



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Ingeniería Empresarial
Facultad de Ingeniería

**“PROPUESTA INTEGRAL PARA REDUCIR, EN 8%, LA
DEVOLUCIÓN DEL PAGO PROVISIONAL DE CONCENTRADO
MINERAL DURANTE LA VENTA FINAL DE UNA EMPRESA
MINERA”**

**Trabajo de Suficiencia Profesional
para optar al Título Profesional de
Ingeniero Empresarial**

**Presentado por
Álvaro Alonso Lastra Tejada**

Lima, junio 2024



REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO FACULTAD DE INGENIERÍA

A través del presente, la Facultad de Ingeniería deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado "Propuesta integral para reducir, en 8%, la devolución del pago provisional del concentrado mineral durante la venta final de una empresa minera" presentado por ALVARO ALONSO LASTRA TEJADA, con DNI N°71131708, para optar al Título Profesional de Ingeniero Empresarial, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 29 de mayo de 2024. El siguiente fue el resultado obtenido:



[Visualizador de documentos](#)

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 29-may.-2024 08:46 -05
Identificador: 2390808031
Número de palabras: 15983
Entregado: 1

Proyecto_Final_-_Álvaro_Lastra.pdf Por ALVARO LASTRA TEJADA

Índice de similitud	Similitud según fuente
14%	Internet Sources: 13% Publicaciones: 1% Trabajos del estudiante: 7%

De acuerdo a la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes está dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad.

Lima, 29 de mayo de 2024.

Ana Luna
Vicedecana de Ingeniería Empresarial

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I: CASO DE ESTUDIO	6
1.1. Entorno General de la Empresa	6
1.2. Misión	8
1.3. Visión	8
1.4. Objetivo	8
1.5. Estructura Organizacional	8
1.6. Mapa de procesos Comercial	9
CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA	11
2.1. Alcance del proceso	11
2.2. Requerimientos críticos de los clientes:	12
2.3. Definición del problema	14
2.4. Árbol de efectos	15
2.5. Cuantificación de los efectos a través de indicadores	16
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	18
CAPÍTULO IV: MÉTODO	20
4.1. Obtención de datos	20
4.2. Consolidación y procesamiento de datos	21
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	22
5.1. Descripción del proceso	22
5.2. Aspectos tecnológicos	24
5.3. Aspectos organizacionales	25
5.4. Árbol de causas	26
5.5. Árbol del problema	28
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	29
6.1. Árbol de objetivos	29
6.2. Árbol de acciones	31
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA	37
7.1. Inversión del proyecto	37
7.2. Beneficios del proyecto	38
7.3. Período y tasa de descuento del proyecto	39
7.4. Flujo de caja	40
7.5. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	40
7.6. VAR y CVaR	42
CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	42
8.1. Acta de Constitución	42
8.2. Alcance del proyecto	43
8.2.1. Estructura de desglose de trabajo (EDT)	43
8.2.2. Cronograma	43
8.2.3. Presupuesto del proyecto	43
8.3. Análisis de riesgos	44

8.3.1. Identificación del riesgo.....	44
8.3.2. Plan estratégico de gestión de cambio organizacional	45
8.3.3. Crear sentido de urgencia	46
8.3.4. Formar una coalición rectora.....	47
8.3.5. Crear una visión para el cambio	47
8.3.6. Comunicar la visión.....	48
8.3.7. Eliminar los obstáculos y empoderar a otros para actuar sobre la visión.....	48
8.3.8. Planear y crear triunfos a corto plazo.....	49
8.3.9. Consolidar las mejoras y construir sobre el cambio.....	50
8.3.10. Anclar el cambio en la cultura de la empresa	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
1. Conclusiones.....	51
2. Recomendaciones	52
GLOSARIO DE TÉRMINOS	54
BIBLIOGRAFÍA:	59
ANEXOS	62
Anexo 1: Modelo “As-Is”	62
Anexo 2: Canje de leyes	63
Anexo 3: Fijación de Finos.....	64
Anexo 4: Valorización Final del concentrado mineral.....	65
Anexo 5: Tarifa de servicio Bloomberg	66
Anexo 6: Tipo de cambio promedio 2022	67
Anexo 7: Costos Bloomberg.....	67
Anexo 8: Costos Trabajadores.....	68
Anexo 9: Incertidumbre de costos e ingresos	68
Anexo 10: Cantidad de días y horas utilizados.....	69
Anexo 11: Detalle del cálculo de VAR y CVaR.....	69
Anexo 12: Acta de Constitución.....	73
Anexo 13: Declaración del alcance del proyecto.....	76
Anexo 14: Estructura de descomposición de trabajo (EDT).....	78
Anexo 15: Cronograma de actividades	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama institucional.....	9
Figura 2: Mapa de procesos del área comercial	10
Figura 3: Mapa de procesos del área comercial	16
Figura 4: Árbol de causas	26
Figura 5: Árbol del problema	29
Figura 6: Árbol de objetivos	31
Figura 7: Árbol de acciones	32
Figura 8: Subproceso venta final “To-Be”	34

Figura 9: Flujo de caja del proyecto.....	40
Figura 10: VAN del proyecto.....	41
Figura 11: TIR del proyecto	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elementos del alcance.....	12
Tabla 2: Técnica de MoSCoW.....	13
Tabla 3: Matriz de decisiones	36
Tabla 4: Matriz de Riesgos	45

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se centra en plantear una propuesta integral para una empresa minera la cual posee ciertos factores desfavorables durante su subproceso de “venta final de concentrados minerales” dentro del área comercial. Por ese motivo, se coordinaron una serie de reuniones no estructuradas con el área comercial para la recolección de información sobre el subproceso afectado. Una vez realizadas, se pudo conocer las principales preocupaciones y necesidades, estableciendo así que, producto de un ineficiente análisis ligados a los resultados históricos de propuestas de canjes con los clientes y proyección de precios, el área comete errores al tomar decisiones cuando se intenta negociar la venta final de concentrado mineral.

La importancia del asunto radica en que se realizan varias devoluciones de dinero a los clientes en notas de crédito con un valor mucho más alto a lo aceptado por el área comercial. Esto conlleva a un menor ingreso por ventas en general, pérdida en la rentabilidad, despidos masivos al personal y limitaciones en las actividades del área comercial por falta de dinero para el pago a proveedores (transportistas, laboratorios, etc.). Asimismo, esto puede llevar a una disminución en la confianza de inversionistas, clientes y su viabilidad en el mercado a largo plazo.

Son por estos motivos que, se propuso consolidar una base de datos útil y crear una herramienta digital por medio de Excel que permita añadir una nueva actividad de análisis de datos históricos dentro del subproceso y mejorar las propuestas de canje con los clientes. Además, se planteó contratar un servicio de información financiera (Bloomberg) para poder tener una vista más precisa y global de los precios de los metales a futuro. Ambas propuestas servirán de apoyo para poder negociar mucho mejor las ventas y el valor final del material.

Como resultado y aplicando lo antes mencionado, se lograrán los objetivos principales del presente trabajo. El primer objetivo, será evitar un egreso de dinero por parte de la empresa de hasta casi 400,000 USD, dado que, con el adecuado análisis y la mejora en las propuestas de canje, la calidad final del material no disminuirá tanto y con ello tampoco su valor final. En segundo lugar, mantener un flujo constante de las actividades ligadas a las ventas, ya que, no se crearán cuellos de botella por falta de dinero disponible. Y como tercer objetivo, disminuir el porcentaje tan grande de personal despedido anualmente hasta aproximadamente solo un 5%.

Para finalizar, al realizar el análisis financiero pertinente, se determinó que las principales variables económicas como el VAN y la TIR son positivas superando esta última a la tasa de descuento del proyecto. Estos resultados demuestran que el proyecto es rentable y que generará más ingresos de lo que cuesta implementarlo. Es por ello que, se sugiere ejecutarlo por los efectos positivos que genera, teniendo en cuenta los beneficios tanto monetarios como no monetarios.

CAPÍTULO I: CASO DE ESTUDIO

En el presente trabajo, se establece una propuesta de solución a un problema dentro del área comercial de una empresa minera. La elección de esta área en particular se tomó debido a su relevancia dentro de la compañía, dado que es la encargada de realizar las negociaciones con los clientes y las ventas, las cuales representan el 100% de los ingresos de dinero a la empresa. Para realizar el análisis de la solución, se han identificado los elementos que dan valor al concentrado mineral: el precio y la ley del metal dentro de este. Además, se ha considerado de mucha importancia la coyuntura internacional, dado que es el principal factor que genera fluctuaciones en los precios a través del tiempo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2013).

1.1. Entorno General de la Empresa

El Perú es un país conocido por poseer una antigua tradición minera que ha sido mantenida y desarrollada por grandes empresas nacionales e internacionales a lo largo del tiempo. Durante muchos años, se han extraído abundantes cantidades de diversos metales que siempre han estado presentes dentro del país, principalmente en las zonas cercanas a la cordillera de los Andes; y que, asimismo, son altamente apreciados a nivel mundial. Dicho interés se basa en su maleabilidad, la cual permite fabricar herramientas, tecnologías, mecanismos, etc., que facilitan todo tipo de actividades para el ser humano (Ministerio de energía y minas, 2022a).

El Perú tomó de su ventaja geográfica el formar parte de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y de realizar tratados de libre comercio (TLC) con diversos países para facilitar una mejor negociación de sus recursos (Mincetur, 2022). Es por ello que dicha riqueza mineral, complementada con su solidez macroeconómica y sus relaciones internacionales, permiten ofrecer muy buenas oportunidades de inversión. Como resultado final y ejemplo,

aproximadamente el 12% del PBI del Perú fue representado por el sector minero e hidrocarburos en el 2021 (Banco Central de Reserva del Perú, 2022a).

En el año 2022, dentro del país operan aproximadamente 320 empresas mineras activas, según datos de la producción minera anual del Minem. Algunas de las que destacan por su competitividad son Minera Colquisiri, Minera Ores, Minera Bateas, entre otras. Cada una de estas empresas se especializa en proporcionar un producto final diferenciado, dependiendo del tipo de procesamiento del material extraído, como lo señala el informe de CAMIPER en 2021. Para este proyecto, se enfocará en resaltar el tipo de producto conocido como "concentrado", el cual consiste en un material arenoso enriquecido con diversos minerales y que lleva el nombre del metal predominante (SNMPE, 2017, p.1). Esto se debe a que la empresa, subsidiaria de una corporación canadiense desde 2011, ha dedicado más de 28 años a la venta exclusiva de este tipo de producto.

Las actividades de esta van desde la exploración, extracción, tratamiento de concentrado y su venta final. El material es extraído de sus unidades mineras localizadas en Cajamarca y Lima; y enviadas a los despachos de los clientes en el Callao por medio de camiones. Dentro de la empresa, el área comercial se encarga de ofrecer sus tipos de concentrado a empresas exportadoras (traders), tales como Trafigura, IXM, Nexa, Glencore, etc. Para lograrlo, la propuesta de venta se fundamentará en un análisis detallado de las leyes de los metales presentes en el producto almacenado en el depósito del cliente. De igual forma, se emplearán los promedios de precios proporcionados por el London Metal Exchange (LME) y el London Bullion Market Association (LBMA).

1.2. Misión

Apoyar y asesorar a las diversas áreas y empresas contratistas en el desarrollo de sus actividades, mitigando los riesgos operacionales que pudieran ocasionar accidentes, adoptando estándares y prácticas internacionales en la Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

1.3. Visión

Ser la Empresa Minera de explotación subterránea más segura del Perú, logrando que todos los colaboradores asuman íntegramente su responsabilidad y compromiso respecto a seguridad como parte de sus actividades.

1.4. Objetivo

Realizar la actividad minera a través de operaciones de exploración y explotación de derechos mineros propios y de terceros, para producir concentrados de cobre, plata, plomo y zinc.

1.5. Estructura Organizacional

En la figura 1, se presenta el organigrama de la Empresa Minera donde se identifica la siguiente jerarquía institucional: Iniciando a la cabeza, se encuentra el presidente ejecutivo seguido del gerente general, los cuales, son informados por los distintos gerentes. Estos a su vez, son reportados por los subgerentes o superintendentes. Finalmente, se aprecian las diversas jefaturas quienes tienen incorporados en sus equipos a un jefe, ingenieros, coordinadores, analistas, etc.

Para este trabajo, se ha resaltado con una línea roja la relación institucional que posee la jefatura comercial y localizar en qué parte de toda la organización se encuentra el problema, así como a quien debe reportar la situación actual de las actividades comerciales.

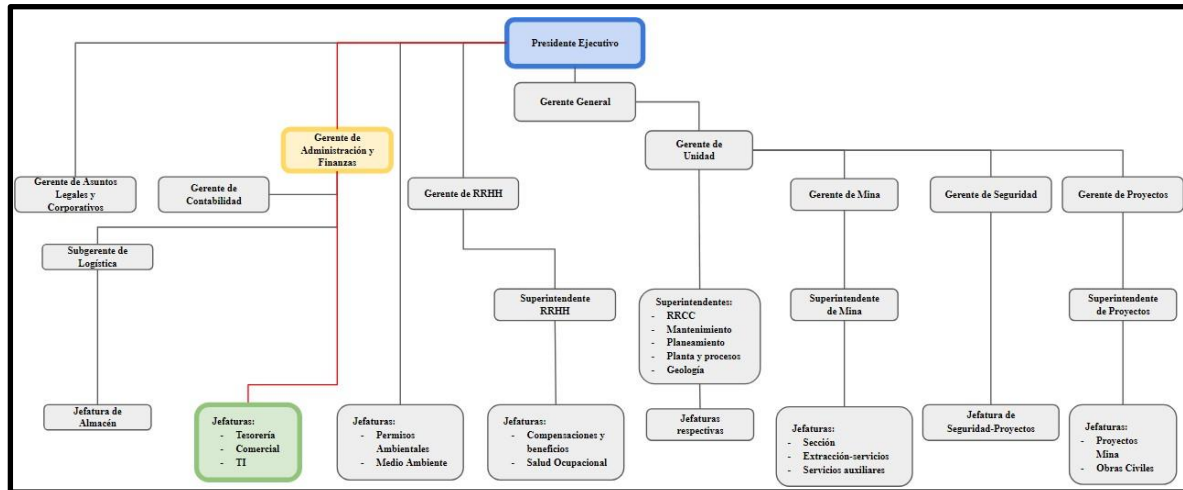


Figura 1: Organigrama institucional

Fuente: Empresa Minera, 2022

1.6. Mapa de procesos Comercial

En la figura 2, se puede observar el mapa de procesos del Área Comercial donde están identificados los proveedores, clientes, procesos estratégicos, operativos, etc. Además, se muestra el proceso “Ejecución de contrato” (rojo) y el subproceso “Venta Final” (verde) en el que se enfocará este trabajo.

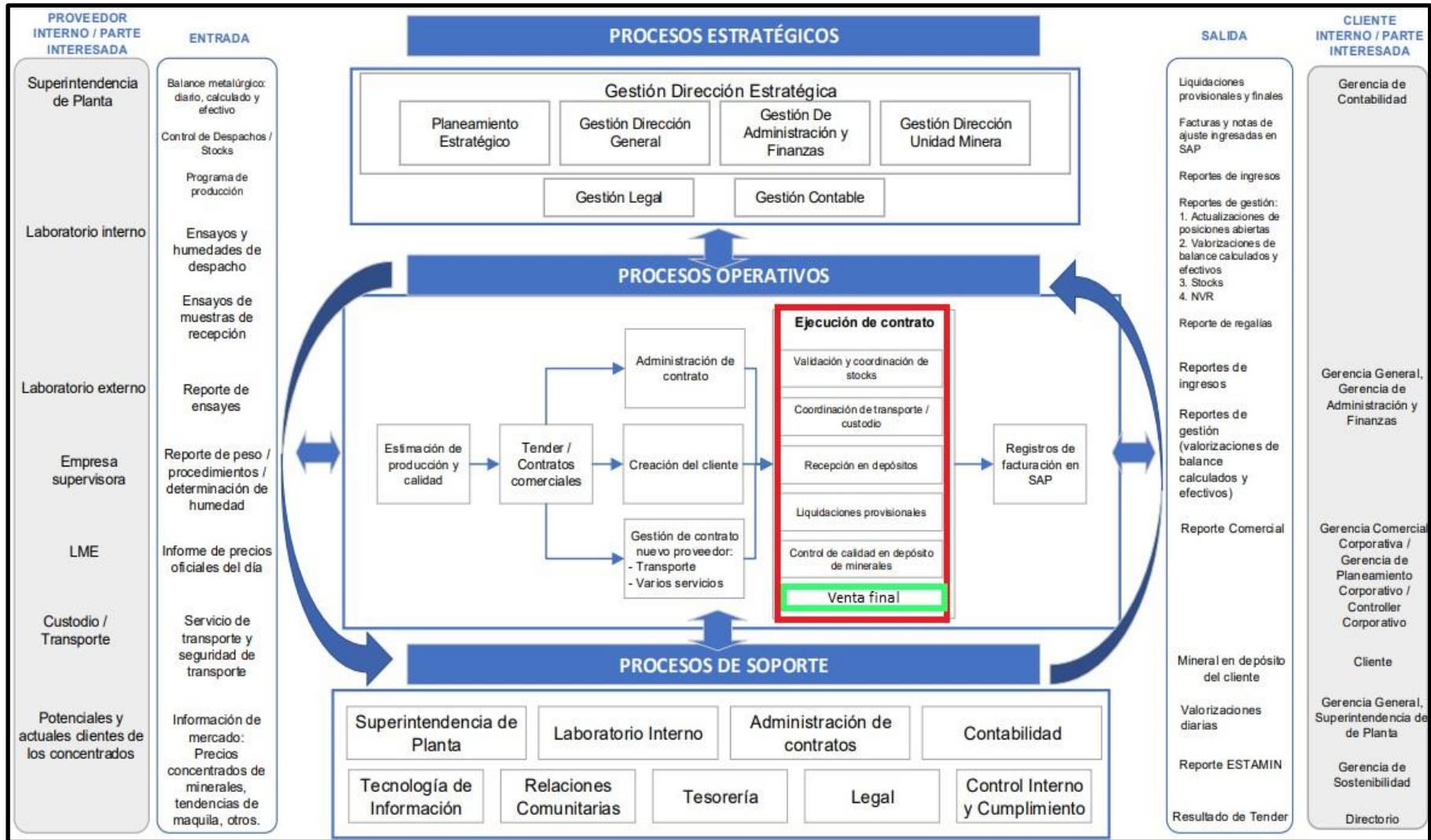


Figura 2: Mapa de procesos del área comercial

Fuente: Empresa minera, 2022

CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA

2.1. Alcance del proceso:

Para el presente trabajo, se delimitó el proceso “EJECUCIÓN DE CONTRATO” haciendo énfasis en el subproceso de “VENTA FINAL” el cual inicia desde que, el área comercial recibe los resultados de las muestras de concentrado mineral despachado a los clientes hasta que, el mismo recibe o envía la notificación al cliente para el pago/cobro de la nota de crédito o débito emitida. Esto se debe a que dos actividades comprendidas entre estos puntos son las que generan un cuello de botella y presentan mayor relevancia en el proceso. En el anexo 1, se muestra la secuencia entre todas las actividades del subproceso, la parte donde ocurren los problemas y los principales actores involucrados en él: laboratorios, área comercial y cliente.

Para entender el contexto del problema, es importante comprender el significado del pago provisional y el valor devuelto. Inicialmente, después de que el material se entrega al cliente, se emite una factura para cobrar basándose en el valor del concentrado mineral. Este pago, denominado "provisional", se realiza en función de una valorización que se calcula según el contrato, utilizando leyes provisionales proporcionadas por el laboratorio de la empresa y un promedio de precios de días previos a la entrega. Sin embargo, más adelante tanto el cliente como la empresa minera realizan un nuevo análisis del material recibido para asegurarse de que no haya sufrido modificaciones durante el envío.

A partir de este punto, se obtienen nuevos factores que determinan un nuevo valor para el material. El primero es la nueva ley obtenida del análisis actualizado, y el segundo es un nuevo precio acordado en el contrato con el cliente. Aquí es donde surge el problema: si el nuevo valor del concentrado, calculado en la "valorización final", es significativamente

menor que el valor provisional, se debe emitir una nota de crédito para registrar contablemente esta disminución y devolver el excedente al cliente.

Es así como en la tabla 1 y según el contexto por el que atraviesa la empresa minera, se han determinado los elementos del alcance del problema

Tabla 1: Elementos del alcance

Proceso asociado	EJECUCIÓN DE CONTRATO (Venta final)
Resultado del proceso	Nota de crédito
Grupo de interés que recibe el resultado	Área Comercial de la minera
Atributo que es valorado por el grupo de interés	Pago provisional del concentrado devuelto al cliente
Estado actual del atributo	El valor devuelto al cliente representa el 16% del pago provisional
Estado ideal del atributo	El valor devuelto al cliente representa el 8% de pago provisional
Diferencia entre el estado ideal y el actual	Exceso en 8%

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Requerimientos críticos de los clientes:

Una vez identificados los elementos del alcance del problema, se han determinado las necesidades del área comercial. Para ello, se recolectó información a través de reuniones no estructuradas con los trabajadores involucrados en el subproceso. Asimismo, se han seguido los lineamientos de la técnica de MoSCoW explicados por Kuhn (2009) para categorizar y hacer un seguimiento de las prioridades. En la tabla 2, que se muestra a continuación se podrá observar detalladamente lo mencionado.

Tabla 2: Técnica de MoSCoW

Must	Should	Could	Won't
<ul style="list-style-type: none"> Comunicación transparente entre el área comercial, planta y tesorería 	<ul style="list-style-type: none"> Definir indicadores con respecto a los canjes de leyes y las ventas finales 	<ul style="list-style-type: none"> Contar con una herramienta tecnológica para mejorar la propuesta de ley 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar de forma colaborativa con laboratorios externos en los resultados de dirimencia
<ul style="list-style-type: none"> Digitalizar toda la información de resultados de humedades y de análisis de leyes 	<ul style="list-style-type: none"> Crear un cronograma de entregas mensual previamente coordinado con planta 	<ul style="list-style-type: none"> Contar con un fondo de contingencia contable ante incidentes y notas de crédito frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> Poder decidir junto al cliente el periodo de cotización del precio para la venta final del concentrado mineral
<ul style="list-style-type: none"> Establecer más indicadores útiles en las valorizaciones diarias 		<ul style="list-style-type: none"> Establecer el laboratorio externo que más se alinee con la empresa Contar con una herramienta tecnológica para el pronóstico de los precios 	

Fuente: Elaboración Propia

Ahora, en base los resultados organizados por la técnica, es que se tiene una idea clara sobre qué necesidades son críticas, importantes u opcionales dentro del área. De esta forma, se podrá satisfacer de forma adecuada los objetivos del proyecto y ayudarán a entender mejor la solución. Por otro lado, también permite una asignación eficiente de recursos y una planificación más precisa.

2.3. Definición del problema:

Una vez conocidos los elementos del alcance, se procederá a generar el problema del que adolece el área.

“El pago provisional del concentrado mineral devuelto al cliente en las notas de crédito, hechas por el área comercial, excede hasta en 8% respecto al 8% establecido.”

Explicación:

En primera instancia, la venta de concentrado mineral se realiza con precios y leyes provisionales obtenidos de cada uno de los camiones enviados durante el mes a un cliente. Sin embargo, de este valor, dicho cliente solo paga el 90% del total, mientras que el resto, será calculado deduciendo el valor provisional con el valor final calculado del mismo material, pero con nuevas leyes y precios, dentro del tiempo determinado en el periodo de cotización (Q/P) que puede ser el promedio de precios del primer, segundo, tercer o cuarto mes de realizado la venta provisional.

Este nuevo cálculo se debe a que, tanto la empresa minera, con ayuda de un laboratorio externo; y el cliente, deberán sacar nuevos resultados del material acumulado y entregado en el depósito de este último.

Una vez que cada parte obtuvo sus resultados de análisis de muestras, se realizará un canje de propuestas de ley (Anexo 2); y llegando a un común acuerdo, estos serán fijados (Anexo 3).

De esta forma, como se observa en el Anexo 4 se elabora una liquidación final donde se sabrá el valor del saldo restante donde, si este es positivo, se generará una nota de débito; o en el caso contrario, una nota de crédito. Es aquí en donde reside el problema del caso, dado que, la empresa ha incurrido en la emisión de muchas notas de crédito de excesivo valor durante el año 2022.

2.4. Árbol de efectos:

En la figura 3, se pueden observar los siguientes efectos:

- **Efecto de nivel 1:**

- *Más de US\$1 millón devueltos a los clientes por la excesiva disminución del valor final del concentrado mineral en las notas de crédito*

Explicación:

Al emitir constantemente notas de crédito con un valor excesivo superando hasta en 8% de lo establecido como normal por el área, se llega a un monto acumulado, entre notas contables, de más de US\$ 1 millón que se deberán devolver al cliente.

- **Efectos de nivel 2:**

- *Suspensión de aproximadamente el 40% de las actividades asociadas a la venta final del concentrado debido a que el área se queda sin recursos por las constantes devoluciones de dinero.*

Explicación:

Al devolver más de US\$ 1 millón de dólares de dinero a los clientes, la empresa se queda con pocos recursos financieros por lo que esto le impide poder realizar aproximadamente el 40% de las actividades relacionadas al subproceso de venta final, por ello a la empresa no le queda más que dejar en suspensión el cálculo de las valorizaciones finales.

- Aproximadamente 14% del total de trabajadores cesaron sus actividades dentro de la empresa por la pérdida de dinero durante el año 2022.

Explicación:

Al devolver más de US\$ 1 millón de dólares de dinero a los clientes, la empresa se queda con menos recursos para pagar a sus trabajadores, por lo cual, no tiene otra opción que hacer una reducción de personal de hasta 14% del total.

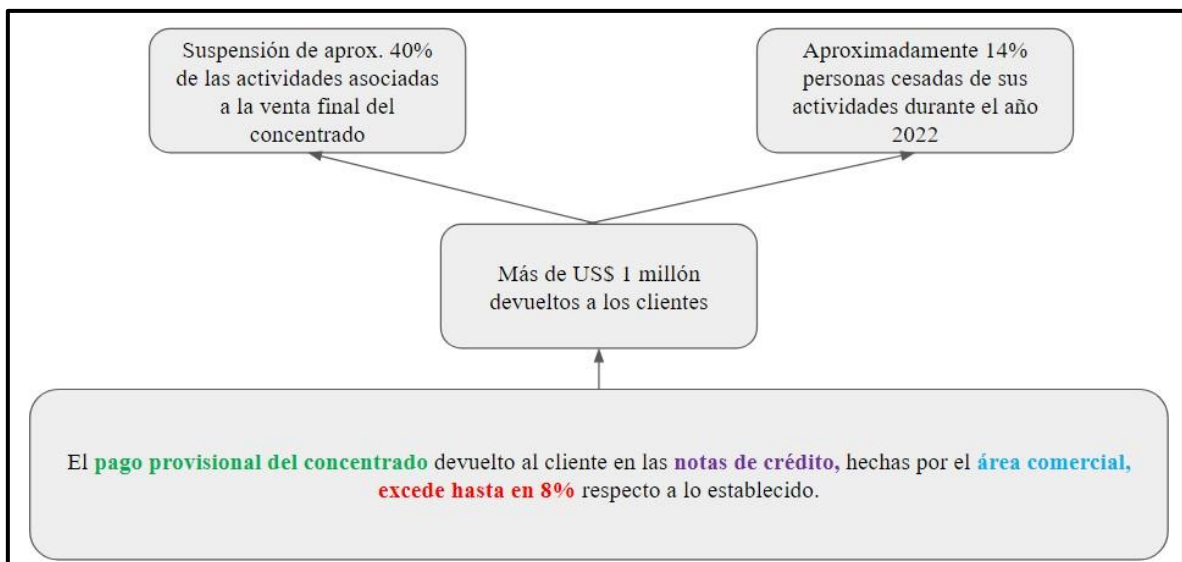


Figura 3: Mapa de procesos del área comercial

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Cuantificación de los efectos a través de indicadores

Los efectos presentados dentro del árbol pueden ser cuantificados en base a los siguientes indicadores:

Efecto de nivel 1: Cantidad de dólares devueltos a los clientes

Luego de haberse realizado la liquidación provisional y el cliente haya pagado el 90% del valor total, es necesario tanto que transcurra la cantidad de meses establecidos en el periodo de cotización (Q/P), así como, realizar el canje de leyes. Esto se da con el fin de elaborar la

liquidación final, conocer el valor real del material vendido y la cantidad a devolver o cobrar dependiendo del caso.

Es entonces, que para conocer ese excedente/déficit del valor final se realiza el siguiente cálculo:

*Cantidad de USD a Cobrar/Devolver: Valor final del concentrado - Detracción provisional pagada
- Pago provisional (90% del valor provisional) - Detracción final (Si se emite Nota de Débito)*

Primer efecto de nivel 2: Suspensión de actividades asociadas al proceso de “venta final”

Para conocer el porcentaje de actividades del subproceso que dejan de realizarse por falta de dinero en caja como resultado de una devolución de dinero constante a los clientes, se deben de considerar los siguientes datos:

- Cantidad de actividades dentro del subproceso “Venta Final” = 15 actividades totales
- Cantidad de actividades suspendidas en una venta = N° actividades suspendidas

Es así como dividiendo ambos valores se puede obtener el porcentaje de actividades suspendidas por cada venta final.

$$\% \text{ de Actividades suspendidas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ actividades suspendidas}}{15 \text{ actividades totales del subproceso}}$$

Segundo efecto de nivel 2: Personas cesadas de sus actividades

Para poder conocer la cantidad de personas totales cesadas en la empresa debido a una disminución en el presupuesto, por devoluciones constantes de dinero a los clientes, es necesario tener presente los siguientes puntos:

- Identificar las áreas en la empresa
- Identificar la cantidad de trabajadores cesados de la empresa

Es así como el valor final se obtiene sumando cada uno de los trabajadores cesados de cada área de la empresa tanto en mina como en las oficinas de Lima y dividirlo entre el total de trabajadores de la minera.

$$\begin{aligned}
 N^{\circ} \text{ total de personas cesadas} &= N^{\circ} \text{ personas cesadas en RR.HH.} + N^{\circ} \text{ personas cesadas en Mina} + N^{\circ} \\
 &\quad \text{personas cesadas en Logística} + N^{\circ} \text{ personas cesadas en Comercial} + \text{etc.} \\
 &\hline
 &\quad \text{Total de trabajadores}
 \end{aligned}$$

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

Para poder entender de forma más clara el presente trabajo, es necesario describir y conocer los principales elementos dentro del giro del negocio de la empresa. Estos son los siguientes:

- Valorización del concentrado mineral y contratos de compraventa

La Asociación Latinoamericana de Zinc (LATIZA) explica la importancia que tiene la valorización del concentrado mineral dentro del estudio para la viabilidad de cualquier proyecto en una minera, así como también cómo funciona dentro del mercado de los metales.

En primer lugar, las valorizaciones de minerales representan “los ingresos previstos para el desarrollo del modelo de negocio de una empresa minera” (LATIZA, 2011. p.2). La venta de este material permite obtener los flujos de dinero necesarios para poder cubrir diversos gastos de producción, amortizar inversiones dentro de la empresa y a su vez, devolver una utilidad por el capital invertido por los inversionistas. Por otro lado, se explica que el valor de dicho material varía dependiendo de su composición de elementos metálicos, de los

acuerdos comerciales y de la volatilidad de los precios de estos dentro de las principales bolsas internacionales (LME, LBMA, COMEX, etc.) (LATIZA, 2011, p.2). En segundo lugar, los elementos considerados dentro de los contratos comerciales como la cantidad, calidad, precio, penalidades, deducciones y periodo de cotización son aquellos que darán y quitarán valor al material por lo cual un correcto análisis ligado a una buena negociación permitirá el éxito o fracaso en la rentabilidad (LATIZA, 2011, p.3).

- Herramientas de análisis financiero y aplicaciones en Excel para la toma de decisiones

Según Acevedo (2012), las herramientas de análisis financiero y Excel son bastante usadas para poder obtener información importante, procesarla y tomar las mejores decisiones antes de iniciar alguna actividad. Excel mediante sus hojas de cálculo permite manipular y crear bases de datos para poder realizar cálculos complejos por medio de funciones y/o fórmulas. Por otro lado, los software financieros tales como Bloomberg, ofrecen una plataforma de comercio, servicios de datos, noticias financieras, contratos, precios a futuro y análisis económicos de los metales en el mercado (Acevedo, 2012). De esta forma, es posible obtener y procesar información sobre los precios de metales a futuro para poder tomar mejores decisiones.

- Aplicación de la metodología BPM

Según un estudio de Barrera et al. (2021) sobre la gestión de procesos de negocio, se destaca la importancia de la metodología BPM y sus beneficios clave, como la reducción de errores, la mejora de la calidad y eficiencia, así como la optimización de los tiempos de respuesta. Se aborda el modelado de procesos mediante diferentes enfoques, como el mapa de procesos, la descripción de procesos y diversos modelos de proceso. Además, se analizan los sistemas de gestión de procesos empresariales y sus herramientas, que incluyen estándares y

variedades de licencias, como Bonita, Bizagi, AuraPortal BPM e IBM Web Sphere, entre otras. Por último, se explica detalladamente el modelo de ciclo de vida BPM, el cual consta de cuatro fases: Modelado (AS-IS), Implementación, Monitoreo y Optimización (TO-BE). Este artículo se considera una valiosa contribución para la investigación actual, ya que proporciona una sólida base teórica y práctica para el estudio y aplicación de estos conceptos.

CAPÍTULO IV: MÉTODO

La metodología utilizada para poder plantear la propuesta de solución estará basada en dos etapas, las cuales nos permitirán tener una dirección más organizada sobre cómo llegar al resultado esperado.

4.1. Obtención de datos:

- Realizar entrevistas a profundidad no estructuradas con miembros del área y organizar las necesidades en base a prioridad con la técnica Moscow.
- Crear el diseño del proceso “AS IS” mediante el modelo BPM. Se utilizará el programa Bizagi Modeler para poder plasmar el flujo de actividades dentro del subproceso.
- Se identificarán las actividades donde se originan problemas o cuellos de botella para poder posteriormente tomar las decisiones de mejora (Elaborar canje y Elaborar liquidación final).
- Luego de identificar los problemas, se propondrá la extracción de datos internos e históricos de la empresa como las valorizaciones finales, canjes de leyes, resultados de laboratorios terceros y sus costos en una base de datos integrada (cuantitativo). Esto debido a que posteriormente se implementará una macro en Excel que permita proponer el mejor valor para los canjes de leyes con los clientes.

- En paralelo, cotizar y generar citas con proveedores de herramientas digitales de proyección y análisis de precios de los metales en el tiempo. Se propondrá cotizar con Bloomberg, Reuters y Fastmarkets. (Cualitativo)
- Luego de las citas con los proveedores, estos serán evaluados en base a los beneficios que entreguen, así como el costo de implementarlos. En simultaneo, se propondrá un modelo de macro en Excel que permitirá conocer, según los datos históricos, el laboratorio más ligado a cada cliente y a la empresa minera con el fin de evitar/elegir al que más convenga por sus resultados. Asimismo, esta macro buscará entregar el mejor resultado para proponer en el canje de leyes.

4.2. Consolidación y procesamiento de datos:

- Elaboración del proceso “TO BE”, utilizando el programa Bizagi Modeler, en base a la información recolectada y organizada por el área comercial. Asimismo, se implementarán los cambios referentes a las decisiones tomadas.
- Creación de la macro en Excel que permita procesar los datos históricos de los canjes de leyes para la elección del laboratorio tercerizado más alineado con la empresa; a su vez, que entregue el valor más adecuado para evitar una pérdida del valor final del concentrado en base a las propuestas y resultados finales producto de los intercambios con los clientes.
- Seleccionar al proveedor de software de análisis financiero y coordinar la implementación de su programa en base a una matriz de decisiones la cual permitirá identificar la mejor opción entre las diferentes alternativas.
- Armar el flujo de caja en base a los costos totales para posteriormente evaluar el riesgo del proyecto utilizando el software @Risk y la técnica Monte Carlo, ya que, permiten analizar variables como el tiempo, el costo y determinar el éxito de este (EALDE, 2022).

- Para hallar los costos totales, se tomará en cuenta la cotización hecha al proveedor y el sueldo total de los miembros del área comercial
- Se utilizará la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) creada por el Project Management Institute (PMI) ya que es de las metodologías más completas y flexibles que se adapta a cualquier tipo de proyecto (EALDE, 2022).
- Se utilizarán las partes de la guía enfocadas en el alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos y comunicaciones. Esto debido a la naturaleza del proyecto que solo se limita al área comercial, así como también a los objetivos de este.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1. Descripción del proceso

Como se observa en el anexo 1, el subproceso de “Venta Final” inicia después de que el material ha sido dejado en el almacén del cliente. En simultáneo, tanto un laboratorio tercero contratado por la empresa como el laboratorio de planta, extrae una muestra para poder ser analizada posteriormente. Los resultados de los metales dentro del concentrado son enviados al área comercial para que se cree una propuesta que será intercambiada con la del cliente.

Una vez que ambas partes han llegado a un acuerdo en el porcentaje final de metales pagables y penalizables, se realiza la liquidación final usando dichos valores junto al nuevo precio establecido por el periodo de cotización. El área comercial envía al cliente dicha valoración para que dé su visto bueno y se pueda emitir la respectiva nota contable.

Por otro lado, es importante destacar que en caso de que las partes presenten valores significativamente alejados, será necesario recurrir a un proceso de dirimencia. Este proceso implica que un laboratorio externo genere un nuevo análisis cuyo resultado puede favorecer o desfavorecer a la empresa minera. Si el resultado se aproxima más a la propuesta del

cliente, la empresa minera deberá costear dicho análisis, caso contrario tendrá que hacerlo la otra parte.

- Fortalezas:

- Muestreo propio y tercerizado del material: Al contar con dos fuentes para el análisis de muestras, se puede tener mayor seguridad dado que al observar los resultados, en teoría, deberían ser muy próximos.
- Contratos fijos con los clientes: Los contratos de compraventa con los clientes tienen un alcance anual lo cual aseguran las ventas y con ello un proyectado confiable de ingresos más exacto.
- Cantidad significativa de clientes consolidados: La empresa minera cuenta con un lazo muy estrecho con los clientes más grandes dentro del país dado a los muchos años que lleva trabajando junto a ellos

- Debilidades:

- Análisis poco profundo de los precios en los periodos de cotización: El área comercial no cuenta con herramientas de proyección de precios de los metales a futuro, sino solamente un promedio anual.
- Análisis básico en la propuesta para los canjes de leyes: El área comercial crea sus propuestas de canje solamente añadiéndole un valor cercano al límite permitido según contrato, mas no, un valor que realmente sea competitivo. Esto puede generar en muchos casos que la empresa deba pagar el costo de análisis si es que se recurre a un proceso de dirimencia.

5.2. Aspectos tecnológicos

Para la elaboración de la valorización del concentrado mineral, se utilizan herramientas digitales como Microsoft Excel y las páginas web del LME y LMBA para obtener los precios de los metales.

- Fortalezas:
 - Acceso a páginas web para conocer los precios diarios e históricos de los metales: El área comercial cuenta con las páginas del LME y LMBA para poder obtener los precios diarios para valorizar el material a vender y posteriormente emitir las facturas o notas contables.
 - Máquinas para el análisis de minerales: Se cuenta con un laboratorio en la unidad minera con las herramientas necesarias para realizar análisis de muestras del material.
 - Software para la valorización de concentrado mineral: Se cuenta con plantillas en Excel que funcionan específicamente con cada cliente para la valorización del material que se les va a vender.
 - Base de datos para almacenar los resultados de análisis de cada venta: El área comercial posee una base de datos donde almacena la información de los resultados de análisis de cada venta.

- Debilidades:
 - Consolidación digitalizada de datos incompleta: La digitalización de los datos de cada venta que se realiza no es actualizada constantemente lo que termina atrasando u omitiendo las actividades de análisis.

- Elaboración manual en las propuestas de canje: Las propuestas de canje realizadas por el área comercial se limitan a simplemente ver los resultados de los laboratorios y escribir el mayor valor que no supere al límite establecido por contrato con el cliente.

5.3. Aspectos organizacionales

El área posee una relación estrecha con las áreas de tesorería, contabilidad, legal y planta. El primero comunica constantemente la cantidad de dinero que hay disponible para el pago de notas de crédito, análisis químicos a laboratorios terceros y a las empresas de transporte. El segundo, es a quien se le comparte todas las facturas hechas por los proveedores de servicios, así como a los clientes. El tercero, quien ayuda al momento de realizar los contratos o adendas con cualquier cliente. Finalmente, es con planta con quien se coordina semanalmente para el carguío de concentrado para ser enviado posteriormente al cliente.

- Fortalezas:

- Comunicación directa y transparente con las distintas áreas: La comunicación con las áreas de finanzas, contable y TI es frecuente y transparente con el intercambio de información, ya que, deben trabajar en conjunto para mantener la trazabilidad de las ventas.
- Retroalimentación e intercambio de información con las demás áreas: Las áreas anteriormente mencionadas realizan una retroalimentación con respecto a proyecciones de ventas para poder comunicar a las gerencias sobre la situación actual y hacia dónde va encaminado los resultados próximos de la empresa.

- Debilidades:
 - No se posee un fondo de contingencia contable ante deudas: El área comercial no posee un fondo de contingencia ante pagos frecuentes a transportistas o laboratorios externos. Esto provoca muchos vencimientos en facturas de proveedores que generan poca confianza y riesgo no seguir trabajando con ellos posteriormente.

5.4. Árbol de causas

Luego de conocer las fortalezas, debilidades y el problema, los miembros del área comercial se reunieron para poder identificar las principales causas que originan este último. Cabe mencionar que estas generan el problema debido al poco estudio del mercado, resultados históricos y la falta de proyección de precios. Es así como en la figura 4, se pueden observar las siguientes:

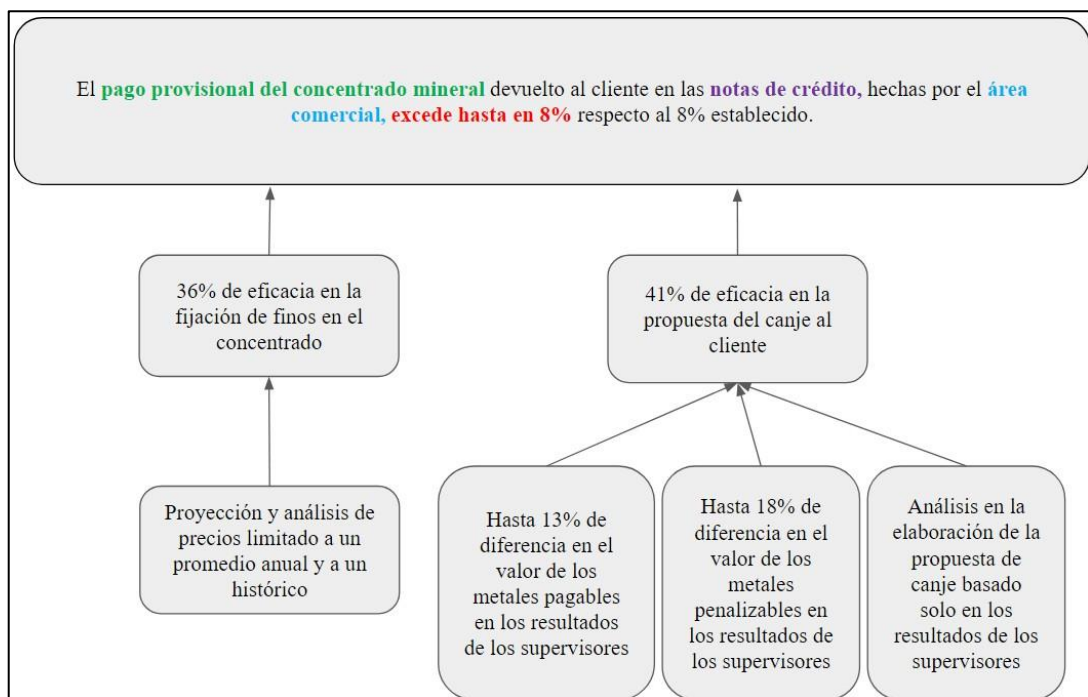


Figura 4: Árbol de causas

Fuente: Elaboración Propia

- **Causas de nivel 1:**

- *Solo un 36% de eficacia en la fijación de precios de finos de metales antes del periodo de cotización.*

Explicación:

Dado que el área comercial fija precios con poco análisis de mercado y de forma empírica antes de que transcurra el tiempo del Q/P, en el 64% de los casos, el precio promedio final resulta en un valor mucho más bajo que el proyectado o que el obtenido en la valorización provisional. De esta forma, se genera una brecha más grande que se resume en una nota de crédito de gran valor y por ende mayor devolución de dinero al cliente.

- *Solo un 41% de eficacia en la propuesta del canje al cliente.*

Explicación:

Dado que el área comercial entrega valores cercanos al límite contractual en su propuesta de leyes, en la mayoría de los casos se recurre a un proceso de dirimencia que resulta en el cliente como ganador. Esto se da porque el cliente juega con números más reales que las que entrega el área concluyendo en que la empresa debe pagar por el análisis dirimente y en que la ley final termina siendo favorable a la otra parte generándose una nota de crédito con un valor mucho mayor al esperado.

- **Causa de nivel 2:**

- *Proyección y análisis de precios limitado a un promedio anual y a un histórico.*

Explicación:

El área comercial solo posee datos de los precios diarios, históricos y en un promedio anual, mas no posee una proyección de los meses próximos lo cual es muy útil para poder fijar los finos de metal dentro del concentrado. Esto provoca que la eficacia en la fijación de finos sea muy baja.

- *Hasta 13% de diferencia en el valor de los metales pagables en los resultados de los supervisores.*

Explicación:

El área comercial utiliza una cartera de laboratorios que son elegidos de manera aleatoria por lo que no se hace una evaluación sobre cuáles de ellos está más alineado a la empresa y a los resultados que busca con respecto a los metales pagables. Como resultado, las propuestas entregadas a los clientes en el canje de leyes no siempre son las más a eficaces.

- *Hasta 18% de diferencia en el valor de los metales penalizables en los resultados de los supervisores*

Explicación:

El área comercial utiliza una cartera de laboratorios que son elegidos de manera aleatoria por lo que no se hace una evaluación sobre cuáles de ellos está más alineado a la empresa y a los resultados que busca con respecto a los metales penalizables. Como resultado, las propuestas entregadas a los clientes en el canje de leyes no siempre son las más a eficaces.

- *Análisis en la elaboración de la propuesta de canje basado solo en los resultados de los supervisores*

Explicación:

El área comercial realiza sus cálculos teniendo solo como base los resultados entregados por los laboratorios tanto de planta como externos sin contar con el resultado histórico de canjes pasados con los distintos clientes. Como resultado, las propuestas realizadas no llegan a ser realmente competitivas.

5.5. Árbol del problema

Una vez identificadas tanto las causas y los efectos del problema, se podrá consolidar la información en un árbol del problema (figura 5), la cual ayudará posteriormente a desarrollar

una estrategia que permita mejorar los problemas dentro del proceso. Por otro lado, para comprender mejor la siguiente figura se deben de entender algunos conceptos adicionales.

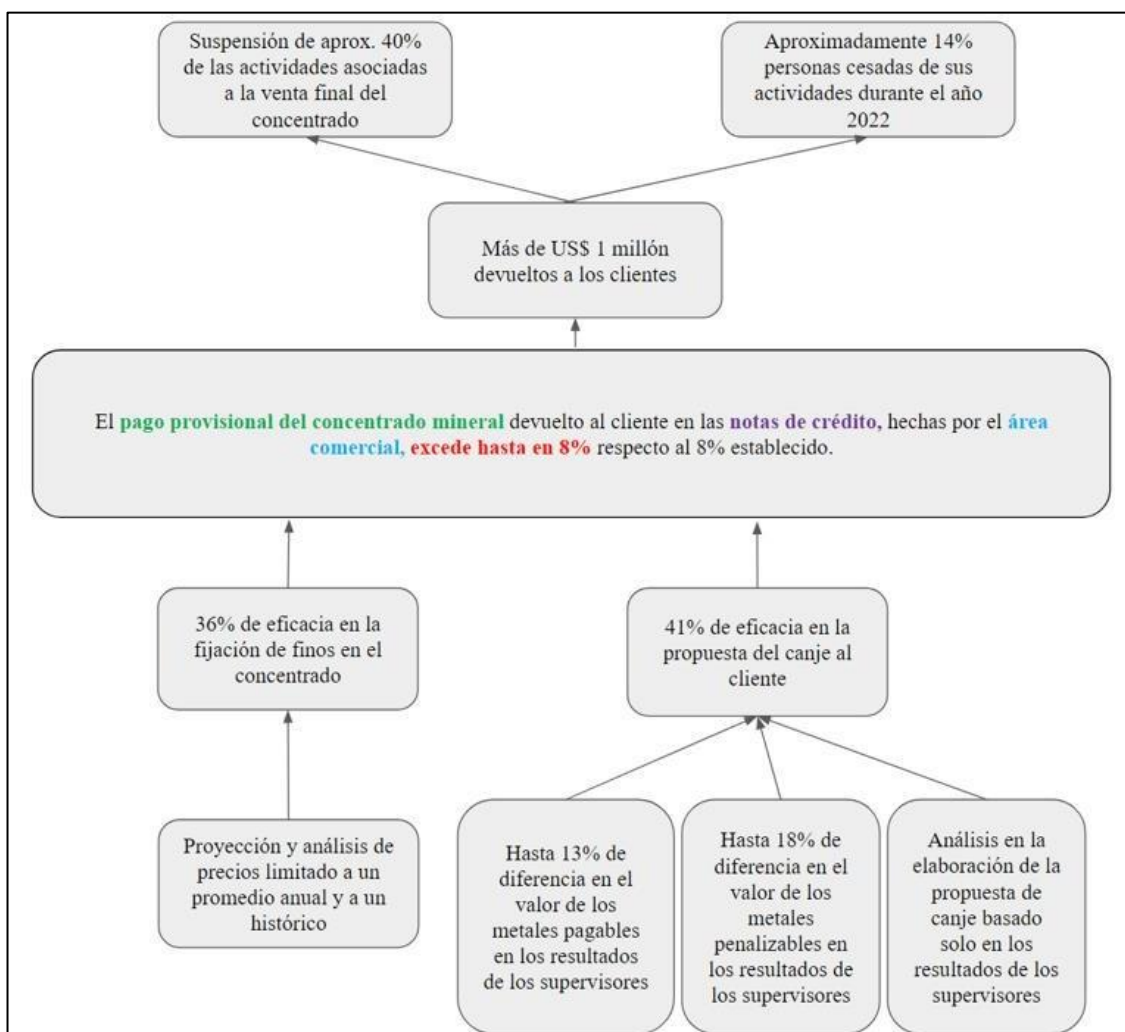


Figura 5: Árbol del problema

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

6.1. Árbol de objetivos

Tomando en consideración el árbol de problemas presentado en la figura 5, se ha propuesto el siguiente árbol de objetivos mostrado en la figura 6. El fin general del presente proyecto es el de disminuir la cantidad devuelta al cliente en las ventas finales en un 8% según lo

establecido por el área Comercial. Es de esta forma que existen 2 medios que deben ser realizados de la mano para poder llevar a cabo este resultado.

En primer lugar, se plantea aumentar la eficacia de la fijación de finos de concentrado por parte del área comercial, por lo cual se requerirá una mejor proyección de los precios, así como un mayor análisis de este. De igual forma, también se plantea aumentar la eficacia en la propuesta de canje con la cliente hecha por el área comercial. Para esto, se buscará disminuir hasta un máximo de 6% y 9% a la diferencia de resultados entre los laboratorios supervisores y los clientes tanto en los metales pagables como los penalizables respectivamente, y adicionalmente; utilizar los resultados históricos de canjes con los clientes para generar una mejor propuesta, así como también decidir que laboratorios se alinean mejor con la empresa.

Una vez alcanzado el objetivo propuesto, se espera obtener un fin central del área comercial. Este sería que se devolvería hasta 400,000 dólares menos entre todas las notas de crédito emitidas en un año entre los distintos clientes. Al pagar a los clientes solo esa cantidad de dinero, el área comercial podría permitirse realizar con normalidad todas las actividades asociadas a la venta final, dado que, al haber caja para pagar a los proveedores, se podría finalizar la venta sin ningún inconveniente. Asimismo, la empresa no tendría que tomar la decisión de despedir a tantos trabajadores dado que tendrían los recursos para poder remunerar sus actividades.

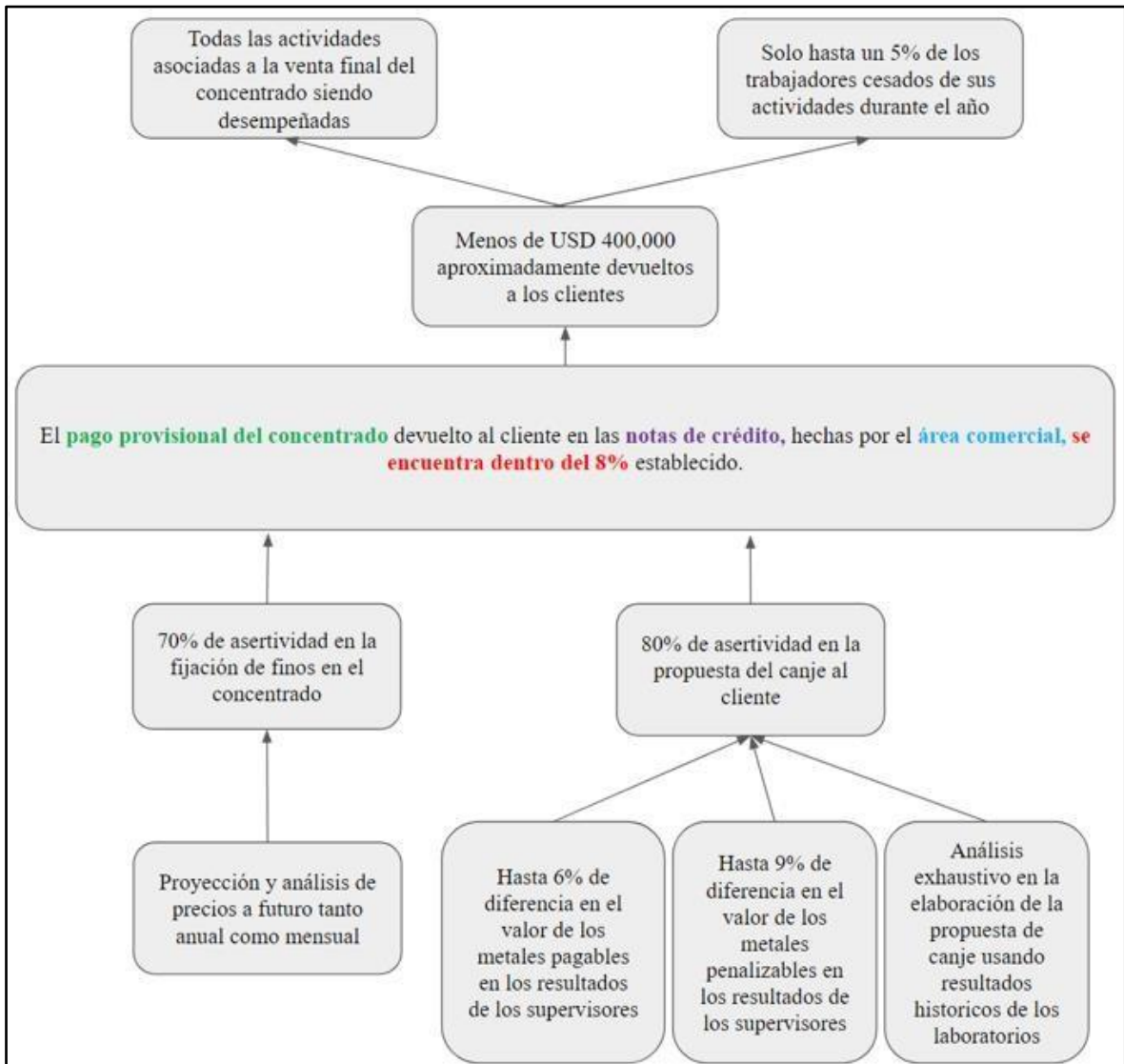


Figura 6: Árbol de objetivos

Fuente: Elaboración Propia

6.2. Árbol de acciones

En la figura 7, se muestran las acciones propuestas para poder lograr los fines establecidos en el árbol de objetivos. Concretamente, se llevarán a cabo tres acciones que serán detalladas a continuación.

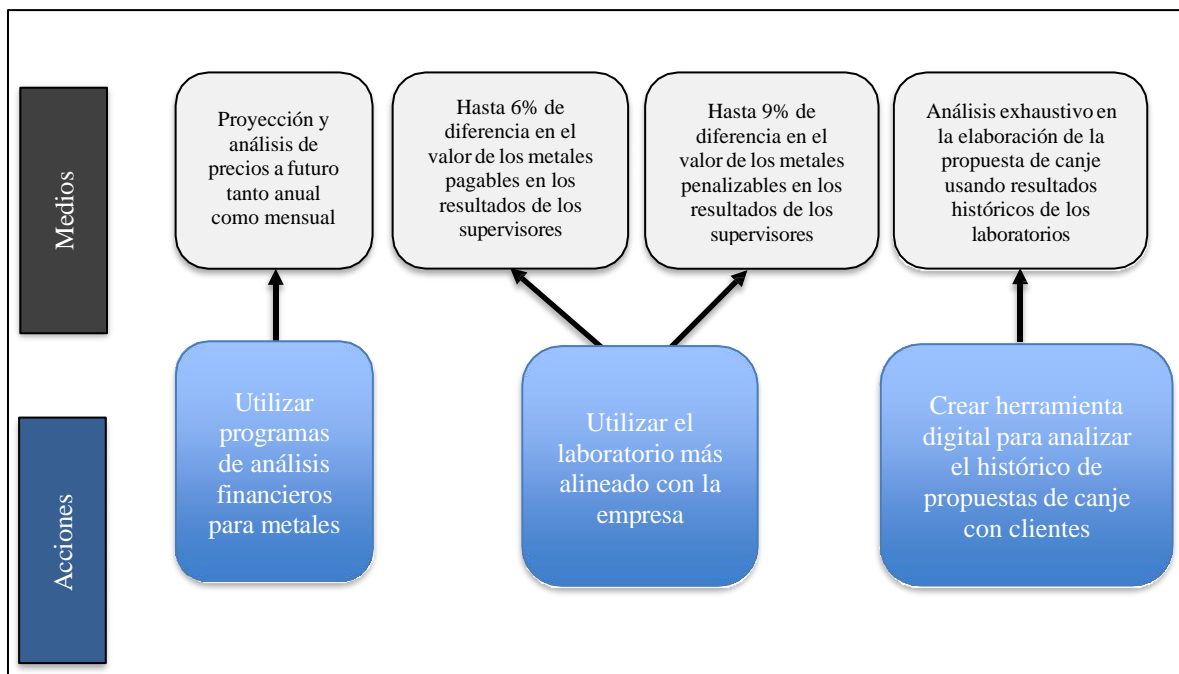


Figura 7: Árbol de acciones

Fuente: Elaboración Propia

1. Procesos

La acción relacionada a procesos sería utilizar el laboratorio óptimo cuyo resultado de ensayos esté más alineado a la empresa y no esté tanto a favor del cliente. Se busca establecer con ayuda de datos históricos la ley idónea para el intercambio de propuestas. Por otro lado, fijar finos de metal antes del Q/P permitirá mitigar la disminución del valor del material si luego del periodo de cotización el precio es menor al establecido en la liquidación provisional. En la figura 8, dentro del modelo “TO BE” del subproceso “Venta Final”, se puede observar el flujo de actividades luego de implementar dichas acciones de mejora.

En primer lugar, el subproceso inicia su mejora luego de que el laboratorio óptimo y el laboratorio de planta entreguen sus resultados de análisis posterior a la entrega del material en el almacén del cliente. En segundo lugar, se añadió la actividad de establecer la ley idónea

para la propuesta del canje. Esta se realizará de la mano con el procesamiento de datos históricos de canjes con el cliente en cuestión, mediante una macro de Excel y teniendo de base el resultado obtenido inicialmente por los laboratorios. En tercer lugar, se añadió una actividad que no fue reconocida inicialmente por el área la cual es la de establecer la ley final con el cliente dado que se debe llegar a un punto de equilibrio en base a los resultados o si se realiza un proceso de dirimencia.

Asimismo, se añadió la compuerta condicional con respecto a la decisión de fijar finos, la cual es de suma importancia dado que es la decisión que puede mitigar la disminución en el precio antes de que se cumpla el periodo de cotización. Luego, se añadió la compuerta condicional con respecto al cliente si es que la valorización final enviada va acorde a sus cálculos. Si este fuera el caso, entonces se emitirá la nota contable. También, se añadieron dos actividades más de intercambio de información tales como la recepción de los documentos y la comunicación de las fechas de pago las cuales siempre estuvieron presentes, pero no habían sido identificadas con más detalle por el área comercial. Finalmente, el subproceso culmina con la notificación de la fecha de pago de parte del cliente o del área comercial dependiendo de la compuerta que señala si se trata de una nota de crédito o débito.

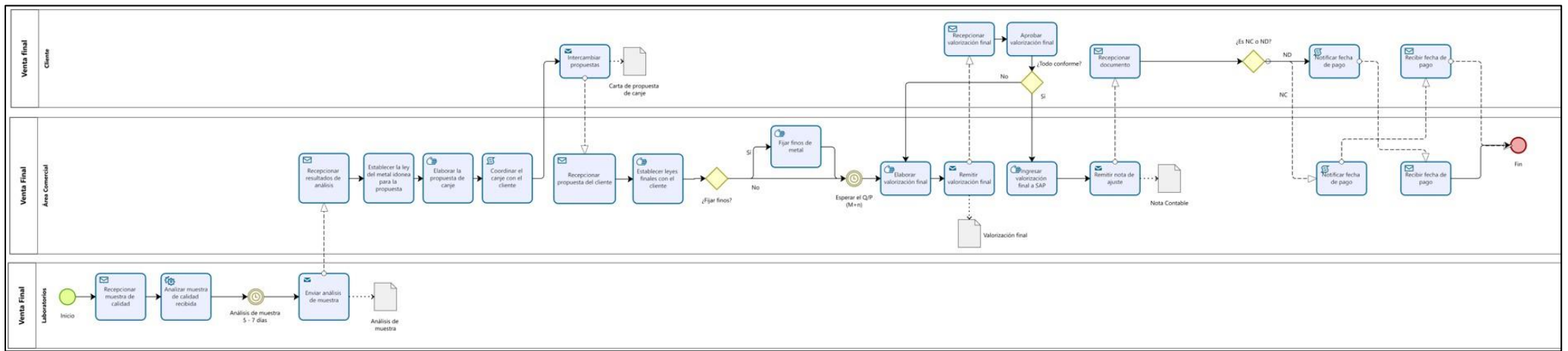


Figura 8: Subproceso venta final "To-Be"

Fuente: Elaboración Propia

2. Tecnología

Las acciones relacionadas a tecnologías son dos. La primera sería la de utilizar programas de análisis financiero para conocer los precios de los metales en el futuro en base a la coyuntura internacional. De esta forma, antes de realizar la liquidación final, el área comercial podría fijar los finos de los metales a un precio “actual” antes de que llegue el periodo de cotización. Finalmente, se requeriría crear una herramienta digital (macro) por medio de Excel que permita mostrar el mejor valor para proponer en el canje en base al histórico de propuestas, todo ello con el fin de poder aumentar en lo mayor posible el valor final de la ley del metal.

- Software de análisis financiero

En el mercado existen diferentes proveedores de este tipo de servicio. Alguno de los evaluados en el presente trabajo fueron Fastmarkets, Eikon Reuters y Bloomberg, siendo este último el elegido para ayudar a la solución del problema. Cabe mencionar que el software a utilizado será tercerizado y contará con una sola licencia que será utilizado por toda el área comercial en general.

El proceso que se siguió para elegir esta opción entre las demás se basó en los siguientes puntos:

- Se evaluó el costo de implementar el servicio, así como su suscripción mensual.
- Conocer las facilidades y beneficios que puede entregar al usuario.
- Evaluar la curva de aprendizaje del programa
- Evaluar la facilidad para la implementación

En la tabla 3, se procedió a crear una matriz de decisiones tomando en cuenta cada punto de evaluación con un nivel del 1 al 4 con respecto al peso o importancia que tiene para el área comercial. De igual forma, se puso un valor del 1 al 3 con respecto a las 3 opciones mencionadas anteriormente. Luego de multiplicar el peso de cada punto por el valor de las alternativas, se obtiene un total que muestra la mejor opción del caso en cuestión.

Tabla 3: Matriz de decisiones

Opciones	Costo (4)	Beneficios (3)	Aprendizaje (2)	Implementación (1)	Total
Bloomberg	$2 \times 4 = 8$	$3 \times 3 = 9$	$3 \times 2 = 6$	$2 \times 1 = 2$	25
Fastmarkets	$3 \times 4 = 12$	$1 \times 3 = 3$	$1 \times 2 = 2$	$3 \times 1 = 3$	20
Eikon Reuters	$1 \times 4 = 4$	$2 \times 3 = 6$	$2 \times 2 = 4$	$1 \times 1 = 1$	15

Fuente: Elaboración Propia

- Herramienta digital en Excel (Macro)

Para la propuesta de canje de leyes con los clientes, se planteó usar una herramienta digital que permita procesar los datos históricos y analizar los diferentes laboratorios a través del tiempo. Una macro creada en Excel es la opción más adecuada para ayudar a la solución del problema debido a los siguientes puntos:

- Las bases de datos creadas dentro del área comercial están integradas en tablas dentro de hojas de cálculo en Excel.
- La creación de reportes, consultas y procesamiento de información a través de funciones se realiza de forma muy rápida.
- Conocimiento colectivo alto dentro de los miembros del área con respecto a esta herramienta.

Para hallar el mejor laboratorio, ambos analistas dentro del área comercial se encargarán de crear una macro que permita extraer, de la base de datos histórica de laboratorios utilizados para realizar el canje de leyes con el cliente “X”, aquel cuyo resultado de análisis se haya aproximado a la ley final de manera repetitiva. De esta forma, existe una mayor confianza en enviar a analizar las muestras debido a que se tendrá la certeza que estará más alineado a la empresa minera. Por otro lado, la misma macro creada utilizando la información histórica de intercambio de canje de leyes con los clientes deberá establecer hasta cuantas unidades adicionales se le puede añadir a la ley obtenida del análisis de muestras con el fin de que pueda ser más competitivo y que a su vez no se aleje tanto del cliente como para evitar procesos de dirimencia. Cabe resaltar que el acceso de esta herramienta estará disponible para cualquier miembro del área, sin embargo, serán los analistas lo que harán uso de este.

CAPITULO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA

7.1. Inversión del proyecto

La mayor parte de los recursos se considerarán dentro del presupuesto para ser usado durante el año y constituyen los siguientes componentes importantes: el pago por el servicio del programa de análisis financiero; así como también, el pago a los trabajadores involucrados en la recopilación de la información histórica de los canjes, resultados de leyes para su procesamiento con herramientas digitales y la capacitación de usuarios.

En cuanto al primer componente, se tiene la suscripción mensual con un costo de USD 2,500 que incluye diferentes servicios tales como ofrecer información útil como noticias, proyecciones e información en tiempo real sobre los commodities; además de, capacitar a los usuarios y brindar ayuda con el análisis de información por parte de analistas y economistas

en todo momento. En el Anexo 5 se muestra el tarifario del servicio a detalle, así como en el Anexo 7, su cálculo anual.

El segundo componente incluye el sueldo de cada trabajador necesario para recopilar la información de los análisis de laboratorios, los resultados de los canjes con los distintos clientes en una misma base de datos, capacitaciones, etc. De igual forma, se llevará a cabo la creación de una herramienta digital (Macro en Excel) que permita dar un mejor entendimiento de los resultados y mejorar la toma de decisiones. En el anexo 8 se puede observar el dinero invertido en el proyecto por parte de todo el equipo involucrado dentro del área, así como el tiempo requerido para cada uno (anexo 10).

7.2. Beneficios del proyecto

El proyecto cuenta con beneficios monetarios, el cual es la disminución del dinero devuelto al cliente; y no monetarios, como evitar el cese de trabajadores y en la continuación del flujo de las actividades

1. Beneficios monetarios

Los beneficios monetarios del proyecto se encuentran bajo el concepto de mitigar el impacto de las notas de crédito debido a que la empresa disminuirá la cantidad de dinero devuelto al cliente en las notas de crédito durante las ventas finales. Esta conservación de dinero se relaciona con la reducción de los efectos analizados en el Capítulo 2.

El ahorro en términos generales consta en reducir la pérdida del valor del concentrado mineral luego de haber cumplido el periodo de cotización y haber realizado los canjes para obtener las leyes finales. Para el cálculo de este ahorro, se consideró el poder conocer la proyección de precios a futuro y poder fijar los finos de los metales a una cantidad favorable

para la empresa con el fin de amortiguar la disminución del valor en el tiempo establecido por el Q/P, asimismo, mediante el procesamiento del histórico de análisis de leyes, designar el mejor laboratorio para cada cliente que nos pueda dar la mejor ley.

2. Beneficios no monetarios

El proyecto también ofrece beneficios no monetarios que hacen el proyecto atractivo e indispensable para contribuir a la mejora de la situación organizacional. Estos se pueden dividir en cuantificables y no cuantificables.

En primer lugar, los beneficios no monetarios cuantificables constan en eliminar el cese de trabajadores debido a recortes por falta de capital, así como el de poder continuar con el 40% de las actividades suspendidas dentro del proceso de venta final de concentrado mineral.

Por otro lado, con respecto a los no cuantificables, se tienen los siguientes puntos:

- Incremento de la satisfacción de los proveedores al contar con sus facturas pagadas a tiempo.
- Aumento del agrado del cliente interno el cual aumenta su motivación y efectividad en el trabajo, al igual que el cliente externo, quienes pueden gozar de fluidez en su compra evitando demoras en la venta final.
- Mejorar las decisiones al contar con un mayor análisis con respecto a todos los factores dentro de las actividades de venta.

7.3. Período y tasa de descuento del proyecto

Para el análisis financiero del presente proyecto, se ha tomado un tiempo de análisis de 4 años. Esto se debe a que es el tiempo en el que se estima que el proceso mejorado con los cambios estratégicos es capaz de generar resultados anuales que puedan compararse con

años anteriores. Por último, se tomó una tasa de descuento de 15% que es el escenario más conservador utilizada por empresas mineras para evaluar sus proyectos. (Boletín de Ciencias de la Tierra, 2017)

7.4. Flujo de caja

Tomando en consideración la inversión, costos y beneficios monetarios mencionados anteriormente, se procedió a realizar el flujo de caja de la figura 9.

Tasa de descuento		15%				
FLUJO DE CAJA						
Concepto	Año					
	0	1	2	3	4	
Ingresos		\$ 308,951.82	\$ 327,573.98	\$ 372,781.20	\$ 358,037.48	
Inv. Inicial	\$ -191,587.43	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Costos		\$ -194,087.43	\$ -194,087.43	\$ -194,087.43	\$ -194,087.43	
Flujo de caja	\$ -191,587.43	\$ 114,864.39	\$ 133,486.55	\$ 178,693.77	\$ 163,950.05	
		\$ 99,882.08	\$ 100,935.01	\$ 117,494.06	\$ 93,738.98	
Valor presente	\$ 412,050.13					
VAN	\$ 220,462.70					
TIR	60%					

Figura 9: Flujo de caja del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

7.5. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

Como se puede observar, el VAN promedio es 243,547.08 soles y la TIR promedio es 70%, mayor a la tasa de descuento de 15%. El detalle del VAN y de la TIR se encuentra en la figura 10 y 11 respectivamente. Como el VAN es positivo siendo mayor a 0 al igual que la TIR es mayor a la tasa de descuento, significa entonces que el proyecto puede ser aceptado. Asimismo, el proyecto no solo entregaría los beneficios monetarios señalados anteriormente, sino también los no monetarios.

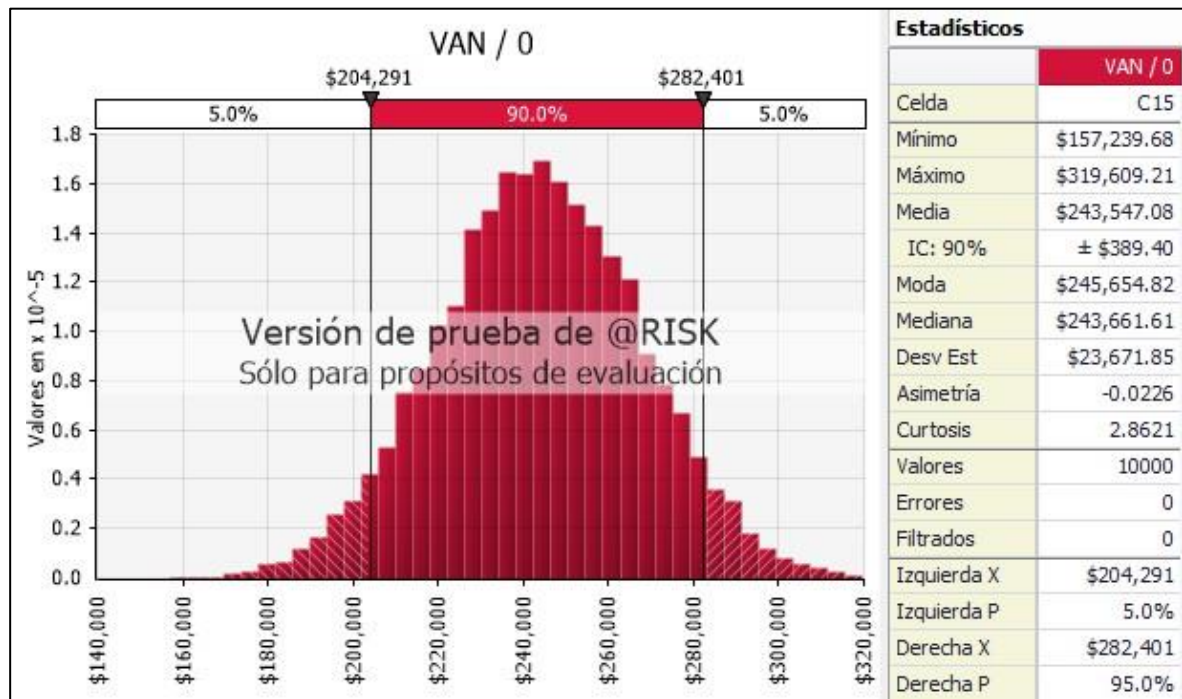


Figura 10: VAN del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

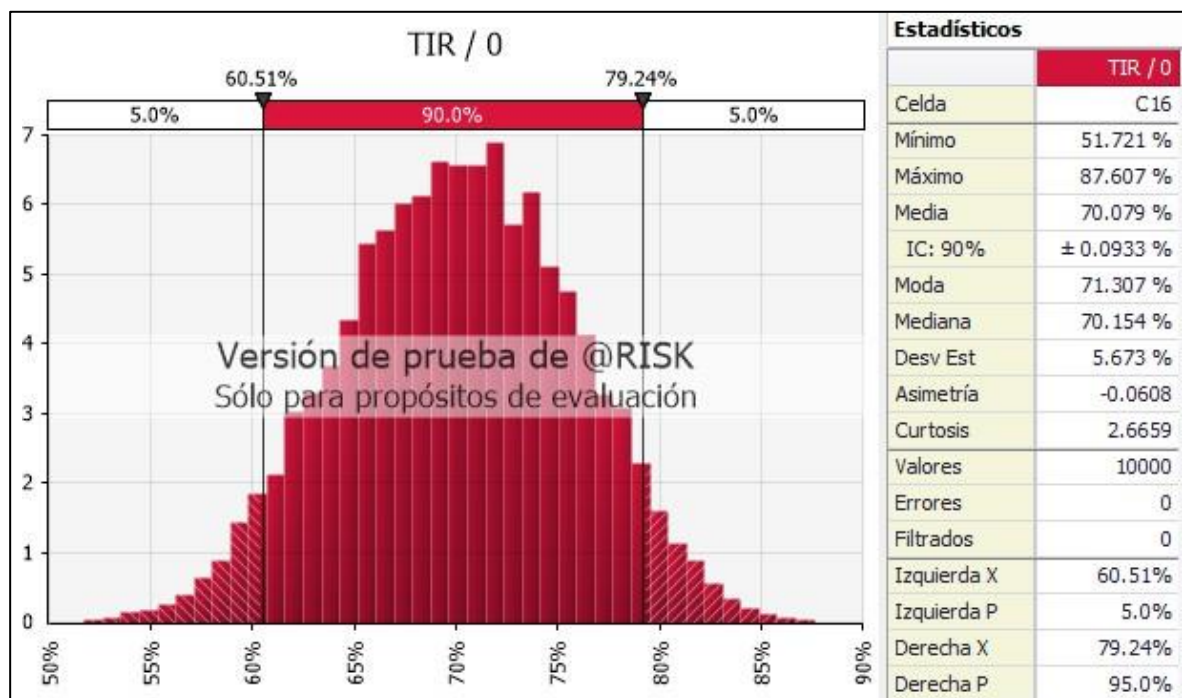


Figura 11: TIR del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

7.6. VAR y CVaR

En base al cálculo del VAN, se realizó el análisis del riesgo del proyecto. Para este tipo de sector es común considerar un riesgo del 30% (IIMP, 2023). Es por ello que, se determinó que el VAR, es decir, la mínima ganancia esperada para un riesgo de 30% es de 230,875.90 dólares. Por otra parte, el CVAR calculado refiere a que para el mismo nivel de riesgo la ganancia promedio esperada será de 22,089.34 dólares. El detalle de ambos cálculos se encuentra en el anexo 11. De esta forma, al ser un proyecto estratégico y rentable para la empresa, dado que podrá proporcionar tanto beneficios monetarios como no monetarios, se recomienda su implementación para aplicarlo en el año 2023.

CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para poder ejecutar todas las acciones propuestas en el capítulo VI, se requiere desarrollar el plan de implementación del proyecto. Con esto, se podrá definir el alcance del proyecto, el presupuesto, establecer los entregables, determinar los elementos cronograma y las actividades que serán necesarias para obtenerlas. Asimismo, se mostrarán los riesgos del proyecto y un plan estratégico para generar el cambio organizacional debido a las mejoras. Por estos motivos, se señalarán los documentos necesarios que ayudarán a ejecutar este plan.

8.1. Acta de Constitución

Para iniciar el proyecto se deberá desarrollar el Acta de Constitución el cual, según el PMI (2017), es el proceso que abarca en crear el documento que autoriza formalmente la existencia del proyecto y confiere, al director de este, la autoridad para asignar recursos a las actividades del proyecto. Este documento se encuentra en el Anexo 12.

8.2. Alcance del proyecto

En segunda instancia, se deberá establecer el alcance del proyecto en el cual se van a detallar los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todas las actividades y recursos para poder ser completado correctamente. De igual forma, se tendrán que incluir los entregables que se ejecutarán a lo largo de la implementación. Este documento se encuentra en el Anexo 13.

8.2.1. Estructura de desglose de trabajo (EDT)

Posteriormente, el siguiente paso será definir la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT). Esta es una herramienta que permite describir el alcance del proyecto mostrando sus fases en sus respectivos entregables con el fin de que se pueda controlar, supervisar y costear adecuadamente los componentes de este. En el Anexo 14, se puede observar este documento.

8.2.2. Cronograma

Una vez habiéndose definido los entregables, se fijan todas las actividades que permitirán cumplir con el objetivo del proyecto. Para cada una de estas, habrá un orden y plazos determinados. En el Anexo 15, se detalla el cronograma del proyecto.

8.2.3. Presupuesto del proyecto

El presupuesto asignado para esta solución es de aproximadamente USD 195,000. Por otro lado, será prudente tener un enfoque conservador por lo que se establecerá un margen de error de 5% por encima o por debajo del presupuesto. Esto permitirá al proyecto poder evitar inconvenientes que puedan aparecer durante la implementación y ejecución de este.

8.3. Análisis de riesgos

8.3.1. Identificación del riesgo

Se reconocieron seis riesgos principales con el fin de poder definir las medidas a utilizar para disminuir o anular su impacto. Para ello, se utilizó la matriz de riesgos que se fundamenta en la probabilidad de ocurrencia y el impacto que se pueda generar. Esto con el fin de analizar su nivel de peligro y posteriormente tomar decisiones.

En primer lugar, se empleó una escala en la probabilidad de 1 al 5 siendo 1=Muy baja, 2=Baja, 3=Media, 4=Alta y 5=Muy alta. En segundo lugar, siguiendo la misma lógica se empleó la misma escala para el Impacto. Luego se procede a multiplicar ambos valores se obtiene un valor de severidad que tendrá valores desde el 1 al 25.

Cabe mencionar que las escalas y valores detallados son determinados por los usos y costumbres que tiene la empresa al momento de evaluar riesgos de nuevos proyectos en la unidad minera. Por ese motivo, se tendrá que considerar los siguientes rangos para conocer la prioridad del riesgo:

- De 0 al 5 baja
- De 6 al 10 media
- De 11 al 15 alta
- De 16 al 25 muy alta

Tabla 4: Matriz de Riesgos

Nº	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	Prioridad	Estrategia	Plan de acciones
1	Resistencia del equipo al cambio	2	3	6	Media	Mitigar	Realizar sesiones o reuniones informativas semanales/mensuales con los involucrados
2	Superar el periodo de retorno del proyecto	2	5	10	Alta	Mitigar	Monitorear y reconocer actividades que podrían generar un aumento del tiempo de ejecución del proyecto
3	Retraso en el cronograma por sobrecarga de trabajo	2	2	4	Baja	Mitigar	Redistribuir las actividades entre el equipo comercial
4	Superar el presupuesto	2	4	8	Media	Mitigar	Monitorear las actividades programadas para poder identificar las que podrían generar un aumento del presupuesto
5	Uso inadecuado de la información	3	4	12	Alta	Mitigar	Definir que usuarios tendrán el acceso y manejo de información con las herramientas digitales
6	Reducción de los cuellos de botella no se dé	2	3	6	Media	Mitigar	Establecer Kpi's y hacer seguimiento mensual para encontrar oportunidades a mejorar

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, en cada uno de los riesgos, se debe establecer una acción, ya sea, evitar, mitigar, transferir o aceptar, de esta forma se podrá determinar el plan de acciones. En la tabla 4, se detalla la matriz y el plan de acciones.

La estrategia de mitigar a todos los riesgos fue tomada por el área debido a que se concluyó lo siguiente:

- No podrían ser evitados dado que son riesgos que están presentes continuamente en un proyecto y su probabilidad de que ocurra no es 0
- No podrían ser transferidos dado que el área es el único responsable de que la solución se pueda ejecutar dado a que el subproceso de “venta final” es muy especializado.
- No podrían ser aceptados dado que un aumento en el tiempo de ejecución, así como en el presupuesto del proyecto afectaría mucho más a la empresa minera.

8.3.2. Plan estratégico de gestión de cambio organizacional

Sobre la base de los ocho pasos para gestionar el cambio de Kotter (2018), se han definido las acciones que se deben realizar para garantizar una transformación exitosa que minimice los efectos de la resistencia al cambio en el proceso de ingreso.

8.3.3. Crear sentido de urgencia

En primera instancia se deberá convencer a todos los involucrados, de que el cambio es necesario y que la situación en la que se encuentra el subproceso actual no es el óptimo. Actualmente, los involucrados están conformados por el gerente general de la empresa, los miembros del área comercial, los cuales ya han evaluado los cambios y están totalmente de acuerdo con la implementación de las diferentes herramientas; y los miembros del área de TI y Finanzas quienes deben evaluar que se pueda realizar las implementaciones tecnológicas y el flujo de caja del proyecto para saber si es realmente rentable.

En el caso de la empresa minera, la cantidad de dinero devuelto en las notas de crédito y su devolución en 16% del valor provisional es medido de forma anual entre todas las ventas finales realizadas. No obstante, se pudo observar que el monitoreo de este indicador nunca se realizó de manera proactiva, ni se buscó solucionar de manera directa, ya que, al contar con menos recursos solamente se saldaban las deudas con las ventas del siguiente mes previa coordinación con el cliente. Por este motivo, para crear un sentido de urgencia es necesario irrumpir el estado de complacencia en el que se encuentra la empresa, para ello se puede recurrir a los siguientes puntos:

- Comunicación Efectiva: Programar reuniones frecuentes; y, sobre todo, transparentes para actualizar a los involucrados
- Establecer plazos y asignar responsabilidad: Definir fechas de cada fase del proyecto y los roles que tendrá cada miembro.
- Reconocimiento y consecuencias claras: Ofrecer recompensas a aquellos que cumplan o superen los plazos, así como también resaltar las consecuencias de no hacerlo.

- Cultura de Urgencia y priorizar tareas críticas: Los líderes de cada área deberán demostrar compromiso con los plazos para poder fomentarlo de la misma manera con los demás miembros. Asimismo, Se deberá tener mayor prioridad en las tareas cuyo cumplimiento o no genera efectos significativos en el proyecto.

8.3.4. Formar una coalición rectora

En segundo lugar, se necesita crear una coalición rectora que cuente con participantes con la experiencia, poder y credibilidad para que sirvan de guías y promuevan la confianza con los demás participantes. En el caso de la empresa minera los analistas no formarán parte de esta coalición y se dedicarán principalmente en la creación de la macro de análisis y en la integración de los datos históricos, pues no cuentan con los factores mencionados anteriormente. De esta forma, siguiendo los criterios mencionados al inicio, se han identificado a los miembros que formarán la coalición rectora del proyecto: jefe del área comercial, gerente corporativo del área comercial, el gerente de TI, el gerente de finanzas y el gerente general.

8.3.5. Crear una visión para el cambio

En segundo lugar, se necesita crear una coalición rectora que cuente con participantes con la experiencia, poder y credibilidad para que sirvan de guías y promuevan la confianza con los demás participantes. En el caso de la empresa minera los analistas no formarán parte de esta coalición y se dedicarán principalmente en la creación de la macro de análisis y en la integración de los datos históricos, pues no cuentan con los factores mencionados anteriormente. No obstante, aquellos que formarán la coalición rectora del proyecto serán: jefe del área comercial, Gerente Corporativo del área comercial, el gerente de TI, el gerente de Finanzas y el Gerente General.

8.3.6. Comunicar la visión

La comunicación de la visión deberá ser realizada de manera constante a todos los niveles de las áreas involucradas en el proceso de implementación de las nuevas herramientas para el subproceso de venta final. Es por ello, que la coalición rectora deberá saber explicar dentro de reuniones semanales el estado futuro y óptimo de todas las actividades. Es así como el proceso que se seguirá es el siguiente:

- Comprender el contexto del cambio e identificar la necesidad: Es importante comunicar la situación actual de la empresa y porque se están realizando los nuevos cambios.
- Involucrar a las partes interesadas y generar mensajes consistentes: Cada líder de área tendrá que involucrarse en la comunicación de la visión del proyecto con los miembros de su área, asimismo, los mensajes que se compartan estarán enfocados a las mejoras en la empresa producto del cambio.
- Organizar reuniones y entregar feedback continuo: Se deberán organizar reuniones semanales donde se pueda discutir la visión y donde los líderes del proyecto puedan resolver cualquier duda.

8.3.7. Eliminar los obstáculos y empoderar a otros para actuar sobre la visión

Luego de haber comunicado la visión del subproceso optimizado a cada uno de los integrantes, se tiene que brindar la asesoría adecuada para ejercer el cambio. Es por ese motivo, que los sistemas de información deben estar integrados y digitalizados completamente con el fin de poder preparar reportes didácticos que puedan ser compartidos de forma rápida y en tiempo real entre todos.

Por otro lado, se seguirán los siguientes puntos para poder eliminar cualquier percance al proyecto:

- Identificar y analizar los obstáculos: Dentro de las reuniones semanales se puede realizar encuestas anónimas sobre los obstáculos que enfrentan cada uno y sus opiniones respecto al proyecto, con el fin de poder mejorar la información que se debe comunicar.
- Estrategias para eliminar obstáculos: Brindar a los miembros del proyecto todas las herramientas e información necesaria para que puedan realizar sus labores de manera constante.
- Empoderar a los empleados: Fomentar la toma de decisiones en los miembros para darles un sentido de pertenecía respecto a los nuevos cambios.
- Crear una cultura de colaboración: Los líderes deberán fomentar la colaboración y el compromiso respecto a los progresos, desafíos y progresos del proyecto.

8.3.8. Planear y crear triunfos a corto plazo

Para los triunfos a corto plazo, se plantea seguir los siguientes puntos:

- Desglosar el proyecto: Dividir el proyecto en fases más pequeñas tales como la implementación del servicio de análisis financiero, actualización de bases de datos y creación de la macro en Excel. Esto con el fin de poder entender mejor los objetivos del proyecto y tener un camino claro hacia los resultados.
- Crear un plan de desarrollo: Luego de dividir el proyecto en fases, se deberá identificar las actividades dentro de cada una de ella.
- Monitorear el progreso: Establecer KPI's de cumplimiento y resultados con el fin de tener una visión general del avance del proyecto y sus resultados.

8.3.9. Consolidar las mejoras y construir sobre el cambio

Con respecto a consolidar las mejoras, se deberán de reconocer a medida que el cambio empiece a obtener resultados. Se buscará establecer nuevos estándares en base a esos resultados positivos, documentándolos y entrenar a los demás miembros con el fin de actualizar los nuevos procedimientos. En segundo lugar, se crearán indicadores de desempeño tales como la satisfacción del usuario, así como también registrar mejoras en los porcentajes de eficacia presentes en las causas de nivel 1 y 2. Finalmente, fomentar una cultura de mejora continua mediante feedback contante que permitan no solo analizar los resultados obtenidos sino también planificar nuevas metas para el futuro.

8.3.10. Anclar el cambio en la cultura de la empresa

Finalmente, luego de aplicar el cambio, se tendrá que destacar constantemente que la nueva forma de desarrollar el subproceso de venta final es más efectiva. Esto se registrará sobre una base sólida de los resultados obtenidos los cuales servirán como incentivo para los colaboradores involucrados en este proyecto. Por otro lado, se deberá tener un plan de acción para aquellas personas que no deseen acoplarse con la nueva forma de trabajo. Estas pueden ir desde una capacitación o también resolviendo las dudas frecuentes. Si en última instancia aun no desean estar alineados con los cambios, se tendrá que optar por un cambio de personal. De igual forma, en caso de que el nuevo subproceso no presente resultados esperados de mejoría, deberá ser evaluado y corregido inmediatamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

El problema identificado en el Área Comercial es la devolución excesiva de dinero en las ventas finales la cual se encontró 8% por encima de lo tolerado y establecido por la compañía. Dentro de las causas se encuentra que la eficacia de tan solo un 36% en la fijación de finos del concentrado y de un 41%, en la propuesta del canje al cliente. Además, se considera que la coyuntura de la guerra entre Ucrania y Rusia del 2022 infló los precios de los metales durante un buen tiempo lo que provocó posteriormente una caída significativa de los precios.

La importancia de este proyecto recae en los beneficios de resolver el problema. El objetivo del presente trabajo se divide en tres: La recuperación de ingresos de hasta USD 400,000 por una disminución en el valor de las notas de crédito emitidas durante el año, la continuación de las actividades que forman parte del subproceso de la venta final e incurrir en un cese de hasta solo 5 % de los trabajadores de la empresa durante el año. Por otro lado, se debe tener en consideración los límites del proyecto tales como; el cronograma, que no debe superar el primer trimestre del año; la inversión total del proyecto, de 195,000.00 USD; y finalmente, el alcance de este que solo incluiría el subproceso de “venta final”.

Con referencia a las causas que se explicaron anteriormente, la solución propuesta se dividió en dos partes. En primer lugar, una renovación del subproceso de venta final donde se enfatice el análisis de datos. Esto brindará, al subproceso de venta final, de una mirada integral que permita tomar decisiones que mejoren los resultados en las valorizaciones finales del concentrado mineral. Y, en segundo lugar, se plantea la creación y uso de herramientas digitales que permitan una mejora de dicha toma de decisiones. En cuanto a esto, el presente proyecto propone la inclusión de una macro en Excel para el análisis del

histórico de propuestas de canjes con los clientes y la implementación de Bloomberg para el análisis y proyección de precios a futuro. Esto con el fin de aumentar el valor del concentrado mineral y mitigar el valor de las notas de crédito.

Finalmente, se concluye que el proyecto es rentable, pues tiene un VAN de aproximadamente USD 200,000. Esto se atribuye al aumento del valor del concentrado mineral mediante un análisis más profundo de los canjes de leyes y el uso de herramientas digitales adecuadas. Asimismo, los costos de la implementación de los cambios son muy bajos, ya que, se basa solo en la remuneración y tiempo empleado por los trabajadores que forman parte del área comercial, así como la membresía trimestral del programa de análisis financiero. Por otro lado, cabe mencionar también que, si bien la coyuntura internacional afecta a los precios de los metales, sí es posible disminuir el efecto negativo que pueda tener mediante la fijación antes del término del Q/P. Se consideró un plan de gestión del cambio según los 8 pasos de Kotter (2018) para asegurar que el proyecto esté bien encaminado al éxito.

2. Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones buscan ratificar las mejoras propuestas en el presente trabajo académico, así como notar las soluciones que no se tomaron en cuenta dado que su implementación y desarrollo se ven limitadas por el alcance del proceso:

En primer lugar, se debe considerar que una de las prioridades para la empresa es alcanzar el mayor valor final del concentrado mineral vendido, a pesar de una disminución de los precios en el tiempo. Para esto, sería conveniente que las variables, de las que se tiene control, sean analizadas de manera muy minuciosa mediante cualquier tipo de herramienta digital adicional que pueda ser útil. Esto encuentra sentido en el hecho de que el costo de cualquier herramienta existente en el mercado nunca podrá superar el valor del producto

mineral dado a su excesivo precio y cantidad, por lo que una inversión de este tipo siempre será rentable.

En segundo lugar, es idóneo cerrar, en lo mayor posible, contratos comerciales de ventas en el que el cliente permita a la empresa minera declarar finos de mineral. Con todo esto, se busca como se mencionó anteriormente, mitigar la disminución del valor final del concentrado si es que el Q/P no es beneficioso.

En tercer lugar, sería de mucho apoyo, generar reportes semanales y mensuales mostrando indicadores sobre el estado de las variables que forman parte de la valorización final del concentrado. De esta forma, se busca poder dar seguimiento y alarma si hay indicios que una venta puede dar resultados que se encuentran fuera de lo establecido y empezar a tomar decisiones antes de que se llegue a un valor no esperado.

En cuarto lugar, con respecto a los retos del proyecto tales como la resistencia al cambio, se debería involucrar de forma activa a todos los miembros del equipo, comunicar claramente los beneficios y capacitar a todos con el fin de poder adaptarse. Ante las limitaciones de recursos, se deberá realizar una planificación cuidadosa y dar prioridad a las actividades críticas. Además, se podría buscar financiamiento adicional cuando sea posible y necesario.

Finalmente, con respecto a la suspensión de actividades que genera retrasos en la venta final, sería bueno considerar e incluir una reserva contable, que permita poder utilizar estos fondos cuando por algún motivo, no se puedan costear las actividades dentro del subproceso. Por consiguiente, se obtendrá un flujo contante de actividades que, sumado a las recomendaciones mencionadas anteriormente, permitirán que la empresa genere mayor rentabilidad y disminuir el impacto de los efectos negativos ya evaluados.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Mineral Trader

Refiere a todas aquellas empresas que se dedican a la compraventa de concentrado de minerales con respecto a un productor (la empresa minera). Para ello, deben considerar ciertas variables dentro de la composición del producto tales como elementos penalizables o pagables, deducibles, precios, delimitación de la forma de ubicación del material (incoterms), etc. con el fin de generar un margen de ganancia (Morales, 2020).

Concentrado mineral

Este producto rico en metales es obtenido de procesos fisicoquímicos tales como flotación, lixiviación, etc. Llevan el nombre del metal que está presente en mayor cantidad dentro del material. Además, dentro de este se encuentran otros distintos elementos que pueden ser pagables o no dependiendo del requerimiento de su comprador.

Los concentrados minerales son un tipo de producto comercializado internacionalmente, y que deben pasar por un proceso adicional de fundición y refinación para obtener de ellos diversos metales con un mayor nivel de pureza. (SNMPE, 2017, p.1)

Periodo de cotización (Q/P)

Este es el período durante el cual se establecen los precios de los metales. Mayormente, está definida en la cláusula de pago del metal dentro de los contratos de compraventa. El período de cotización puede variar desde el primer mes antes del envío del material hasta el tercer o cuarto mes luego de la fecha de entrega. Es así como tanto el nivel del precio como el valor del producto pueden cambiar positiva o negativamente (Ganoza, 2018).

Ensayos metalúrgicos

Un ensayo, en la metalurgia y análisis químico, es un proceso que se utiliza para conocer las proporciones de diversos tipos de metales dentro de productos minerales y otras sustancias

metalúrgicas como la plata o el oro. Por otro lado, es de suma importancia utilizar un método eficaz al identificar los contaminantes presentes en una muestra dado que estos serán los encargados de reducir el valor final del material a vender (Hidrolab, 2021a).

Finos metálicos

Hacen referencia a la cantidad mínima de un metal, de la que hay certeza a encontrar, dentro del concentrado mineral despachado. Además, estos pueden ser fijados al precio de un día elegido por la empresa minera antes del Q/P con el fin de reducir el riesgo de valorizar toda la cantidad final del metal a un precio más bajo (LATIZA, 2011, p.13).

Metales pagables

Son todos aquellos metales presentes en el concentrado mineral despachado que según contrato con el cliente aumentan el valor monetario del material. Es el mismo concepto de las penalidades, pero en sentido positivo, se puede tener presencia de determinados metales que añaden valor al producto porque son un elemento valioso y que pueden ser recuperados en el proceso de fundición o refinación. (SNMPE, 2017)

Metales penalizables

Son todos aquellos metales presentes en el concentrado mineral despachado que según contrato con el cliente reducen el valor monetario del material. En términos generales, las refinерías prefieren procesar concentrados limpios, puede que algunas de ellas posean tecnologías que les permita remover impurezas por lo que busquen incrementar su rentabilidad aplicando penalidades en su contrato de compra; si el concentrado contiene elementos que ocasionan dificultades en el proceso de fundición o refinación, estos serán penalizados. (Guevara, 2022)

Canje de leyes

Para la determinación de leyes el comprador y vendedor deberán usar un laboratorio de prestigio debidamente reconocidos, los mismos que deben estar expresamente señalados en los correspondientes contratos. Los diversos concentrados de minerales como cobre, zinc y plomo se llevan a un laboratorio en donde se procede a tomar 1 muestra dividida en 3 partes, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- 1 sobre para el productor (productor minero)
- 1 sobre para el comprador (cliente importador)
- 1 sobre con la muestra que se utilizará para un nuevo análisis en el caso de no haber coincidencia en las leyes, y que superen los “split limit” establecidos. (Calderón et al., 2019)

Ambas partes, productor minero y cliente importador, deberán llevar sus muestras para ser analizadas en un laboratorio a fin de determinar la ley del plomo, zinc y cobre. Una vez obtenidos los resultados se hace un canje de leyes, si coinciden los resultados y a su vez se encuentran dentro de los márgenes de discrepancia (Split limit), se procede a la liquidación final de compraventa.

La pesada, muestreo y análisis se efectuarán en concordancia con estándares internacionales. El proveedor está facultado a efectuar canje de leyes y someter resultados a dirimencia (En un laboratorio de primer orden).

Ley del metal

El concepto de la ley de un mineral se entiende como la cantidad presente en una aleación, vale decir, la concentración de un elemento como cobre, oro, hierro, plomo, molibdeno presente en rocas, minerales en los yacimientos o suelo. La cantidad de metales presentes en el mineral permite evaluar la viabilidad económica de la extracción y la operación minera que se realizará, considerando los costos y el valor comercial de estos recursos. Las leyes minerales se miden en proporción a la densidad que posee determinado elemento (mineral o metal) en relación con otros elementos que contiene la especie, midiendo el peso atómico del mineral o metal determinado. Por ejemplo, una especie contiene un 5% de cobre y queremos sacar la ley mineral del cobre, deberá ser medido en relación con la carga atómica del cobre con el resto que sería 95% será los otros minerales que contiene esta especie. Cuando la ley de minerales es muy baja se puede expresar en unidad de medida como lo son el oro y la plata que se expresan en gramos por toneladas. Ley de cobre: es el porcentaje de cobre que posee un material, se habla de la ley del 1% cuando en 100 kilogramos hay un kilo de cobre. (Hidrolab, 2021b)

Valorización final

La valorización de los productos minerales o metales constituye una parte esencial de cualquier estudio de viabilidad de un proyecto, al fin y al cabo, porque estamos hablando de los ingresos previstos para el desarrollo de su modelo de negocio.

La venta de los productos mineros se da en un mercado determinado y especializado, de forma tal que de ahí se obtienen los ingresos necesarios (flujos) para cubrir los gastos de producción, amortizar las inversiones necesarias y devolver un retorno del capital invertido por los accionistas de la empresa.

Los valores de los minerales dependen, de los acuerdos comerciales y a la volatilidad de las cotizaciones de los metales como consecuencia de la oferta y demanda en las principales

bolsas internacionales donde se tranzan estos “commodities” y que nos sirven de referencia (por ejemplo, el LME, LBMA, COMEX, etc) para valorizar nuestras materias primas (los minerales).

Es ahí que las empresas mineras valorizan de forma final los finos asegurando un precio aceptable a la cantidad que por lógica existe dentro de los concentrados, tales precios solo se diferencian por el tipo de metal ya sea oro, plata, zinc, plomo o cobre y esto podrá reducir los riesgos de una caída de precios del metal en corto o largo plazo. (Sociedad Nacional de Minería, 2011)

BIBLIOGRAFÍA:

Acevedo, D. (2012). *Integración de Bloomberg y Excel como herramienta del análisis del mercado de derivados en Colombia*. 7-10.

Asociación Latinoamericana de Zinc (LATIZA). (2011). *Guía para la comercialización de minerales y metales*. 2-3, 13.

Barrera, R., Barrientos, V., Santiago, J., & Canepa, A. (2021). *Gestión de procesos de negocio*. Inventio. 2-4.

Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2022a). *Nota de estudios del BCRP N°20*. 2

Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2022b). *Tipo de cambio mensual 2022*.

Boletín de Ciencias de la Tierra. (2017). *Análisis del VPN en función de la tasa de descuento y el costo de remanaje implementando SIMSCHED DBS para una explotación minera a cielo abierto*. 5.

Calderón, M., Reinoso, M., & Reyes, M. (2019). *Guía para la exportación de oro de la minería artesanal y de pequeña escala*. *Exportando oro paso a paso*. 29.

Cámara Minera del Perú (Camiper). (2021). *Procesamiento de Minerales: Métodos más usados*. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/procesamiento-de-minerales-metodos-mas-usados/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). *La coyuntura económica internacional y sus consecuencias macroeconómicas para América Latina y el Caribe*. 19.

EALDE Business School. (2022a). *La simulación Monte Carlo con @Risk para la gestión de riesgos*. <https://www.ealde.es/simulacion-monte-carlo-risk-gestion-de-riesgos/>.

EALDE Business School. (2022b). *El estándar de Dirección de Proyectos del PMI*. <https://www.ealde.es/metodologia-direccion-de-proyectos-pmi/>.

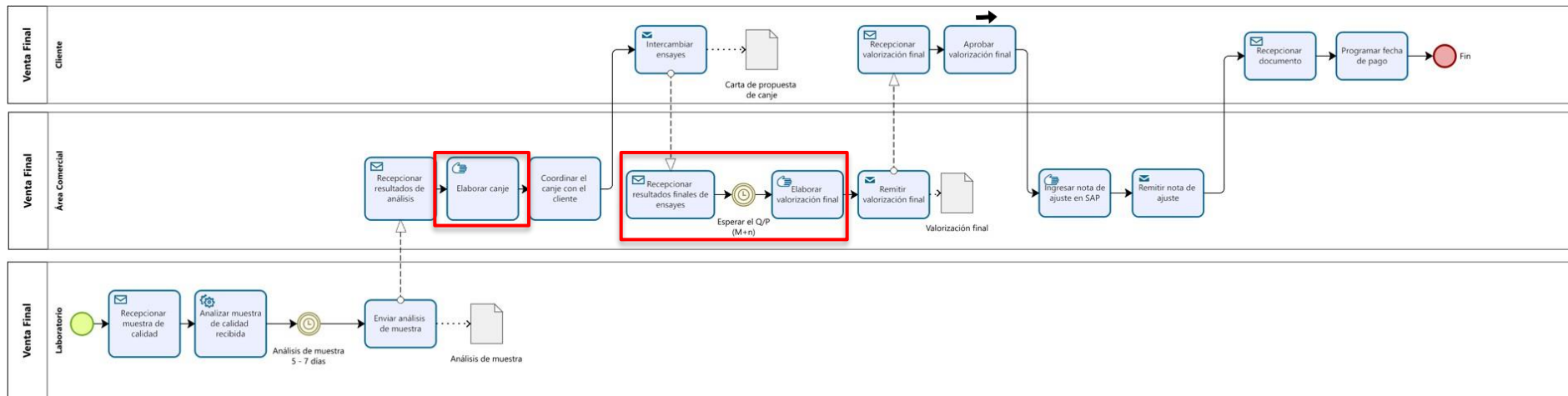
- Ganoza, J. (2018). *Smelting & Refining Terms and Conditions*.
<https://www.911metallurgist.com/smelting-refining-terms-and-conditions-typical-example/>.
- Guevara, G. (2022). *Valorización de concentrados de minerales a través de las normas de precios de transferencia*. Instituto de Ingenieros de Minas del Perú.
<https://revistamineria.com.pe/actualidad/valorizacion-de-concentrados-de-minerales-a-traves-de-las-normas-de-precios-de-transferencia:-factibilidad-de-la-aplicacion-del>.
- Hidrolab. (2021a). *Tipos de metodologías de análisis químicos en minerales*.
<https://www.hidrolab.com/blog/tipos-metodologias-analisis-quimicos-minerales/>.
- Hidrolab. (2021b). *¿Qué es y cómo se mide la ley de un mineral?*
<https://www.hidrolab.com/blog/que-es-y-como-se-mide-la-ley-de-un-mineral/>.
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP). (2023). *El poder de los riesgos en la gestión de proyectos mineros*. <https://revistamineria.com.pe/actualidad/el-poder-de-los-riesgos-en-la-gestion-de-proyectos-minero>.
- Kotter, J. (2018). *Eight Step Change Model*. https://portal.ct.gov/-/media/sde/turnaround/school-improvement-resources/kotters_model.pdf.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur). (2022). *Acuerdos Comerciales del Perú*.
- Kuhn, J. (2009). *Decrypting the MoSCoW Analysis*. *DITY Weekly Newsletter*. (5).
<https://www.itsmsolutions.com/newsletters/DITYvol5iss44.pdf>.
- Ministerio de Energía y Minas (Minem). (2022a). *Perú: País Minero*.
- Ministerio de Energía y Minas (Minem). (2022b). *Producción Minera Anual 2022*.
- Morales, R. (2022). *Mineral trading and informal labour in Bolivia*.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222020000200003.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos*. (4). 73-77.

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía del Perú (SNMPE). (2017). *Valor de los concentrados minerales*. 1.

ANEXOS

Anexo 1: Modelo “As-Is”

El modelo “As-Is” está basado en el flujo de actividades del subproceso de “Venta Final” ya establecido por el área comercial que ha sido trasladado al nuevo modelo para un mejor entendimiento de este.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Canje de leyes

Para formar la propuesta de canje de leyes, se desglosan las entregas enviadas a los clientes y se colocan los resultados de los diferentes laboratorios junto con el de planta para entregar un valor promedio que luego se le sumara un valor adicional competitivo con el que no supere el límite contractual.

		Ag		Limites:		25 50 gm						Paga
Lote	Lab.	T.M.H	T.M.S	PLANTA	SAG	CO	TRFG	Dif.	Dirimencia	Final	Dir.	
2202919/0	Pla/SAG	247.540	219.268	608.57	599.80	629.00						
2202920/0	Pla/SAG	248.510	221.434	613.71	614.39	639.00						
2202921/0	Pla/SAG	170.770	152.366	537.26	521.05	554.00						
TOTAL		666.820	593.068	592.17	585.01	613.47					gm	
FACTURADO		587.86										
		18.90		19.04	18.81	19.72						
						0.25						
		Au		Limites:		0.5 gm						Paga
Lote	Lab.	T.M.H	T.M.S	PLANTA	SAG	CO	TRFG	Dif.	Dirimencia	Final	Dir.	
2202919/0	Pla/SAG	247.540	219.268	3.44	3.65	3.80						
2202920/0	Pla/SAG	248.510	221.434	3.32	3.74	3.76						
2202921/0	Pla/SAG	170.770	152.366	3.39	3.69	3.75						
TOTAL		666.820	593.068	3.38	3.69	3.77					gm	
FACTURADO		3.10										
		Cu		Limites:		0.15 0.3 %						Paga
Lote	Lab.	T.M.H	T.M.S	PLANTA	SAG	CO	TRFG	Dif.	Dirimencia	Final	Dir.	
2202919/0	Pla/SAG	247.540	219.268	23.57	23.64	23.76						
2202920/0	Pla/SAG	248.510	221.434	24.27	24.39	24.48						
2202921/0	Pla/SAG	170.770	152.366	24.27	24.41	24.49						
TOTAL		666.820	593.068	24.01	24.12	24.22					%	
FACTURADO		23.90										

Fuente: Base de datos área Comercial, 2022

Anexo 3: Fijación de Finos

Dentro de la plantilla de valorización es posible calcular los finos de los distintos metales dentro del concentrado por medio de la plantilla mostrada abajo. En esta plantilla también se establecerán los precios fijados que serán promediados con el precio del Q/P en la valorización final.

APLICACIÓN DE PRECIOS FIJADOS			
Ag:	18.891 Oz/TM x 90.0% (D.M. 50 Gr.)	17.002	10.063.161
	9.000.000	21.490 Q/P JUN 2022	
	1.063.161	20.435 FINOS FIJADOS	
	0.000	0.000	
	10.063.161	21.379	
Au:	3.291 Gr/TM x 90.0%	0.095	56.229
	40.000	1.833.825 Q/P JUN 2022	
	16.229	1.700.500 FINOS FIJADOS	
	0.000	0.000	
	56.229	1.795.344	
Cu:	23.909 x 96.65% (D.M. 1.00 Und)	= 22.909	135.595
	120.000	7.734.711 Q/P SET 2022	
	15.595	7.661.010 FINOS FIJADOS	
	0.000	0.000	
	135.595	7.726.234	

Fuente: Base de datos área Comercial, 2022

Anexo 4: Valorización Final del concentrado mineral

Luego de obtener los precios y las leyes finales, estos serán colocados dentro de la plantilla de valorización dando como resultado el valor final del material. A este valor final, se le deducirá el pago provisional, ya realizado por el cliente, así como la detracción pagada para conocer el pago o devolución finales.

TMH:	666.820	Q/P :					
H ₂ O:	11.060	Ag:	21.3788	\$/Oz LBMA	-0.35000	21.029	
TMS:	593.068	Au:	1,795.3443	\$/Oz London AM/PM	-6.00000	1,789.344	
MERMA	591.882	Cu:	350.4570	¢/lb LME SETT	-24.60000	325.857	
MERMA	0.20%	Cu:	7,726.2344	\$/TM LME SETT			
Ag:	18.891	Oz/TM x 90.0% (D.M. 50 Gr.)	=	17.002	ozs	357.531	
Au:	3.291	Gr/TM >1 Gr x 90.0%	=	0.0952	ozs	170.394	
Cu:	23.909	x 96.65% (D.M. 1.00 Und)	=	505.0564	lbs	1,645.762	
						TOTAL PAGOS	
						2,173.687	
Maquila : DAP DEPÓSITO IMPALA 2021							
						246.000	
As :	1.830	(>2.00% - 3.00%) x (\$7.00/0.10%)				0.000	
						0.000	
						0.000	
						0.000	
Bi :	0.170	% -0.10% x \$0.50/0.01%				3.500	
Pb+Zn :	1.785	7.630	% -5.00% x \$4.00/1.00%				17.660
						267.160	
PAGO POR METALES		CREDITO				EN 1 TMS	
						\$ 1,906.527	
Ag:	185,607.19	217,279.73	EN 591.882 T.M.S.		\$ 1,128,439.01		
Au:	88,457.65	39,110.35	MAS I.G.V. 18%		\$ 203,119.02		
Cu:	854,374.18	256,390.08	PAGO PROVISIONAL		\$ (1,294,581.43)		
TOTAL	1,128,439.02		DETRACCION PAGADA		\$ (158,794.81)		
						\$ -	
						\$ -	
						\$ (121,818.21)	

Fuente: Base de datos área Comercial, 2022

Anexo 5: Tarifa de servicio Bloomberg

Se cotizó el servicio de Bloomberg para poder ser usado en el cálculo de la inversión y así crear el flujo de caja.

Precios

Precios de suscripción y equipo relacionados con la terminal

Tipo de suscripción	1 suscripción (USD)	2 suscripciones (USD)
Un solo lugar (acceso compartido/múltiples usuarios)* Uno o más usuarios tienen acceso a la suscripción desde una sola computadora. Cada computadora requiere su propia suscripción, pero no incluye acceso remoto.	\$2500 por mes	\$2215 cada una por mes
Bloomberg Anywhere (acceso individual) * Sólo un usuario puede tener acceso a la suscripción desde cualquier lugar a través de una computadora con acceso a Internet o dispositivo móvil	\$2500 por mes	\$2215 cada una por mes

Equipo (adicional a los precios de suscripción)	Precio mensual (U.S.S)
Pantallas dobles de 23" en la PC del cliente	\$110
Pantallas dobles de 23" con PC de Bloomberg	\$165
Pantalla única de 27" en la PC del cliente	\$110
Pantalla única de 27" con PC de Bloomberg	\$165
Solo computadora de Bloomberg (sin incluir pantalla de ningún tipo)	\$165

*Los precios se denominan en dólares estadounidenses. Se cobra una sola tarifa de \$50 a quienes deseen realizar la instalación por sí mismos o de \$300 si se solicita la presencia de un técnico de Bloomberg. Nos reservamos el derecho de cambiar los fabricantes del hardware. Es posible que se cobren cargos adicionales por el servicio en países fuera de los EE. UU. Póngase en contacto con su representante de ventas de Bloomberg para obtener una lista completa de opciones y precios. Precios vigentes desde el jueves, 31 de diciembre de 2022.

Fuente: Bloomberg, 2024

Anexo 6: Tipo de cambio promedio 2022

Se extrajo la información de los tipos de cambio mensual promedio del año 2022 para el dólar americano y obtener uno anual para ser usado en la conversión de todos los costos de inversión que se tienen en soles.

Tipo de cambio 2022	
Ene-22	3.893
Feb-22	3.795
Mar-22	3.743
Abr-22	3.744
May-22	3.762
Jun-22	3.752
Jul-22	3.907
Ago-22	3.878
Sep22	3.901
Oct-22	3.982
Nov-22	3.881
Dic-22	3.835
Promedio anual	3.84

Fuente: BCRP, 2022b

Anexo 7: Costos Bloomberg

Se calculó la inversión anual del servicio de Bloomberg. Se tomó en cuenta, según la información del proveedor, que el primer mes no sería cobrado, ya que, se trataría de uno de prueba por la campaña que manejan internamente.

Costo Bloomberg	Costo Mensual	Costo Anual
Sueldo		
Servicio Mensual	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00
Total USD	\$ 2,500.00	\$ 27,500.00

** Considerar que el primer mes no será cobrado por oferta del mismo Bloomberg*

Fuente: Bloomberg, 2024

Anexo 8: Costos Trabajadores

Para el cálculo de la inversión, se tomó en cuenta un cálculo aproximado del sueldo de los trabajadores del área comercial durante todo el año, ya que, serán los encargados de utilizar las herramientas y de llevar principalmente a cabo el proyecto. El área se compone por el gerente comercial, el jefe comercial y dos analistas. Posteriormente, el total será dividido entre el tipo de cambio anual del 2022 para que el proyecto pueda ser trabajado en dólares americanos.

Costo por trabajador		
Sueldo	Costo Mensual	Costo Anual
GERENTE	S/ 25,000.00	S/ 350,000.00
JEFE	S/ 10,000.00	S/ 140,000.00
ANALISTA	S/ 10,000.00	S/ 140,000.00
Total	S/ 45,000.00	S/ 630,000.00
Total USD	\$ 11,720.53	\$ 164,087.43

Fuente: Empresa Minera, 2022

Anexo 9: Incertidumbre de costos e ingresos

Se realizó el cálculo de la incertidumbre de los costos e ingresos en base a lo establecido por el área de finanzas y sobre un proyectado de ingresos totales obtenidos de las mejoras en la ley y precio finales de las notas contables del ejercicio 2022.

Costo Variable Anual	incertidumbre	
194087.43	0%	5%
	Mínimo	Máximo
	194087.426	203791.798

Ingreso	incertidumbre	
350000	-13%	10%
	Mínimo	Máximo
	304500	385000

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10: Cantidad de días y horas utilizados

Se establecieron las horas y días utilizados para el inicio, elaboración, presentación de las herramientas por parte del área comercial, así como también la capacitación del servicio de Bloomberg realizada por un especialista.

Actividades	Equipo del proyecto			Otros involucrados
	Gerente Comercial	Jefe Comercial	Analista Comercial	Especialista de Bloomberg
Kick Off del proyecto	4	4	4	
Integración de resultados de leyes historicos		8	8	
Elaboración de macro para analisis de resultados de canje de leyes			8	
Presentación e introducción de la macro y Bloomberg	4	4	4	2
Capacitación a los usuarios por integración de Bloomberg	4	4	4	4
Total Horas	12	20	28	6
Total días	4	4	6	2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11: Detalle del cálculo de VAR y CVaR

- Paso 1: Se definieron el número y tamaño de los intervalos

Datos	
VAN Mín.	158,451.812
VAN Máx.	330,616.847
N° Intervalos	50
Tamaño de Intervalos	3,443.3007

Fuente: Elaboración Propia

- Paso 2: Se construyeron los intervalos de clase

Intervalos	Clases
1	158,451.81
2	161,895.11
3	165,338.41
4	168,781.71
5	172,225.02
6	175,668.32
7	179,111.62
8	182,554.92
9	185,998.22
10	189,441.52
11	192,884.82
12	196,328.12
13	199,771.42
14	203,214.72
15	206,658.02
16	210,101.32
17	213,544.62
18	216,987.92
19	220,431.22
20	223,874.53
21	227,317.83
22	230,761.13
23	234,204.43
24	237,647.73
25	241,091.03
26	244,534.33
27	247,977.63
28	251,420.93
29	254,864.23
30	258,307.53
31	261,750.83
32	265,194.13
33	268,637.43
34	272,080.74
35	275,524.04
36	278,967.34
37	282,410.64
38	285,853.94
39	289,297.24
40	292,740.54
41	296,183.84
42	299,627.14
43	303,070.44
44	306,513.74
45	309,957.04
46	313,400.34
47	316,843.64
48	320,286.95
49	323,730.25
50	327,173.55
51	330,616.85

Fuente: Elaboración Propia

- Paso 3: Cálculo de la frecuencia relativa y frecuencia acumulada e identificación de los límites (superior e inferior) donde se encuentra el 30% de riesgo.

Clase	Frecuencia	Frec. Relativa	Frec. Acum.
158,451.81	1	0.01%	0.01%
161,895.11	0	0.00%	0.01%
165,338.41	1	0.01%	0.02%
168,781.71	1	0.01%	0.03%
172,225.02	4	0.04%	0.07%
175,668.32	10	0.10%	0.17%
179,111.62	9	0.09%	0.26%
182,554.92	18	0.18%	0.44%
185,998.22	21	0.21%	0.65%
189,441.52	31	0.31%	0.96%
192,884.82	61	0.61%	1.57%
196,328.12	68	0.68%	2.25%
199,771.42	114	1.14%	3.39%
203,214.72	126	1.26%	4.65%
206,658.02	142	1.42%	6.07%
210,101.32	198	1.98%	8.05%
213,544.62	240	2.40%	10.45%
216,987.92	310	3.10%	13.55%
220,431.22	359	3.59%	17.14%
223,874.53	378	3.78%	20.92%
227,317.83	413	4.13%	25.05%
230,761.13	478	4.78%	29.83%
234,204.43	508	5.08%	34.91%
237,647.73	472	4.72%	39.63%
241,091.03	578	5.78%	45.41%
244,534.33	600	6.00%	51.41%
247,977.63	583	5.83%	57.24%
251,420.93	571	5.71%	62.95%
254,864.23	504	5.04%	67.99%
258,307.53	464	4.64%	72.63%
261,750.83	473	4.73%	77.36%
265,194.13	416	4.16%	81.52%
268,637.43	359	3.59%	85.11%
272,080.74	333	3.33%	88.44%
275,524.04	241	2.41%	90.85%
278,967.34	219	2.19%	93.04%
282,410.64	180	1.80%	94.84%
285,853.94	163	1.63%	96.47%
289,297.24	112	1.12%	97.59%
292,740.54	84	0.84%	98.43%
296,183.84	55	0.55%	98.98%
299,627.14	33	0.33%	99.31%
303,070.44	32	0.32%	99.63%
306,513.74	14	0.14%	99.77%
309,957.04	10	0.10%	99.87%
313,400.34	4	0.04%	99.91%
316,843.64	4	0.04%	99.95%
320,286.95	3	0.03%	99.98%
323,730.25	1	0.01%	99.99%
327,173.55	0	0.00%	99.99%
330,616.85	1	0.01%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

- Paso 4: Definición de intervalos para encontrar el 5% de frecuencia acumulada. Cálculo del VAR y CVaR

Clase	Frecuencia	Frec. Relativa	Frec. Acum.	Prob. X Valor	Subtotal 1
158,451.81	1	0.01%	0.01%	15.85	53,821.42
161,895.11	0	0.00%	0.01%	-	
165,338.41	1	0.01%	0.02%	16.53	
168,781.71	1	0.01%	0.03%	16.88	
172,225.02	4	0.04%	0.07%	68.89	
175,668.32	10	0.10%	0.17%	175.67	
179,111.62	9	0.09%	0.26%	161.20	
182,554.92	18	0.18%	0.44%	328.60	
185,998.22	21	0.21%	0.65%	390.60	
189,441.52	31	0.31%	0.96%	587.27	
192,884.82	61	0.61%	1.57%	1,176.60	
196,328.12	68	0.68%	2.25%	1,335.03	
199,771.42	114	1.14%	3.39%	2,277.39	
203,214.72	126	1.26%	4.65%	2,560.51	
206,658.02	142	1.42%	6.07%	2,934.54	
210,101.32	198	1.98%	8.05%	4,160.01	
213,544.62	240	2.40%	10.45%	5,125.07	
216,987.92	310	3.10%	13.55%	6,726.63	
220,431.22	359	3.59%	17.14%	7,913.48	
223,874.53	378	3.78%	20.92%	8,462.46	
227,317.83	413	4.13%	25.05%	9,388.23	
230,761.13	478	4.78%	29.83%		
234,204.43	508	5.08%	34.91%		
237,647.73	472	4.72%	39.63%		
241,091.03	578	5.78%	45.41%		
244,534.33	600	6.00%	51.41%		
247,977.63	583	5.83%	57.24%		
251,420.93	571	5.71%	62.95%		
254,864.23	504	5.04%	67.99%		
258,307.53	464	4.64%	72.63%		
261,750.83	473	4.73%	77.36%		
265,194.13	416	4.16%	81.52%		
268,637.43	359	3.59%	85.11%		
272,080.74	333	3.33%	88.44%		
275,524.04	241	2.41%	90.85%		
278,967.34	219	2.19%	93.04%		
282,410.64	180	1.80%	94.84%		
285,853.94	163	1.63%	96.47%		
289,297.24	112	1.12%	97.59%		
292,740.54	84	0.84%	98.43%		
296,183.84	55	0.55%	98.98%		
299,627.14	33	0.33%	99.31%		
303,070.44	32	0.32%	99.63%		
306,513.74	14	0.14%	99.77%		
309,957.04	10	0.10%	99.87%		
313,400.34	4	0.04%	99.91%		
316,843.64	4	0.04%	99.95%		
320,286.95	3	0.03%	99.98%		
323,730.25	1	0.01%	99.99%		
327,173.55	0	0.00%	99.99%		
330,616.85	1	0.01%	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia

	Clase	Frec. Relativa	Frec. Acum.
Mínimo	230,761.13	4.78%	29.83%
Máximo	234,204.43	5.08%	34.91%

N° Intervalos

	1	2	3	4	5	6
Valor	230,761.13	230,875.90	230,990.68	231,105.46	231,220.23	231,335.01
Probabilidad	4.78%	4.79%	4.80%	4.81%	4.82%	4.83%
Acumulado	29.83%	30.00%	30.17%	30.34%	30.51%	30.68%
Prob. X Valor	11,030.38	11,058.96	11,087.55	11,116.17	11,144.82	11,173.48

VaR 30%

CVaR 30%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Acta de Constitución

Acta de Constitución del Proyecto

Nombre del proyecto: Proyecto para la mejora de resultados en el subproceso de venta final

Patrocinador del Proyecto: Gerente General Fecha: 01/01/2025

Gerente de Proyecto: Gerente Comercial Cliente del Proyecto: Área Comercial

Propósito del Proyecto o Justificación:

El propósito del proyecto es lograr una disminución en el dinero devuelto a los clientes en la venta final de concentrado mineral, debido a un excesivo valor de las notas de crédito emitidas a los clientes. Actualmente, dicho monto supera lo establecido por el área dado a que no se utilizan herramientas de análisis para mejorar las negociaciones y por ende los resultados económicos.

Descripción del Proyecto:

En primer lugar, se debe realizar la implementación del subproceso de venta final "To Be"; es decir, las mejoras que se definieron sobre la base de la implementación de herramientas de análisis financiero y de resultados históricos.

En segundo lugar, se debe definir los indicadores y las prácticas para el buen uso y entendimiento de las nuevas actividades de análisis de información; es decir, una serie de políticas, estándares y roles para un adecuado manejo de los datos en el proceso de ingreso.

En tercer lugar, en base al proceso "To Be" se buscará adaptar al área con la aplicación de las nuevas herramientas.

Es importante mencionar que en los tres casos será importante tener en cuenta la cultura organizacional y el manejo del cambio.

Requerimientos de Alto Nivel:

- El proyecto debe ser culminado antes de finalizar el primer trimestre del año.
- El proyecto debe incluir a las áreas involucradas en el subproceso de venta final.
- El proyecto debe tener un presupuesto aproximado de 195,000 dólares.

Riesgos de Alto Nivel:

- Alta resistencia al cambio por parte de los actores del proyecto.
- Superar el periodo de retorno del proyecto.
- Retraso en el cronograma por sobrecarga de trabajo.
- Superar el presupuesto.

Objetivos del Proyecto	Criterio de Éxito	Persona que aprueba
Alcance		
El proyecto incluye la diagramación y comunicación del proceso "To Be" y la definición e implementación de herramientas digitales de análisis.	Disminución en el dinero devuelto a los clientes en las ventas finales	Gerente Comercial
Tiempo		
El proyecto debe ser implementado antes de finalizar el primer trimestre del año	Proyecto culminado a la fecha indicada	Gerente Comercial
Costo		
El proyecto debe terminarse dentro del presupuesto.	El presupuesto estimado es de 195,000 dólares con una variación de +/- 5%	Gerente Comercial

Resumen de Hitos	Fecha Límite
Kick off del proyecto	15 de enero
Implementación del subproceso de venta final "To Be"	22 de enero
Comunicación y capacitación del nuevo proceso a stakeholders	23 de enero
Convocatoria de los actores que participarán de la definición de la estrategia de análisis de información	23 de enero
Definición del primer borrador sobre la implementación de herramientas de análisis	1 de febrero
Definición de la implementación final de las herramientas	15 de febrero
Implementación y capacitación sobre el uso de las herramientas de análisis	22 de febrero
Recolección del historico de datos (base de datos)	Primera y segunda semana de marzo
Pruebas de las nuevas herramientas	Tercera semana de marzo
Workshop de trabajo colaborativo	Cuarta semana de marzo
Inicio del nuevo subproceso de venta final	Abril

Presupuesto Estimado:

195,000 dólares (con una variación de +/- 5%)

Interesado(s) / Rol	
Gerente General	Patrocinador del proyecto
Gerente Comercial	Gerente del proyecto
Gerente de Finanzas	
Gerente de TI	
Jefe Comercial	
Analistas Comerciales	

Nivel de Autoridad del Gerente de Proyecto:

El gerente de proyecto tiene la función de tomar todas las decisiones correspondientes a recursos humanos, monetarios y físicos que se asignen. En caso de que se necesiten elementos adicionales, el patrocinador tendrá que dar la autorización de estos.

Decisiones de Staffing:

El proyecto se llevará a cabo con personal propio de la organización. Debido a que el cambio busca ser permanente y se dará dentro de un subproceso del área comercial, las nuevas actividades se van a añadir a las funciones de los trabajadores de este. Por ello, las personas deberán estar comprometidas para poder obtener los resultados esperados.

Gestión y Variación del Presupuesto:

Se busca finalizar el proyecto dentro del presupuesto asignado. Caso contrario, se aceptará una desviación máxima de 5%

Decisiones Técnicas:

- Definir y crear reportes para todas las áreas involucradas durante el subproceso de venta final.
- Definir el significado de todos los elementos del cambio para tener mejor entendimiento a lo largo de todo el subproceso y evitar confusiones.
- Definir el alcance de la información y resultados compartidos entre las áreas y su personal.

Resolución de Conflictos:

Para la resolución de conflictos entre todas las personas involucradas en el proyecto, se deberá recurrir a conversaciones de buena fe. Cada miembro tendrá que exponer su enfoque y habrá un tercero que brindará imparidad a la reunión. Este último cumplirá la función de árbitro y planteará una solución que se adecue al beneficio de las partes.

Aprobaciones:

Firma del Gerente del Proyecto

Firma del Patrocinador

Nombre del Gerente de Proyecto

Nombre del Patrocinador

Fecha

Fecha

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13: Declaración del alcance del proyecto

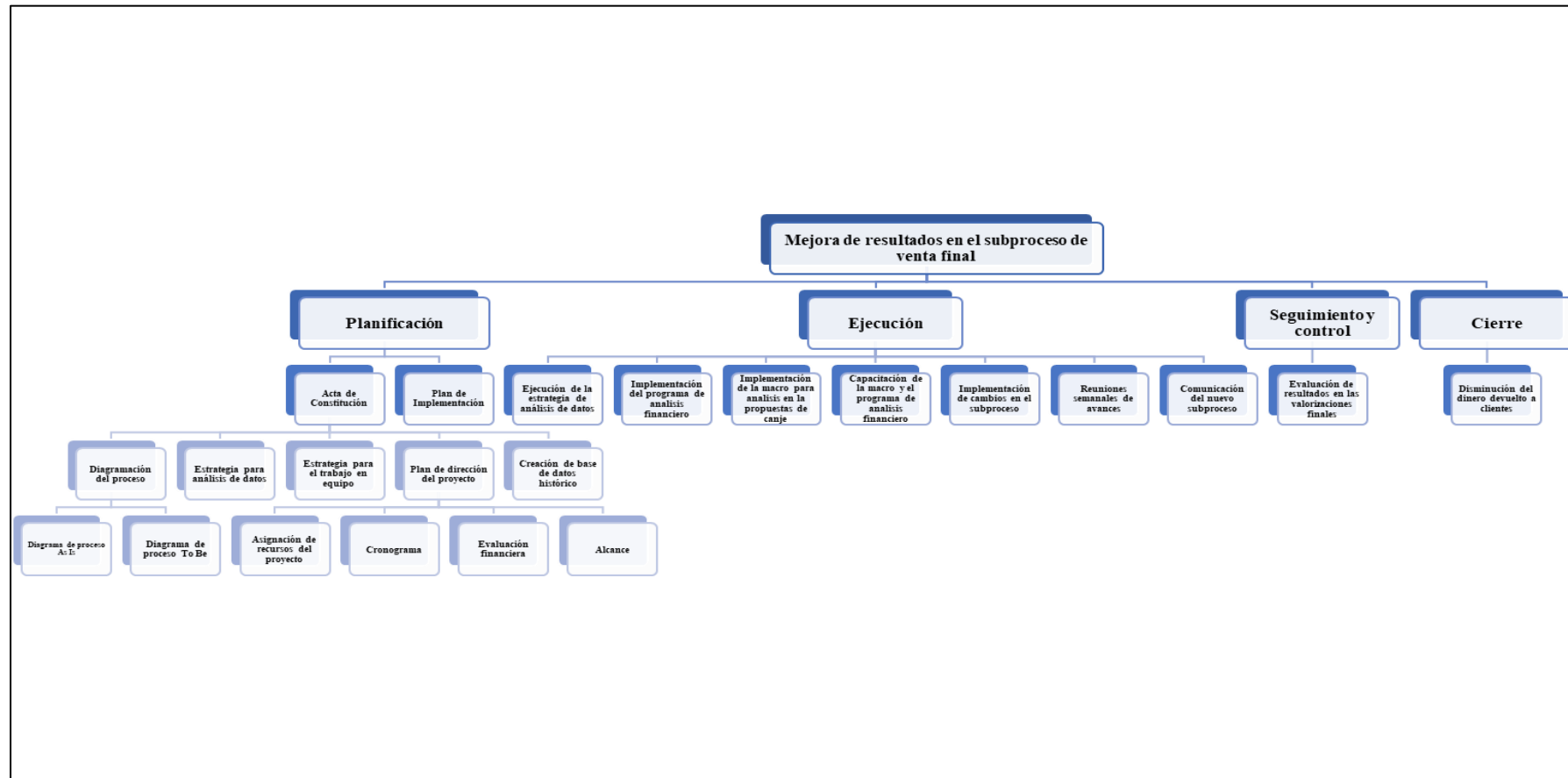
Nombre de proyecto:	Proyecto para la mejora de resultados en el subproceso de venta final
Preparado por:	Álvaro Lastra Tejada
Fecha:	15/11/2023
Justificación del proyecto	<p>El propósito del proyecto es lograr una disminución en el dinero devuelto a los clientes en la venta final de concentrado mineral. Esto se debe, al poco análisis de los recursos e información del área comercial que no permiten tener un buen nivel de negociación durante el subproceso.</p> <p>Al realizar los cálculos apropiados para conocer el porcentaje de dinero devuelto con respecto al pago provisional, se obtuvo notas de créditos que representaban hasta 16% del pago realizado. Dicho valor supera hasta en 8% respecto a lo establecido por el área (8%). Por tal motivo, al considerarse un valor significativo y reducirse, la empresa lograría mejorar su rentabilidad y sus otros objetivos tales como: mitigar el cese de personal hasta un 5% y el de continuar con el flujo de actividades del Área Comercial.</p>
Descripción del producto	<p>En primer lugar, se debe realizar la implementación del subproceso de venta final "To Be"; es decir, las mejoras que se definieron sobre la base de la implementación de herramientas de análisis financiero y de resultados históricos.</p> <p>En segundo lugar, se debe definir los indicadores y las prácticas para el buen uso y entendimiento de las nuevas actividades de análisis de información; es decir, una serie de políticas, estándares y roles para un adecuado manejo de los datos en el proceso de ingreso.</p> <p>En tercer lugar, en base al proceso "To Be" se buscará adaptar al área con la aplicación de las nuevas herramientas.</p> <p>Es importante mencionar que en los tres casos será importante tener en cuenta la cultura organizacional y el manejo del cambio.</p>
Entregables del proyecto	<p>Los principales entregables del proyecto son:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Diagramación del subproceso de venta final "To Be" con las mejoras en el flujo de actividades.2. Definición y cálculo de los efectos mostrados en el caso de estudio.3. Definición y recomendaciones de las herramientas a implementar.4. Definición y propuesta de las personas asignadas con sus roles y funciones.
Alcance	<ul style="list-style-type: none">● Diagramación del proceso "To Be".● Comunicación del proceso "To Be".● Implementación del proceso "To Be".● Definición de las herramientas digitales a implementar.● Implementación de las herramientas para el análisis de datos.● Capacitación de las personas involucradas.
Fuera del alcance	<ul style="list-style-type: none">● Futuras herramientas para análisis de precios● Reportes enfocados a la producción de mina
Supuestos del proyecto	<ul style="list-style-type: none">● Se asume que el personal de las áreas involucradas cuenta con el know-how para cumplir con las actividades.● Se asume que las personas involucradas al proyecto permanecerán ahí

	<p>hasta finalizar este.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se asume que todo el personal en el subproceso de venta final buscan mejorar y hacer más efectivas las tareas por lo que están de acuerdo con la propuesta de mejora. ● Se asume que el personal será capacitado por la empresa que ofrezca sus servicios de análisis financiero.
Restricciones del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo: Se deberá tener la implementación terminada al finalizar el primer trimestre del año 2. Personas: Se deberá cumplir con el proyecto con 4 personas en el equipo comercial para los temas operativos. 3. Dinero: Se deberá cumplir con el proyecto dentro del presupuesto establecido.
Organización inicial del proyecto	<p>El equipo involucrado en el proyecto está compuesto por las siguientes personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Patrocinador del proyecto: Gerente General ● Gerente del proyecto: Gerente Comercial ● Otros miembros: Gerente de Finanzas, Gerente de TI, jefe Comercial y Analistas Comerciales
Objetivos de costo (cuantificado)	Llevar a cabo el proyecto utilizando como máximo 5% más del presupuesto asignado de 195,660.79 dólares.
Objetivos de cronograma (fechas de inicio y fin)	Alcanzar a implementar los cambios antes del inicio del segundo trimestre del año.
Otros objetivos	No superar las horas hombres establecidas.
Requerimientos de gestión de la configuración en el proyecto	<p>Se conformará un Comité de Gestión de Cambios encargado de analizar y aprobar cualquier cambio que sea necesario durante la ejecución del proyecto. Este estará conformado por: el gerente del proyecto (gerente comercial) y los gerentes de las demás áreas (TI y Finanzas).</p> <p>Además, el proceso para obtener la aprobación consta de los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar formato de solicitud de cambios al Comité de Gestión de Cambios 2. Revisión de la solicitud por el Comité de Cambios. 3. Sustentación de la necesidad del cambio. 4. Aprobación o rechazo del cambio en cuestión. 5. En caso de aprobación, se procede implementar el cambio.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Estructura de descomposición de trabajo (EDT)

Se descompuso el proyecto en componentes más manejables para facilitar la planificación, asignación de recursos y seguimiento del progreso.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15: Cronograma de actividades

Se establecieron las actividades del proyecto que durarán hasta finalizar el primer trimestre del año.

Actividades	ENERO			FEBRERO					MARZO			ABRIL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Definición de recursos del proyecto	■												
Kick off del proyecto		■											
Capacitaciones de cultura organizacional al equipo			■										
Revisión e implementación del subproceso de venta final "To Be"			■										
Comunicación y capacitación del nuevo proceso a stakeholders				■									
Convocatoria de los actores que participarán de la definición de la estrategia de análisis de información				■									
Convocar reunión para definir los nuevos requerimientos para el sistema.				■									
Definición del primer borrador sobre la implementación de herramientas de análisis					■								
Evaluar con TI y el gerente comercial la viabilidad de los cambios					■								
Levantar observaciones con respecto a las herramientas de análisis						■							
Definición de la implementación final de las herramientas							■						
Implementación y capacitación sobre el uso de las herramientas de análisis								■					
Recolección del histórico de datos									■				
Pruebas de las nuevas herramientas										■			
Control y seguimiento de los resultados											■		
Workshop de trabajo colaborativo												■	
Capacitación de los involucrados en el aspecto técnico													■
Inicio del nuevo subproceso de venta final (To-Be)													■

Fuente: Elaboración Propia