forma tradicional, lo que se representa en una mayor ganancia para la organización.

### **6.2.2. Plan de Operaciones**

Para iniciar cualquier tipo de operación primero se requiere la aprobación por los entes competentes. En este caso Tisur que ya cuenta con las autorizaciones correspondientes para el manejo y operación de concentrados de minerales en el puerto de Matarani.

Para el proyecto se requiere la autorización del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) a través del órgano de línea encargado de evaluar este tipo de proyectos, el cual es la Dirección de evaluación ambiental para proyectos de infraestructuras (DEIN) como lo señala el Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM.

Para este proceso se necesita hacer uso de instrumentos de gestión ambiental (IGA), para lo cual se requiere presentar ante la autoridad competente en mención un Informe técnico sustentatorio junto con el Programa de adecuación y manejo medio ambiental (PAMA) con las medidas que se implementarán para mitigar los posibles impactos que se hayan identificado.

Estos documentos serán suficientes para adquirir la autorización por parte de SENACE, puesto ya que cuenta con la autorización para el manejo de concentrado de minerales y el proyecto de estación de trasvase tiene como finalidad el proceso de transferencia de mineral entre el camión y un contenedor, considerando que no se realizara almacenaje de este tipo de concentrado a granel en alguno de los almacenes existentes.

En lo que respecta a las entidades reguladoras se tiene al Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructuras de Transporte de uso Público (OSITRAN) según la Ley N° 27332 es el encargado de regular y supervisar las obligaciones legales, contractuales y técnicas por parte de las entidades prestadoras de servicios. Para el caso del proyecto Tisur está regulado ante

este ente el precio de los servicios que apliquen, los mismos que son revisados de forma periódica.

El puerto de Matarani también este sujeto a la fiscalización por parte de la Autoridad Portuaria Nacional (APN) según la Ley N° 27943, Ley del Sistema Portuario Nacional. Autoridad que supervisa las operaciones en los puertos del Perú, al ser un ente fiscalizador se requiere hacer de conocimiento presentando un Informe Técnicos Sustentario (ITS) a través de su mesa de partes.

El proyecto integral de estación de trasvase considera cinco etapas:

#### Etapa 1: Preparación

Etapa en la que se definirán los requisitos principales a cumplir para conseguir la autorización formar de la ejecución del proyecto. Los permisos principales son entre otros: Licencias para operación, instrumento ambiental adecuado al proyecto, documentación general del proyecto.

#### Etapa 2: Construcción

Construcción y adaptación de las instalaciones de TISUR para la estación de trasvase que se compone por la instalación de sistema de fajas y tolvas con los mecanismos necesarios que ayuden a reducir y controlar los posibles impactos que se puedan generar por la operación

#### Etapa 3: Operación de Trasvase

Actividades operativas contempladas para el trasvase que va desde la recepción, descarga de material de camión, trasvase y descarga hacia contenedores.

Recepción: Los camiones con el concentrado llegan a las instalaciones, ingresan y se posicionan en zona de descarga de manera ordenada.

Descarga de material de camión: Camión descarga concentrado sobre equipo de recepción y lo conduce a la faja transportadora preparada para ello.

Trasvase: Concentrado se traslada sobre la faja de manera progresiva y ordenada, llevando el material desde el camión hacia el contenedor de recepción definido.

Descarga hacia contenedores: Concentrado se descarga sobre contenedor preparado para ello hasta cubrir su capacidad, luego es sellado.

#### Etapa 4: Mantenimiento y Sostenibilidad

Actividades de mantenimiento a los equipos considerados para garantizar su buen funcionamiento y su sostenibilidad en el tiempo.

#### Etapa 5: Cierre de Operaciones

Actividades de finalización de operaciones y lo que implique dejar las instalaciones con sus características originales.

En lo que respecta al tema operativo en la Figura 7 se detalla el flujo del proceso de la estación de trasvase que ofrece un servicio integral. Representa la recepción del concentrado, consolidación en contenedores, almacenajes de los contenedores y posteriormente su embarque. Este servicio se brindará íntegramente al interior de las instalaciones del terminal portuario.

El diagrama de flujo presentado en la Figura 8 muestra el servicio que inicia con el requerimiento por parte del cliente, el cual se ingresa al sistema de puerto, se aprueba y se genera un código único QR de atención por unidad. El área operativa en conjunto con el área del terminal de contenedores asigna los recursos operativos y los contenedores para la operación, los mismos que estarán en posición para la recepción del concentrado proveniente de la mina.

En una segunda etapa, el servicio ocurre cuando las unidades arriban al puerto y se registran en el área del antepuerto donde se valida la información. Posteriormente, las unidades

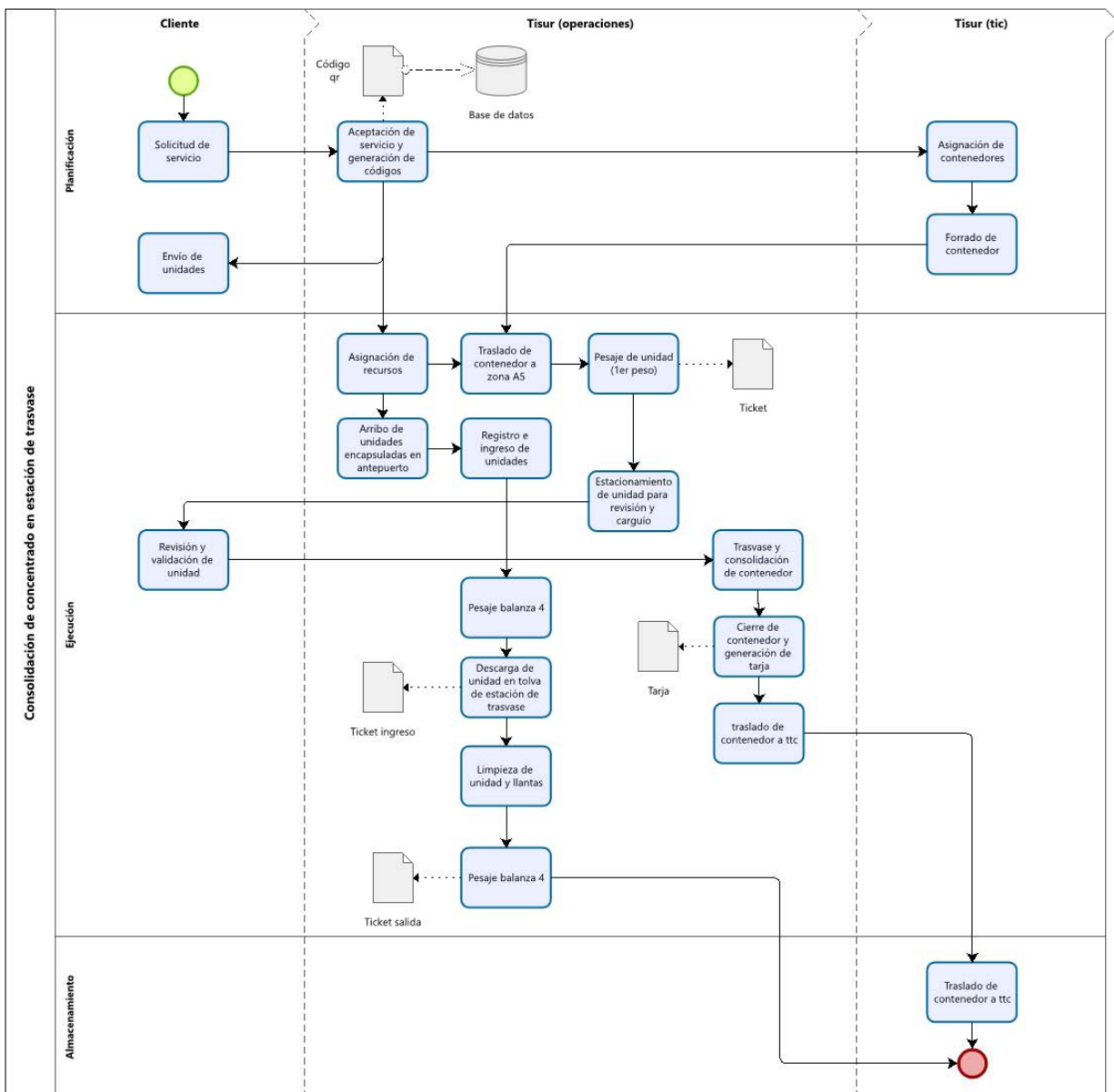


son llamadas a la zona a través del controlador de turno. La unidad encapsulada es dirigida hacia el edificio de recepción donde se encontrarán los recursos humanos y equipos asignados a dicha operación. En esta etapa del servicio, la unidad descargará todo el concentrado sobre una tolva de una capacidad promedio de 75 t, siendo transferido el mineral hacia los contenedores previamente acondicionados e inspeccionados a través de fajas transportadoras. Una vez que se complete el tonelaje, el contenedor es cerrado y precintado para posteriormente ser trasladado hacia la zona de *stacking* para su posterior embarque.



Figura 7

## Flujo Detallado de Procesos de Traslase de Plomo



Dentro de las consideraciones relevantes a seguir durante todo este proceso se encuentran las siguientes:

- El mineral no puede ser almacenado a granel o sobre alguna superficie que se encuentre al aire libre.

- No se puede generar impactos al medio ambiente, para lo cual se debe contar un extractor de polvos con presión negativa y un sistema totalmente cubierto.
- Se debe de respetar y cumplir los lineamientos medioambientales y de seguridad.

Dentro del servicio de trasvase y consolidación de concentrado que propone se presentan algunos recursos claves para su ejecución, los cuales son:

1. Instalaciones y localización. Contar con oficinas administrativas ubicadas de forma estratégica para facilitar la conectividad con el cliente.
2. Equipo comercial y de TTC. Es el equipo que tiene contacto con el cliente, ofreciendo los servicios y captando nuevos clientes. Por su parte el área de Tecnología de Información y Comunicaciones asegura los contenedores requeridos para la operación, estos deben de ser acondicionados previo a la operación.
3. Equipo operativo. Es el encargado de asignar los equipos:
  - Un *stacker*.
  - *Truck* móvil con operador, estos varían de acuerdo con la cantidad de contenedores que serán usados para la operación.
4. Equipo de ingeniería y mantenimiento. Encargados de mantener operativo el sistema de trasvase, así como sus equipos complementarios como los extractores y colectores de polvo.
5. Estación de trasvase. La estación de transvase compuesta por una tolva de recepción del material y faja transportadora con sistema de succión de partículas.

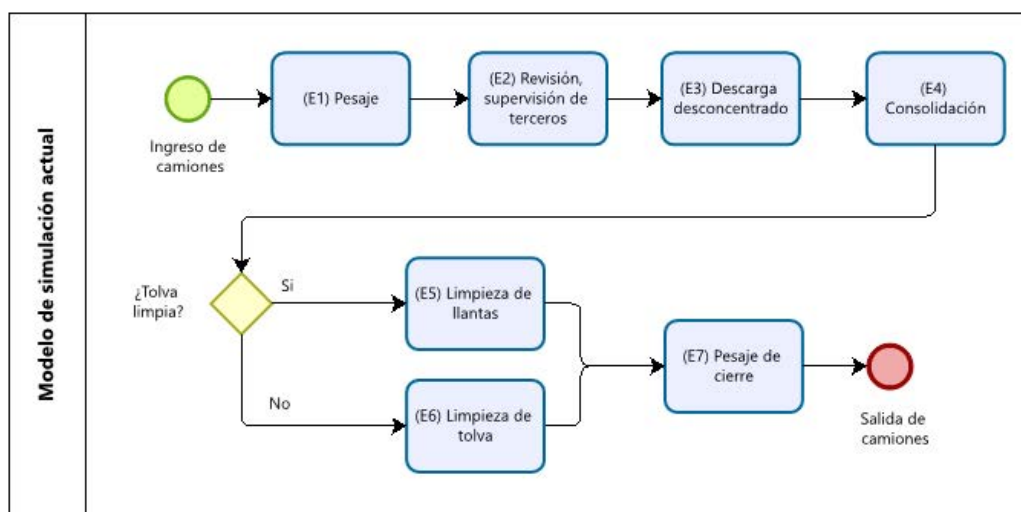
### 6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Al ser un proyecto de servicio a medida se tiene la validación por parte de las gerencias, adicionalmente, se han desarrollado simulaciones del proceso y el impacto que tiene en la reducción de los tiempos de atención de los camiones para la descarga y trasvase de plomo.

La atención a exportadores de concentrado de plomo se ejecuta actualmente solo en el puerto del Callao, por ello se ha desarrollado un modelo inicial en *software* Rockwell Arena, en el cual se muestra a manera de simulación, el proceso que seguirían los camiones. En la Figura 8 se muestra el flujo traducido a modelo en el *software* de simulación.

**Figura 8**

*Modelo de Simulación de Situación Actual*

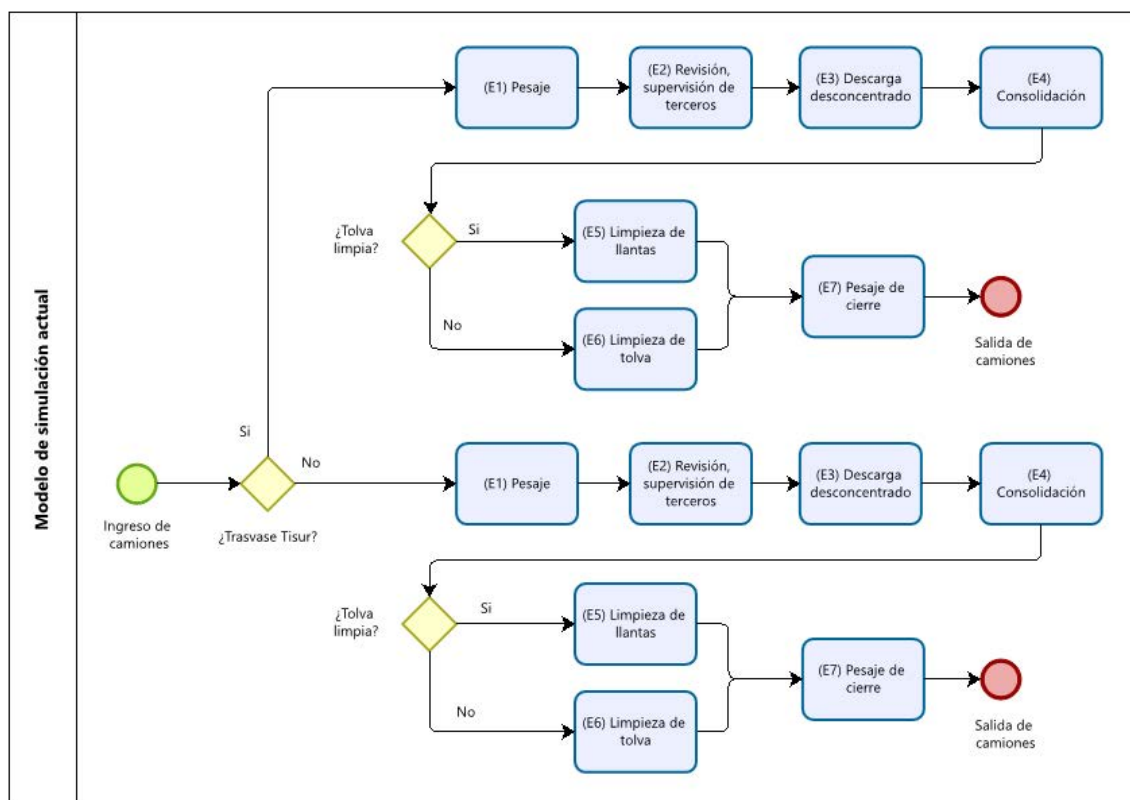


Los resultados de la simulación en la Tabla 19 indican que el tiempo de espera promedio actual de los camiones con concentrado de plomo en el puerto del Callao es de 82 minutos, el tiempo mínimo que se emplea en todo el proceso es de 42 minutos y el tiempo máximo es de 140 minutos. Por otro lado, en promedio la estación de trasvase cuenta con 1.7 unidades siendo atendidas y se identifican un máximo de 9 unidades dentro del puerto esperando la atención.

**Tabla 19***Resultados de Simulación Actual*

Intervalo	Promedio	Valor mínimo	Valor máximo
Tiempo en sistema	82.1965 min	42.5906 min	140.19 min
Cuenta	1.7088 unid	0 unid	9 unid

La simulación incluyendo el servicio de trasvase en el puerto de Matarani administrado por Tisur tiene el siguiente modelo expresado en un flujo de proceso en la Figura 9.

**Figura 9***Modelo de Simulación Incluyendo Servicio de Trasvase Tisur*

Los resultados de la simulación con la inclusión del servicio de trasvase en el puerto de Tisur en la Tabla 20, indican que el tiempo de espera promedio de los camiones con concentrado de plomo se reduce a 56 minutos, el tiempo mínimo que se emplea en todo el proceso es de 35 minutos y que el tiempo máximo es de 92 minutos.

**Tabla 20**

*Resultados de Simulación con Estación de Traslase en Tisur*

Intervalo	Promedio	Valor mínimo	Valor máximo
Tiempo en sistema	56.6230 min	35.5544 min	92.4724 min

Se puede evidenciar que la reducción del tiempo de atención contando con dos estaciones de trasvase a nivel nacional disminuye considerablemente de acuerdo con las simulaciones hechas, lo cual aporta a la implementación del servicio en el puerto de Tisur.

### **6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución**

Para la validación de la viabilidad se ha calculado el valor actual neto (VAN) considerando que el 72% de la producción de plomo de la región del sur (Arequipa, Cusco y Puno) sea exportada por el puerto de Matarani. Esto representa que sean transportados a Tisur un aproximado de 63,000 toneladas métricas húmedas (TMH) anuales de plomo.

#### **6.3.1. Presupuesto de Inversión**

La estimación para la inversión inicial para la construcción de la estación de trasvase de concentrado de plomo y los estudios para tramitar los permisos necesarios para recolectar, almacenar y exportar plomo en Tisur ascienden a USD 1'905,000. Este monto pertenece al *Capex* para el 2024 de la compañía. La Tabla 21 muestra la estructura del presupuesto de inversión.

**Tabla 21**

*Presupuesto de Inversión, Expresado en Dólares Americanos*

Inversión Inicial	Monto
Activos fijos	1'005,000
Gastos	900,000
Total	1'905,000

Los activos fijos corresponden a toda la tecnología empleada en la construcción de la estación de trasvase como los equipos succionadores de partículas, faja transportadora, tolva de recepción del mineral. Los gastos corresponden a las obras civiles, obras mecánicas y obras electrónicas que serán implementadas para la construcción de la estación de trasvase. Los gastos también corresponden a los gastos asociados al *marketing* y permisos municipales.

Dado que es una nueva unidad de negocio, muchos costos se encuentran actualmente asumidos por las otras unidades de negocios de Tisur, y se ha considerado los gastos relacionados solo a las nuevas actividades. La depreciación se estima a 8 años debido a que la concesión de Tisur sobre el puerto de Matarani culmina en el año 2029.

El punto de equilibrio podría ocurrir siempre que la cantidad de camiones que ingresa a Tisur con concentrado de plomo sea de 44.12 al mes. Menor a esa cantidad de ingreso de camiones se deja de obtener ganancias. Se está considerando el ingreso de 150 camiones mensuales (5 camiones diarios) para obtener el flujo de caja detallado (ver Tabla 22).

**Tabla 22***Flujo de Caja Anual del Año 2024 al 2028, Expresado en Dólares Americanos*

Flujo de caja	2024	2025	2026	2027	2028
Ingresos Totales	1'633,333	1'649,667	1'666,163	1'836,112	1'858,145
Egresos					
Pago de planilla	-151,200	-152,712	-154,239	-169,972	-172,011
Pago de insumos	-3,600	-3,636	-3,672	-4,047	-4,096
Mantenimiento predictivo	-73,000	-73,730	-74,467	-82,063	-83,048
Pago de administración y ventas	-60,000	-60,600	-61,206	-67,449	-68,258
Pago servicios terceros	-42,000	-42,420	-42,844	-47,214	-47,781
Egresos Totales	-329,800	-333,098	-336,429	-370,745	-375,194
Depreciación	-150,625	-150,625	-150,625	-150,625	-150,625
Utilidad Bruta	1'152,908	1'165,944	1'179,109	1'314,742	1'332,327
Impuesto a la renta (30%)	-345,873	-349,783	-353,733	-394,423	-399,698
Utilidad Neta	807,036	816,161	825,377	920,320	932,629

**6.3.2. Análisis Financiero**

Considerando los últimos 10 años (ver Tabla 23) de la producción nacional del plomo y ciertos modelos matemáticos como promedio aritmético, regresión lineal y regresión exponencial, se estima un crecimiento anual de la producción nacional del plomo del 20.7% para el año 2021 (año 0), 5.6% para el primer año, 0.2% para el segundo año, 1.3% para el tercer año, 10.2% para el cuarto año y del 1.2% para el quinto año. Este crecimiento obedece a un panorama conservador; sin embargo, a partir del año 2025 se está considerando el incremento del 10.2% debido a que comienza a extraer minerales el proyecto de explotación Minera Corani. Este se encuentra ubicado en la ciudad de Puno y se estima una producción anual de 28,000 TMF.



**Tabla 23**

*Producción Nacional de Plomo del Año 2013 al año 2028, Expresado en Miles de Toneladas*

*Métricas Finas (TMF)*

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	266	277	316	314	307	289	308	242
Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	264	287	294	279	299	312	294	317

*Nota.* Tomado de *Anuario Minero*, por Ministerio de Energía y Minas, 2021

(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3282284/Anuario2021.pdf>).

Se proyecta que durante el primer año ingresen a Tisur 150 camiones mensuales de una capacidad de 35 toneladas métricas húmedas (TMH). La capacidad de cada contenedor, donde es depositado el plomo para su exportación, es de 27 TMH (ver Tabla 24).

Con el ingreso de 1,800 camiones anuales de 35 toneladas métrica húmeda, la nueva unidad de negocio para Tisur generará un VAN de USD 1'602,917 en cinco años con una TIR de 33.89%. Además, se ha considerado un interés anual del 7% que representa el costo de oportunidad (ver Tabla 25).

**Tabla 24***Proyección de Ventas (año 1)*

Proyección de ventas	Unidad	Cantidad
Cantidad de camiones	unidades/mes	150
Capacidad por camión	TMH	35
Capacidad por cada contenedor	TMH	27
Costo por el servicio integral de exportación	dólares	700
Cantidad de contenedores	mensual	194
Ingresos totales	USD/mes	136,111
Ingresos totales	USD/año	1'633,333

*Nota.* TMH = tonelada métrica húmeda.

**Tabla 25***Evaluación Económica y Financiera, en Dólares Americanos*

	2024	2025	2026	2027	2028
Ingresos totales (USD)	1'633,333	1'649,667	1'666,163	1'836,112	1'858,145
Egresos totales (USD)	-329,800	-333,098	-336,429	-370,745	-375,194
Depreciación	-150,625	-150,625	-150,625	-150,625	-150,625
Margen bruto (USD)	1'152,908	1'165,944	1'179,109	1'314,742	1'332,327
Impuesto a la renta (30%)	-345,873	-349,783	-353,733	-394,423	-399,698
Margen neto (USD)	807,036	816,161	825,377	920,320	932,629
Capital de inversión (USD)	-1'905,000				
VAN (7%)	1'602,917				
TIR	33.89%				

**6.3.3. Simulación Empleada para Validar la Hipótesis de Viabilidad**

Para validar la hipótesis de viabilidad se utilizó la simulación de Montecarlo para verificar que la probabilidad de obtener una VAN menor a USD 1'400,000 sea menor al 2%. El resultado obtenido es que el riesgo de pérdida es del 0.78% (ver Tabla 26).

**Tabla 26***Simulación de Montecarlo para Hipótesis de Viabilidad*

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	-1'905,000	807,036	816,161	825,377	920,320	932,629
Promedio ponderado de capital	7.00%					
Valor actual neto (VAN)	1'602,917					
Tasa interna de retorno (TIR)	33.89%					
VAN-Promedio	1'737,451					
VAN-Desviación estándar	139,581					
Riesgo de pérdida	0.78%	VAN < USD 1'400,000				



## Capítulo VII. Solución Sostenible

En este capítulo se explica la sostenibilidad de la solución describiendo los aspectos ambientales, económicos y sociales descritos en el modelo de negocio próspero. Adicionalmente se analiza la relevancia social de la solución detallando el impacto con diversos Objetivos de Desarrollo Sostenido. Por último, se muestra la rentabilidad social de la solución, calculando los beneficios y costos sociales.

El modelo de negocio próspero (ver Figura 10) nos muestra aspectos ambientales, económicos y sociales.

En la dimensión ambiental no podemos ser tan optimistas pues la creación de la estación de transvase generará, inevitablemente, contaminación ambiental. Aun así, la tecnología a emplear disminuye considerablemente la polución del concentrado de plomo. Tisur maneja diversos programas sociales e incluirá estudios periódicos para la medición del plomo en el ambiente y en la posible contaminación en la sangre de los ciudadanos de zonas aledañas.

En la dimensión económica, la nueva unidad de negocio de Tisur genera beneficios económicos y sociales. Los clientes de la región sur del país preferirán entregar el concentrado del plomo a través del puerto de Matarani; adicionalmente, en el año 2025, entrará a operación el Proyecto Minero Corani.

En la dimensión social, actores principales como los pobladores aledaños a la empresa Tisur, los propios colaboradores de Tisur, los conductores y los clientes serán beneficiados por diversos programas de la compañía.

Como conclusión del análisis de este modelo, la estación de trasvase genera:

- Impacto social: generación de puestos de trabajo y capacitación constante a los colaboradores.

- Impacto ambiental: mínima contaminación ambiental, ofreciendo tecnología moderna para evitar mayor contaminación del concentrado de mineral.
- Impacto en la comunidad: campañas de salud y constante evaluación de niveles del plomo en la sangre. Oportunidad laboral para personas y empresas contratistas locales.

La construcción de la Estación de Tránsito de Concentrado de Plomo en Tisur promueve diversos objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas. En los próximos puntos se detalla la relevancia social de la solución, donde se considera el indicador TSRI para su determinación. El modelo de negocio cumple con tres de los objetivos de desarrollo sostenible. Posteriormente se calcula el valor actual neto social (VANS) generado por el modelo de negocio.

### **7.1. Relevancia Social de la Solución**

El modelo de negocio sobre la construcción de la estación de tránsito generará el cumplimiento de tres de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

#### **7.1.1. ODS 03: Salud y Bienestar**

El modelo de negocio cumplirá con dos metas de este objetivo. Esto debido a que se reducirá la cantidad de kilómetros recorridos por las unidades de transportes que actualmente van a la ciudad de Lima. Asimismo, la tecnología a instalar en la estación de tránsito reducirá la contaminación ambiental por plomo, por lo que reducirá enfermedades causadas por el plomo.

$$TSRI = 2/9 = 22\%.$$

#### **7.1.2. ODS 08: Trabajo Decente y Crecimiento Económico**

Dado que la solución es innovadora, ofrece modernidad tecnológica y generará crecimiento económico en el puerto de Matarani, este ODS es el que refleja mayor impacto por el presente modelo de negocio. Además, esta nueva unidad de negocio en Tisur generará

diversos puestos de trabajo directa e indirectamente (contratistas), beneficiando a los jóvenes (hombres y mujeres) de la comunidad.  $TSRI = 8/12 = 67\%$ .

### 7.1.3. ODS 09: Industria, Innovación e Infraestructura

La construcción de la estación de trasvase implica modernizar infraestructura, promover una industrialización inclusiva, aumentar actividad de otras pequeñas empresas. Además, la empresa Tisur incentiva la investigación ofreciendo programas y concursos para optimizar y maximizar la rentabilidad mediante proyectos de inversión.  $TSRI = 3/8 = 38\%$

Según los datos anteriores, el ODS 08 nos genera un  $TSRI = 67\%$ , siendo el de mayor porcentaje sobre los otros ODS evaluados. Por lo que las metas a movilizar y sus respectivos sustentos se representan en la Tabla 27.

**Tabla 27**

#### *Metas y Movilización de la ODS 08*

Meta ODS	Indicador	Descripción de la movilización
8.3	Incremento de microempresas locales con respecto al año anterior en 20%.	Se moviliza firmando contratos con microempresas de la zona que ofrecen servicios de limpieza, servicio de hospedaje, suministro de productos diversos.
8.5	Incremento de puestos de empleo de la zona respecto al año anterior en 15%.	Se moviliza contratando personal de ambos sexos de la zona para cubrir vacantes como despachador, mantenimiento, limpieza y entre otros. Estas vacantes deben ser cubiertas desde la puesta en servicio de la estación de trasvase.
8.5	Generación de programas de formación y educación de los empleados.	Se moviliza cumpliendo con las Políticas de Responsabilidad Social de Tisur, el cual ofrece cursos de capacitación y programas de entrenamiento técnico para el personal de Tisur y sus familiares.
8.9	Incremento del porcentaje de pobladores con seguro social respecto al año anterior.	Se moviliza mediante auditorías laborales mensuales a las empresas contratistas quienes deben pagar el Seguro Social de sus colaboradores.

Figura 10

## Lienzo de Modelo de Negocio Próspero

Medio ambiente	Inevitablemente la Estación de Tránsito de Concentrado de Plomo en Tisur generará contaminación ambiental generando costos sociales. Sin embargo, la tecnología a emplear minimizará la contaminación del plomo.					
	Sociedad	Actualmente el único puerto empleado para la exportación del plomo es el del Callao. Las empresas mineras del sur podrían beneficiarse de la exportación del plomo mediante el puerto de Matarani, trayendo beneficios sociales al distrito de Islay. Economía: el rubro minero sigue siendo el que mayor aporte de inversión extranjera directa genera al Perú. Actualmente, el Perú exporta 308,000 TMF siendo el tercer productor de plomo a nivel mundial.				
Existencias biofísicas	Procesos		Valor	Personas		Actores del ecosistema
Polución de plomo. Contaminación en la sangre por plomo.	Recursos	Alianzas	Co-creación del valor	Relaciones	Actores clave	
	Tangibles <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras metálicas</li> <li>Fajas</li> <li>Ventiladores de sistema negativo</li> <li>Terminal de tránsito c/licencia.</li> <li>Personal especializado</li> </ul> Intangibles <ul style="list-style-type: none"> <li>Energía eléctrica</li> <li>Servicio de internet.</li> <li>Inversión.</li> <li>Software.</li> </ul>	Acuerdos de responsabilidad social. Contratos u órdenes de servicio con empresas mineras. Acuerdos de suministro con proveedores locales.	Un servicio rápido moderno y especializado para tránsito de concentrado de plomo Acortar distancias de traslado vía terrestre, generando beneficios sociales al conductor. Menor impacto ambiental. Mayor ingreso para la comunidad del entorno mediante acuerdos sociales.	Alianzas con el gobierno. Crear puesto de trabajo para miembros de comunidades del entorno. Trabajo con proveedores locales. Trabajo con compañías locales (mantenimiento). Relaciones de sostenibilidad con la comunidad y medio ambiente.	Empresas mineras del sur. Autoridades locales. Comunidad. Empresas de servicio y proveedores. (SS.EE.) Sindicato de trabajadores. Gremios de transporte. OEFA MTC	Agencias del gobierno. Socios estratégicos. Compañías privadas. Traders. Miembros de la comunidad
Servicios ecológicos	Actividades	Gobernanza		Canales		Necesidades
Reducción de contaminación ambiental empleando sistema de presión negativa.	Desarrollo del proyecto. Planificación de ejecución. Ejecución del transporte por medio de fajas. Ejecución del sistema para presión negativa.	Socios Accionistas. Junta directiva. Empresas mineras.	Incremento de productividad para la exportación. Destrucción del valor Disminución de ingresos económicos a las empresas de transportes.	Página web, mail y contacto. Revistas del rubro minero. Redes sociales. Trato directo. Convención minera. Networking.		Desarrollo sostenible, RSE. Expansión del mercado. Responsabilidad ambiental. Mayor exportación Recortar tiempo y recursos de traslado. Descentralizar el servicio.
Costos	Metas		Beneficios			
Costo social: de acuerdo con los estudios realizados sobre cómo afecta el plomo en la sangre al coeficiente intelectual en los bebés y su afectación en la producción a lo largo de su vida. Costo económico: relacionado a la remuneración del personal, mantenimiento preventivo, costos de marketing y servicios subcontratados.	Como meta es que el 70% de la producción de plomo trasladada al puerto del Callao sea entregada en el puerto de Matarani. El negocio será exitoso si se genera una VAN económica mayor a USD 500,000.		Beneficios sociales: se considera el tiempo ahorrado por los conductores donde esperamos sea destinado a actividades de ocio, ejercicio o tiempo con la familia. Asimismo, esto generará que sean menos las visitas al médico y, por último, el ahorro de combustible. Ingresos económicos, esperamos ingresos por USD 1'633,333 anuales, producto de recibir la carga de 1,800 camiones anuales.			

## 7.2. Rentabilidad Social de la Solución

El valor actual neto social (VANS) calculado para la estación de trasvase es 0 USD, proyectando beneficios y costos sociales durante un periodo de cinco años y una tasa de descuento social (TSD) del 10% según el Ministerio de Economía y Finanzas, 2020. Se han considerado dos beneficios sociales producto del menor tiempo de horas de conducción: el primer beneficio consiste en costear las horas de los conductores por beneficiarse con más tiempo para realizar otras actividades en familia o ejercitarse y el segundo beneficio consiste en costear el ahorro de visita médica evitando el desarrollo de enfermedades cardiovasculares o diabetes Mellitus tipo 2 generadas por largas horas de conducción (Abasto *et al.*, 2018). Por otro lado, se ha considerado como costo social a la reducción de la productividad económica a lo largo de toda la vida del individuo producto de la afectación de su coeficiente intelectual por el contenido de plomo en su sangre (Téllez, *et al.*, 2019). La fórmula empleada para el cálculo de la VANS es la siguiente:

$$VAN_{social} = \sum_{t=0}^N \frac{(Beneficios\ sociales - Costos\ sociales)_t}{(1+TDS)^t} = USD\ 0$$

Donde N es el horizonte de evaluación de proyecto y t es el periodo

### 7.2.1. Beneficios Sociales

La estación de trasvase en Tisur como nueva unidad de negocio generará la disminución de tiempo de conducción y disminución de tiempo de espera para el ingreso al puerto para entregar el concentrado de plomo. Se estima un ahorro promedio de 20 horas por viaje. Asimismo, se considera dos choferes que conducen a una velocidad no mayor de 80 km/h para el transporte de materiales peligrosos. El menor tiempo de conducción genera como beneficio social que los conductores disfruten más tiempo con su familia, la práctica de algún deporte,



mayor tiempo de descanso u otra actividad que ayude a su distracción. A su vez, esta disminución de horas de conducción evitará el síndrome metabólico de los conductores, disminuyendo problemas gastrointestinales, presión arterial alta, sedentarismo y otras enfermedades, por lo que disminuirán su visita al médico y tratamiento médico (Abasto *et al.*, 2018), ver Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30 y Apéndice C.

### **7.2.2. Costos Sociales**

Se considera como costo social la reducción de la productividad económica a lo largo de toda la vida del individuo producto de la afectación de su coeficiente intelectual por el contenido de plomo en su sangre equivalente (en el Perú) al valor de 3.54% del PBI (Attina y Trasande, 2013). Para hallar el costo social consideramos el 0.68 de la multiplicación del PBI per cápita (Banco Central de Reservas del Perú, 2021) con la población del distrito de Islay (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020). Asimismo, se ha realizado una proyección de crecimiento de la población como un promedio aritmético de los tres últimos años y un crecimiento del PBI per cápita igual a 2.94% (ver Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30).

**Tabla 28***Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales, Expresado en Soles*

Criterio	2024	2025	2026	2027	2028
Cantidad de camiones que ingresarán a Tisur	1,800	1,818	1,887	1,911	1,933
Valor por el ahorro de tiempo de los conductores por viaje	1,206	1,218	1,265	1,281	1,296
Valor total de tiempo ahorrado por dos conductores	2,171,429	2'215,074	2'386,618	2'446,657	2'504,699
Cantidad de consultas médicas ahorradas por conductor	3	3	3	3	3
Valor de la consulta médica y tratamiento por conductor	200	202	210	212	215
Cantidad de choferes que ingresarán a Tisur	3,600	3,636	3,774	3,821	3,866
Valor total de las consultas ahorradas	180,000	183,618	197,838	202,815	207,626
Valor total de los beneficios sociales	2'351,429	2'398,692	2'584,457	2'649,472	2'712,325

**Tabla 29***Estimación del Flujo de Costos Sociales*

Criterio	2024	2025	2026	2027	2028
PBI per cápita (S/)	18,237	18,773	19,325	19,894	20,478
% PBI	3.54%	3.54%	3.54%	3.54%	3.54%
Costo Social Total Per cápita	646	665	684	704	725
Población Distrito de Islay	5,329	5,363	5,402	5,438	5,475
Costo Social por nueva Unidad de negocio Tisur	2'359,901	2'445,125	2'535,200	2'626,937	2'722,503
Valor total de los costos sociales	2'359,901	2'445,125	2'535,200	2'626,937	2'722,503

**Tabla 30***Valor Actual Neto Social*

Criterio	2024	2025	2026	2027	2028
Beneficio Social - Costo Social	-8,473	-46,432	49,256	22,535	-10,178
Valor Actual Neto (10%)	-7,703	-38,374	37,007	15,391	-6319
VANS (10%)	2.37				
TC	3.75				
VANS (10%), USD	0.63				



## Capítulo VIII. Decisión e Implementación

### 8.1. Plan de Implementación

Se presenta el diagrama de Gantt propuesto (ver Figura 11), para la implementación de la estación de trasvase de concentrado de plomo en el puerto de Matarani, en el cual se detalla las actividades en cuatro secciones: prerequisites, gestiones comerciales, desarrollo y operaciones.

**Figura 11**

*Diagrama de Gantt de Proyecto*



### 8.2. Conclusión

La presente tesis contribuye a la exportación del concentrado de plomo a través de la empresa Tisur. Actualmente, el servicio se encuentra centralizado mediante el comercio por el puerto del Callao, originando largas colas de los camiones y por ende mayores tiempos de conducción y sedentarismo por parte de los conductores. Por lo expuesto, la construcción de la estación de trasvase en Tisur es una solución viable a la problemática de falta de infraestructura y comercialización del plomo desde la zona sur del país.

Este emprendimiento fue presentado a Tisur mediante el concurso interino para motivar la innovación del Buster 2021, cuya deseabilidad se obtuvo mediante la aceptación de la gerencia de operaciones sobre la construcción de la estación de trasvase.

Con relación a la viabilidad económica, la construcción de la estación de trasvase es viable y genera un VAN igual a USD 1'602,917 y un TIR de 33.89% en el periodo de 5 años. Además, al realizar simulación de Montecarlo para evaluar el escenario de riesgo de pérdida donde se considera el VAN menor de USD 1'400,000, resulta una probabilidad del 0.78%, por lo que también es viable.

Adicionalmente, la construcción de la estación de trasvase es de relevancia social y cumple con tres de los objetivos de desarrollo sostenible: 3, 8 y 9; cuyos índices de relevancia específica de la meta (TSRI) son del 22%, 67% y 38%, respectivamente.

### **8.3. Recomendaciones**

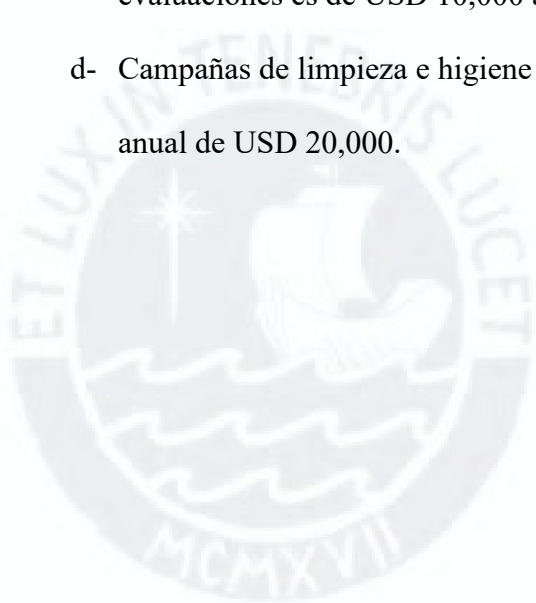
La presente tesis promueve el comercio, a través del puerto de Matarani, de la zona sur del país: Arequipa, Puno y Cusco. Recomendamos promocionar la zona céntrica del país, donde los interesados podrán evaluar los menores tiempos de atención que ofrecerá la estación de trasvase de concentrado de plomo.

En vista que el trasvase de minerales pesados es perjudicial para la salud y para contrarrestar la VAN social = 0 USD se ejecutarán diversas actividades para monitorear el impacto ambiental y contribuir con la “huella ecológica”. Estas actividades son las siguientes:

- a- Monitoreo ambiental, que consiste en la medición del plomo en el aire, suelo y agua.

En 8 puntos críticos en Matarani. Se propone este monitoreo trimestral con un presupuesto proyectado de USD 100,000 anual a realizarse con la empresa SGS del Perú.

- b- Mediciones de plomo en la sangre. Consiste en toma de muestra de sangre semestral a niños hasta los 10 años y con un periodo anual para personas mayores de 10 años. El presupuesto proyectado para estos análisis es de USD 40,700 anuales.
- c- Evaluación de nivel cognitivo. Consiste en evaluaciones psicotécnicas, evaluaciones psicológicas ocasionadas por problemas de conducta y alteraciones en la coordinación psicomotriz a niños entre 6 y 8 años de edad. El presupuesto proyectado para estas evaluaciones es de USD 10,000 anual.
- d- Campañas de limpieza e higiene en la ciudad de Matarani, destinando un presupuesto anual de USD 20,000.



## Referencias

- Abasto, D. S., Mamani, Y., Luizaga, J. M., Pacheco, S., & Illanes, D. E. (2020). Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en conductores del transporte público en Cochabamba-Bolivia. *Gaceta Médica Boliviana*, 41(1), 47-57.  
<https://doi.org/10.47993/gmb.v41i1.153>
- Attina, T. M., & Trasande, L. (2013). Economic costs of childhood lead exposure in low- and middle-income countries. *Environmental Health Perspectives*, 121, 1097-1102.  
<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1206424>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Producto bruto interno global*. Gerencia Central de Estudios Económicos, Banco Central de Reservas del Perú.  
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/trimestrales/resultados/PN37692AQ/html>
- ComexPerú. (2018). *Una mirada a la infraestructura portuaria* (Semnario 948). Sociedad de Comercio Experiore del Perú. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/una-mirada-a-la-infraestructura-portuaria>
- ComexPerú. (2021). *Producción minera en el primer bimestre de 2021 fue menor en metales como como cobre, oro y plata* (Semnario 1070). Sociedad de Comercio Experiore del Perú. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/produccion-minera-en-el-primer-bimestre-de-2021-fue-menor-en-metales-como-cobre-oro-y-plata>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018-2020* (Boletín Especial No. 26). Instituto Nacional de Estadística e Informática.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1715/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1715/libro.pdf)

Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). *Anexo N° 11: Parámetros de evaluación social de la Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones*. Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/anexos/anexo11\\_directiva001\\_2019EF6301.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf)

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2001). *Guía ambiental de manejo y transporte de concentrados*. Ministerio de Energía y Minas del Perú.

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/guiaminera-xviii.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. (2020). *Anuario minero 2020*. Ministerio de Energía y Minas del Perú.

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIO20/AM2020.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. (2021). *Boletín estadístico minero* (Edición 07-2021). Ministerio de Energía y Minas del Perú.

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/2021/BEM%2007-2021.pdf>

Servicio Nacional de Geología y Minería. (2020). *Anuario de la minería de Chile 2020*. Servicio Nacional de Geología y Minería.

[https://www.sernageomin.cl/pdf/anuario\\_de\\_la\\_mineria\\_de\\_chile\\_2020\\_290621.pdf](https://www.sernageomin.cl/pdf/anuario_de_la_mineria_de_chile_2020_290621.pdf)



Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2017). *El plomo*. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. <https://www.snmpe.org.pe/mineria/publicaciones-del-sector-minero/los-minerales/241-el-plomo.html>

Téllez, M. M., Bautista, L. F., Trejo, B., Estrada, D., Cantoral, A., Kraiem, R., Pantic, I., Rosa, A., Gómez, L. M., Romero, M., Cuevas, L., Shamah, T., Fuller, R., & Tamayo, M. (2019). Reporte nacional de niveles de plomo en sangre y uso de barro vidriado en población infantil vulnerable. *Salud Pública De México*, 61(6), 787-797. <https://doi.org/10.21149/10555>

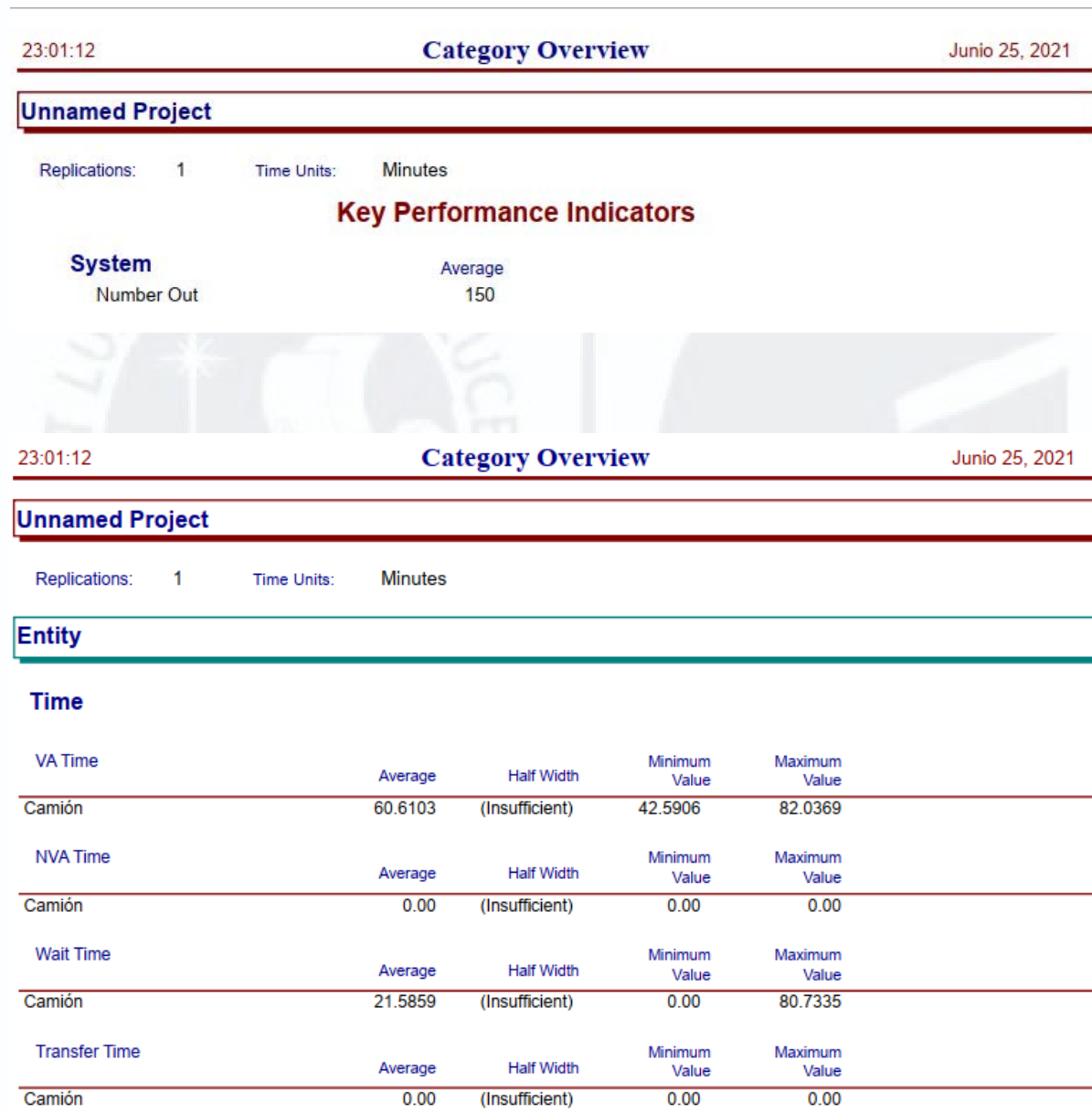


## Apéndices

### Apéndice A: Reporte de Simulación Actual del Proceso

**Figura 12**

*Reporte de Simulación Actual del Proceso*

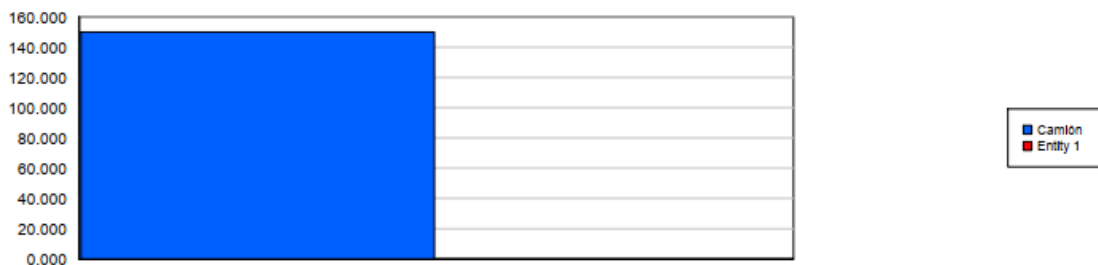


Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	82.1961	(Insufficient)	42.5906	140.19

**Other**

Number In	Value
Camión	150.00
Entity 1	0.00



Number Out	Value
Camión	150.00
Entity 1	0.00

23:01:12

**Category Overview**

Junio 25, 2021

**Unnamed Project**

Replications: 1      Time Units: Minutes

**Entity**

**Other**

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	1.7088	(Insufficient)	0.00	9.0000
Entity 1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

**Queue**

**Time**

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
E1 Pesaje.Queue	2.3216	(Insufficient)	0.00	9.9680
E2 Revisión supervisión terceros.Queue	3.6627	(Insufficient)	0.00	21.6497
E3 Descarga deconcentrado.Queue	13.9774	(Insufficient)	0.00	51.5806
E4 Consolidación.Queue	1.4757	(Insufficient)	0.00	8.8926
E6 Limpieza de tolva.Queue	0.1783	(Insufficient)	0.00	3.5659
E7 Pesaje de cierre.Queue	0.1247	(Insufficient)	0.00	4.7391

### Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
E1 Pesaje.Queue	0.04826459	(Insufficient)	0.00	4.0000
E2 Revisión supervisión terceros.Queue	0.07614509	(Insufficient)	0.00	4.0000
E3 Descarga deconcentrado.Queue	0.2906	(Insufficient)	0.00	4.0000
E4 Consolidación.Queue	0.03067936	(Insufficient)	0.00	1.0000
E6 Limpieza de tolva.Queue	0.00049421	(Insufficient)	0.00	1.0000
E7 Pesaje de cierre.Queue	0.00259167	(Insufficient)	0.00	1.0000

23:01:12

## Category Overview

Junio 25, 2021

### Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

### Resource

#### Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux.Operativo	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
Auxiliar ope	0.04376865	(Insufficient)	0.00	1.0000
Balanza	0.1457	0.040034511	0.00	1.0000
Controlador	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
Controlador 2	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000
E.Trasvase	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
SGS AHK	0.1055	(Insufficient)	0.00	1.0000
Stacker	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000
Truck movil contenedor	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000

Number Busy	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux. Operativo	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
Auxiliar ope	0.04376865	(Insufficient)	0.00	1.0000
Balanza	0.1457	0.040034511	0.00	1.0000
Controlador	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
Controlador 2	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000
E. Trasvase	0.3142	(Insufficient)	0.00	1.0000
SGS AHK	0.1055	(Insufficient)	0.00	1.0000
Stacker	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000
Truck movil contenedor	0.3118	(Insufficient)	0.00	1.0000

Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux. Operativo	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Auxiliar ope	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Balanza	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Controlador	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Controlador 2	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
E. Trasvase	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
SGS AHK	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Stacker	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Truck movil contenedor	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000

23:01:12

## Category Overview

Junio 25, 2021

<b>Unnamed Project</b>
------------------------

Replications: 1 Time Units: Minutes

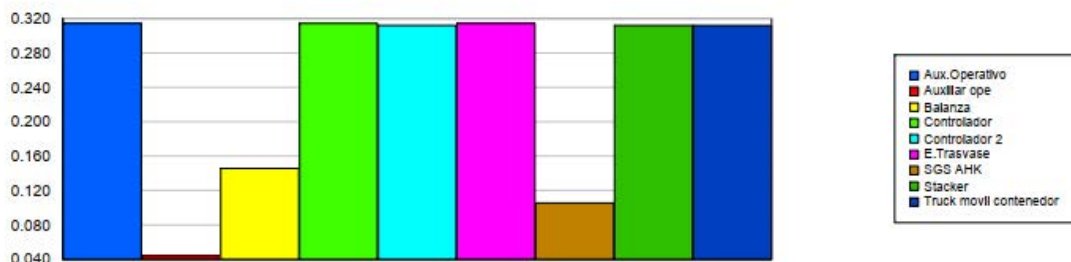
<b>Resource</b>
-----------------

## Usage

Scheduled Utilization	Value
Aux. Operativo	0.3142
Auxiliar ope	0.04376865
Balanza	0.1457
Controlador	0.3142
Controlador 2	0.3118
E. Trasvase	0.3142
SGS AHK	0.1055
Stacker	0.3118
Truck movil contenedor	0.3118

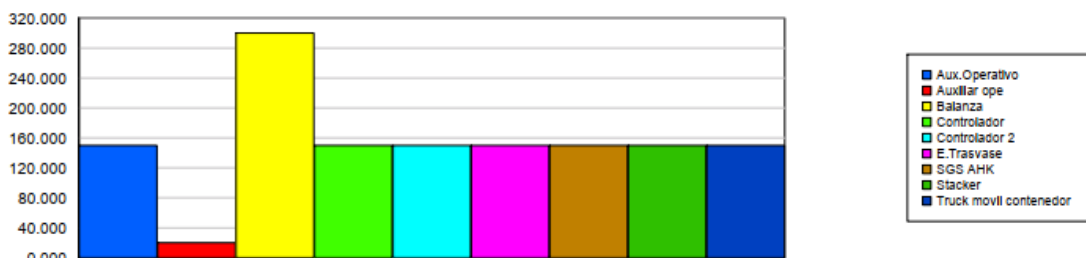
-----

Truck movil contenedor 0.3118



Total Number Seized

	Value
Aux. Operativo	150.00
Auxiliar ope	20.0000
Balanza	300.00
Controlador	150.00
Controlador 2	150.00
E. Traslase	150.00
SGS AHK	150.00
Stacker	150.00
Truck movil contenedor	150.00



23:01:12

Category Overview

Junio 25, 2021

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

User Specified

Tally

Interval	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
TIEMPO EN SISTEMA	82.1961	(Insufficient)	42.5906	140.19

Time Persistent

Variable	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
CUENTA	1.7088	(Insufficient)	0.00	9.0000

## Apéndice B: Reporte de Simulación con Estación de Trasvase Tisur

**Figura 13**

*Reporte de Simulación con Estación de Trasvase Tisur*

22:53:23 **Category Overview** Junio 25, 2021

### Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

Number Out

Average

150

22:53:23 **Category Overview** Junio 25, 2021

### Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

### Entity

#### Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	43.7355	(Insufficient)	35.5544	54.6891
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	12.8875	(Insufficient)	0.00	50.3429
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	56.6230	(Insufficient)	35.5544	92.4724
<b>Other</b>				
Number In	Value			
Camión	150.00			
Number Out	Value			
Camión	150.00			
WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Camión	0.9415	(Insufficient)	0.00	8.0000

22:53:23

**Category Overview**

Junio 25, 2021

**Unnamed Project**

Replications: 1 Time Units: Minutes

**Queue****Time**

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
E1 Pesaje T.Queue	1.8576	(Insufficient)	0.00	5.2857
E1 Pesaje.Queue	2.0660	(Insufficient)	0.00	5.4159
E2 Revisión supervisión terceros T.Queue	2.6671	(Insufficient)	0.00	11.1207
E2 Revisión supervisión terceros.Queue	3.1131	(Insufficient)	0.00	22.6175
E3 Descarga deconcentrado T.Queue	6.2707	(Insufficient)	0.00	30.1243
E3 Descarga deconcentrado.Queue	7.1018	(Insufficient)	0.00	31.3339
E4 Consolidación T.Queue	0.7519	(Insufficient)	0.00	4.6685
E4 Consolidación.Queue	1.1771	(Insufficient)	0.00	8.1145



E6 Limpieza de tolva T.Queue	0.5285	(Insufficient)	0.00	2.1139
E6 Limpieza de tolva.Queue	0.2419	(Insufficient)	0.00	2.4194
E7 Pesaje de cierre T.Queue	0.04482935	(Insufficient)	0.00	2.5104
E7 Pesaje de cierre.Queue	0.1532	(Insufficient)	0.00	5.5397

### Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
E1 Pesaje T.Queue	0.01153162	(Insufficient)	0.00	2.0000
E1 Pesaje.Queue	0.02152875	(Insufficient)	0.00	3.0000
E2 Revisión supervisión terceros T.Queue	0.01655686	(Insufficient)	0.00	2.0000
E2 Revisión supervisión terceros.Queue	0.03243943	(Insufficient)	0.00	3.0000
E3 Descarga deconcentrado T.Queue	0.03892818	(Insufficient)	0.00	2.0000
E3 Descarga deconcentrado.Queue	0.07400355	(Insufficient)	0.00	3.0000
E4 Consolidación T.Queue	0.00466770	(Insufficient)	0.00	1.0000
E4 Consolidación.Queue	0.01226573	(Insufficient)	0.00	1.0000
E6 Limpieza de tolva T.Queue	0.00023434	(Insufficient)	0.00	1.0000
E6 Limpieza de tolva.Queue	0.00026821	(Insufficient)	0.00	1.0000
E7 Pesaje de cierre T.Queue	0.00027830	(Insufficient)	0.00	1.0000
E7 Pesaje de cierre.Queue	0.00159603	(Insufficient)	0.00	1.0000

22:53:23

## Category Overview

Junio 25, 2021

### Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

### Resource

#### Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux. Operativo	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
Auxiliar ope	0.01731429	(Insufficient)	0.00	1.0000
Balanza	0.1151	0.028962663	0.00	1.0000
Controlador	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
Controlador 2	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000
E. Tránsito	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
SGS AHK	0.08266329	(Insufficient)	0.00	1.0000
Stacker	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000
Truck móvil contenedor	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000

Number Busy	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux. Operativo	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
Auxiliar ope	0.01731429	(Insufficient)	0.00	1.0000
Balanza	0.1151	0.028962663	0.00	1.0000
Controlador	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
Controlador 2	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000
E. Traslase	0.1650	(Insufficient)	0.00	1.0000
SGS AHK	0.08266329	(Insufficient)	0.00	1.0000
Stacker	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000
Truck movil contenedor	0.1664	(Insufficient)	0.00	1.0000

Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Aux. Operativo	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Auxiliar ope	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Balanza	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Controlador	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Controlador 2	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
E. Traslase	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
SGS AHK	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Stacker	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Truck movil contenedor	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000

22:53:23

## Category Overview

Junio 25, 2021

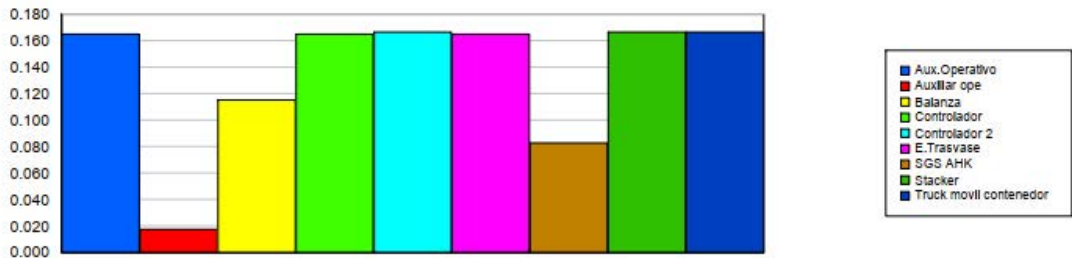
### Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

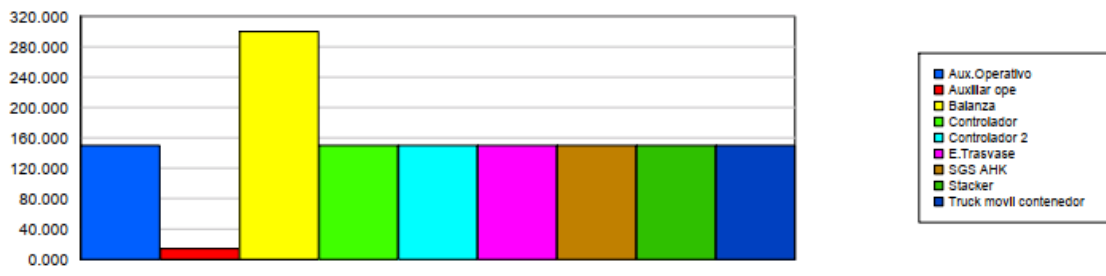
### Resource

#### Usage

Scheduled Utilization	Value
Aux. Operativo	0.1650
Auxiliar ope	0.01731429
Balanza	0.1151
Controlador	0.1650
Controlador 2	0.1664
E. Traslase	0.1650
SGS AHK	0.08266329
Stacker	0.1664
Truck movil contenedor	0.1664



Total Number Seized	Value
Aux. Operativo	150.00
Auxiliar ope	14.0000
Balanza	300.00
Controlador	150.00
Controlador 2	150.00
E. Trasvase	150.00
SGS AHK	150.00
Stacker	150.00
Truck movil contenedor	150.00



22:53:23

### Category Overview

Junio 25, 2021

#### Unnamed Project

Replications: 1      Time Units: Minutes

#### User Specified

#### Tally

Interval	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
TIEMPO EN SISTEMA	56.6230	(Insufficient)	35.5544	92.4724





## Apéndice E: Proyección de Gastos en el Primer Año, en Dólares Americanos

**Tabla 33**

*Proyección de Gastos en el Primer Año, en Dólares Americanos*

Gastos Operativos por nueva Unidad de Negocio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Remuneración de personal	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600
Servicio de Luz	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Mantenimiento predictivo	6,200	5,600	6,200	6,000	6,200	6,000	6,200	6,200	6,000	6,200	6,000	6,200
Marketing	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Servicios terceros	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
<b>Egresos Totales</b>	<b>27,600</b>	<b>27,000</b>	<b>27,600</b>	<b>27,400</b>	<b>27,600</b>	<b>27,400</b>	<b>27,600</b>	<b>27,600</b>	<b>27,400</b>	<b>27,600</b>	<b>27,400</b>	<b>27,600</b>