



**UNIVERSIDAD ANDINA
SIMÓN BOLÍVAR**
ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

**MAESTRÍA EN FINANZAS Y PROYECTOS
EMPRESARIALES**

TESIS DE GRADO

**“Sistema de Costos para un Ingenio Minero de Procesamiento
de Concentrados de Plomo, Plata y Zinc:
El Caso de la Minera Cortes Torrico”**

Postulante: María Carla Cortés Villegas

Profesor Tutor: Alex Morales Meneses

Gestión: 2013 - 2014

La Paz – Bolivia

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	RESUMEN EJECUTIVO.....	2
1.3.	ANTECEDENTES.....	3
1.4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.5.	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.6.	OBJETIVOS.....	4
1.6.1.	Objetivo General.....	4
1.6.2.	Objetivos Específicos	4
1.7.	HIPÓTESIS.....	5
1.8.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	5
1.9.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.	MARCO REFERENCIAL	8
2.1.	BASES TEÓRICAS	8
2.2.	MARCO CONCEPTUAL Y TÉCNICO	18
3.	MARCO PRÁCTICO	25
3.1.	ESTUDIO DE DIAGNOSTICO.....	25
3.1.1.	Identificación de la Empresa Sujeta a Estudio.....	25
3.1.2.	Estructura Orgánica de la Empresa.....	25
3.1.2.	Proceso Productivo	25
3.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS DEFICIENCIAS Y DIFICULTADES Y POSIBLES PROBLEMAS QUE ATRAVIESA LA EMPRESA MINERA “CORTÉS TORRICO”.....	28
3.3.	PROPUESTA	29
3.3.1.	Identificación del Objeto de Costo y Centros de Costo	29
3.3.2.	Identificación y Clasificación de Costos por Asignación y Comportamiento .	31
3.3.3.	Establecimiento de Funciones de Cada Elemento del Costo por Procesos.....	33
3.3.4.	Cálculo de Costos por Procesos.....	51
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
4.1.	CONCLUSIONES.....	58
4.2.	RECOMENDACIONES	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación y Clasificación de Costos por Asignación	31
Tabla 2 Identificación y Clasificación de Costos por su Comportamiento	32
Tabla 3 Porcentajes de Provisiones, Aporte Patronal y Laboral.....	35
Tabla 4 Porcentajes de Prorratio Energía Eléctrica por Plantas	37
Tabla 5 Porcentajes Prorratio Energía Eléctrica por Proceso.....	37
Tabla 6 Porcentajes de Distribución por procesos Mano de Obra Indirecta	40
Tabla 7 Porcentaje de Prorratio por consumo Agua Potable y de Río	433

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Desde los tiempos de la colonia Bolivia ha sido un país minero, por décadas el Cerro Rico de Potosí ha sido el yacimiento de minerales de plata más importante del mundo. Con su descubrimiento el año 1545 se inicia el ciclo de la minería en el territorio que hoy constituye Bolivia. Esta actividad minera ha sido y es un aporte muy importante en la economía boliviana. La mayoría de las actividades mineras se llevan a cabo en la región andina occidental del país. Los yacimientos más importantes se encuentran en los departamentos de Potosí y Oruro.

La industria de la minería es una labor muy diversificada la cual cuenta con diferentes actividades, cada actividad representa un costo de inversión que van desde la exploración, explotación, procesado y exportación del mismo. La actividad minera en la ciudad de Potosí representa una actividad de alto interés por las utilidades que se obtiene por la explotación minera. Esta actividad ha estado presente por largo tiempo dentro de la economía boliviana distinguiéndose distintos tipos de minería estatal, mediana, chica o pequeña y cooperativas mineras, mismas que carecen de información de costos de inversión que provengan de cada proceso por el cual el mineral pasa para llegar a su exportación.

Toda información de costos debe quedar registrada contablemente, para establecer los estados financieros, que expongan los resultados patrimoniales y económicos que permitan establecer las utilidades y pérdidas obtenidas dentro del ciclo operativo, determinadas desde la actividad de explotación (extracción de la mina), concentración y comercialización de minerales.

En el caso de la Empresa Minera “Cortes Torrico” pese a más de 17 años de antigüedad dentro la actividad minera, dicha empresa no cuenta con un control de inversión y utilidades recibidas por año; información que debe mostrar las épocas de mayor afluencia de ingresos económicos, debido a que la cotización de la ley del mineral se encuentra en alza dentro el

mercado, a su vez mostrar las épocas donde la cotización de la ley del mineral se encuentra bajas dentro el mercado.

Tener un control de costos dentro de esta empresa minera es de suma importancia para determinar la utilidad que se desea obtener, en base a un control de costos de cada proceso por el cual pasa el mineral.

1.2. RESUMEN EJECUTIVO

Sistema de Costos para un Ingenio Minero de Procesamiento de Concentrados de Plomo, Plata y Zinc: El Caso de la Minera Cortes Torrico

El presente trabajo trata del establecimiento de un sistema de costos por procesos acorde a las características y necesidades de la Empresa Minera “Cortés Torrico”, la cual tiene como actividad principal el procesamiento de concentrados de minerales. La metodología empleada en el desarrollo de este trabajo corresponde a una investigación aplicada, de carácter descriptivo, recogiendo, organizando e interpretando los datos proporcionados por dicha empresa y la revisión de fuentes documentales; haciendo hincapié en los elementos principales del sistema de costos por procesos, mediante el análisis y evaluación de las actividades de procesamiento de minerales que realiza la empresa para su posterior comercialización del mismo, cada actividad o proceso involucra un costo.

La empresa no contaba con datos e información eficiente en los diferentes procesos, que permitan contar con un análisis de costo de inversión versus utilidades recibidas; que a su vez coadyuven a la toma de decisiones basada en datos fidedignos. Es por ello, que el objetivo general del trabajo se encuentra dirigido a establecer un sistema de costeo adecuado para la producción de concentrados de minerales en la Empresa Minera “Cortés Torrico”. Al realizar un análisis de los costos que implica cada proceso como ser: acopio, trituración - molienda, flotación, sedimentación y almacenamiento, se pudo obtener el sistema de costos por procesos para el procesamiento de concentrado de plomo plata y zinc basado en la inversión

y la utilidad que se quiere obtener; el cálculo del costo se realizó por tonelada de concentrado estableciendo en función al mismo el precio de aplicación por tonelada, que permita a la administración efectuar negociaciones en base a los datos reales.

El presente trabajo tomo como caso de estudio a la Empresa Minera Cortés Torrico, cuyos resultados de la investigación permitieron establecer un sistema de costeo adecuado que mejore su inversión y utilidades de la misma, a su vez sirva como referencia para otras empresas dedicadas al rubro.

1.3. ANTECEDENTES

Dentro la industria minera es necesario contar con un control de costos desde el momento de explotación hasta que el mineral es exportado, control que se obtendrá en base a la teoría de costos y contabilidad administrativa; para poder tener un costeo de esta actividad es necesario tener conocimiento del proceso por el cual pasa el mineral para su posterior venta a exportadoras, para esto es necesario tener conocimiento de las diferentes actividades mineras que se cuenta en el país y su clasificación; sin dejar de lado los conceptos de la metalurgia e ingeniería minera que influirán en el enfoque y proceso del proyecto.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Trabajo de investigación realizado en la Empresa Minera “Cortés Torrico” se ha detectado que carece de un sistema de costeo que se adapte al proceso de concentrados de minerales.

En ese sentido, el problema del trabajo de grado puede expresarse según la siguiente pregunta:

¿Cuál el sistema de costeo adecuado para la producción de concentrados de minerales en la Empresa Minera “Cortés Torrico” y cual la importancia de su implementación?

1.5. JUSTIFICACIÓN

Las empresas mineras requieren un sistema de costos que proporcione a la administración de las mismas una información válida y confiable sobre la producción de concentrados de minerales, con la finalidad de adoptar decisiones adecuadas en el momento oportuno y de esta manera contribuir al éxito de las operaciones.

Al contar con una estructura financiera ineficiente debido a la carencia de un sistema de costos que permita conocer los costos de producción de los concentrados de minerales, la Empresa Minera “Cortés Torrico” no puede calcular eficientemente sus precios y por ello no puede negociar eficientemente con sus proveedores y sus compradores.

Bajo este contexto el presente trabajo de Investigación pretende aportar un sistema de costos de producción de concentrados de mineral, que permita medir y cuantificar la producción de minerales de la Empresa Minera “Cortés Torrico” y a su vez coadyuvar a la toma de decisiones.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo General

Establecer un sistema de costeo por procesos acorde a las características y necesidades en relación a la producción de concentrados de minerales en las empresas mineras del sector de la minería chica.

1.6.2. Objetivos Específicos

El presente trabajo contiene los siguientes objetivos específicos:

- Describir los fundamentos teóricos sobre la gestión de ingenios mineros.

- Analizar el proceso de producción de concentrados de minerales para identificar las variables que intervienen en la producción.
- Determinar los costos de producción de concentrados de minerales.
- Proponer un sistema de costos de producción de concentrados de minerales en la minera “Cortes Torrico”.

1.7. HIPÓTESIS

El establecimiento de un sistema de costeo acorde a las características y necesidades de las empresas del sector de la minería chica, ¿lograra impactar positivamente en la eficiencia de las operaciones, para alcanzar sus objetivos de gestión, en términos de una óptima relación costo beneficio?

1.8. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

1.8.1. Variable Dependiente

La variable dependiente está definida por: Eficiencia de las operaciones, para lograr sus objetivos de gestión en términos de una óptima relación costo beneficio.

Considerado dependiente debido a que el impacto dependerá de la estructuración del sistema de costos que contribuya al control de las operaciones y permita contar con información oportuna y consistente para la toma de decisiones.

1.8.2. Variable Independiente

La variable independiente está definida por: Establecimiento de un sistema de costeo por procesos.

Considerado independiente al ser un instrumento personalizado que contiene un conjunto de métodos, normas y procedimientos que rigen la planificación, determinación y análisis del costo.

1.9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo corresponde de manera general a una investigación aplicada, de carácter descriptivo con diseño en el campo experimental por cuanto se aplicará un conjunto de técnicas específicas de recolección; análisis de datos que permitan identificar y describir de forma detallada y coherente las características, relaciones e implicaciones de la información correspondiente a los costos de producción de concentrados de minerales de la empresa en estudio con el propósito de alcanzar los objetivos de la investigación, trabajando efectivamente en y con la información de la Empresa Minera “Cortés Torrico”.

De manera específica, para lograr los objetivos planteados se aplicará:

El método descriptivo para establecer los fundamentos teóricos sobre la gestión de ingenios mineros, efectuando la investigación bibliográfica para su cumplimiento.

El método analítico para analizar el proceso de producción de concentrados de minerales para identificar las variables que intervienen en la producción.

Para lo cual se llevará a cabo las siguientes actividades para su cumplimiento:

- Examinar la actividad el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta y los medios empleados.
- Recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizado las técnicas más apropiadas, para contar con información que permitan determinar los costos de los procesos que involucre sus actividades.

El método descriptivo y aplicado para determinar los costos de producción de concentrados de minerales.

Se efectuará las siguientes actividades:

- Análisis de los procesos de producción y elementos de costo que intervienen en los mismos.
- Clasificación de costos variables y fijos dependiendo de las características de los procesos productivos de concentrados de minerales.
- Clasificación de costos directos e indirectos dependiendo de las características de los procesos productivos de concentrados de minerales.

El método aplicado y descriptivo para proponer un sistema de costos de producción de concentrados de minerales en la minería chica efectuando una estructura de sistema de costos que interrelacione costos de operación y producción en función a la clasificación efectuada, análisis y estudio del proceso productivo. Para aplicar el método del trabajo concretamente en la Empresa Minera “Cortés Torrico”.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. BASES TEÓRICAS

El planteamiento del diseño de un sistema de costos para las empresas mineras requiere de fundamentos teóricos, que sirvan como herramientas para alcanzar el objetivo propuesto.

En este sentido es necesario abordar diferentes aspectos que se consideran de trascendental relevancia para llevar a cabo el presente trabajo, de manera que los mismos provean de un marco de referencia que no solo oriente la investigación, sino también trace las líneas generales, a través de las cuales se pueden interpretar los datos que se obtengan.

Por tal motivo es conveniente y oportuno iniciar el estudio desarrollando los conceptos teóricos de cada uno de los elementos que conforman el sistema de costos y sus relaciones, lo cual amerita en primer lugar comprender el significado y las diferentes clasificaciones de los costos desde el punto de vista contable.

Costos: Los contadores definen el costo como un sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico. Un costo (como los materiales directos o la publicidad) por lo general se mide como la cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir bienes o servicios. Un costo real es aquel en que ya se ha incurrido (un costo histórico o pasado), a diferencia de un costo presupuestado, el cual es un costo predicho o pronosticado (un costo futuro).

Cuando se piensa en el costo, invariablemente se piensa en este dentro del contexto de identificar el costo de algo en particular. Llamamos a esto objeto de costo, que es cualquier cosa para la cual se desea una medición de costos.¹

¹ Horngren, Datar, y Foster, *“Contabilidad de Costos un Enfoque Gerencial”*, Editorial Pearson, Decimocuarta edición, 2012.

El concepto de costo es uno de los elementos más importantes para realizar la planeación, el control y la toma de decisiones; adicionalmente, es un concepto que puede dar lugar a diferentes interpretaciones. De ahí la necesidad de manejar una definición correcta que exprese su verdadero contenido.

Por costo se entiende la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro.²

2.1.1. Contabilidad de Costos

La contabilidad de costos es una especialidad de la contabilidad general que comprende un sistema de información que clasifica, acumula, controla y asigna los costos para determinar los costos de actividades, procesos y productos y con ello facilitar la toma de decisiones, la planeación y el control administrativo.

El objetivo primordial de la contabilidad de costos, es de control de todas las operaciones productivas y la obtención de una información correcta. Por ello, se puede concluir que los objetivos de la contabilidad de costos son:

1. Formulación más frecuente y correcta de Estados Financieros.
2. Información amplia y oportuna.
3. Mejor control de operaciones y de costos.
4. Contribución a la planeación de utilidades y a la elección de alternativas por parte de la compañía.
5. Técnica presupuestal, en sus dos aspectos: 1) Planeación, 2) Control.
6. Determinación correcta del costo unitario.
7. Fijación de precios de venta.

² Ramírez Padilla, David Noel. *“Contabilidad Administrativa”*, Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, Octava Edición, 2010.

8. Valuación de productos en proceso.
9. Valuación de productos terminados.
10. Determinación del costo de producción de lo vendido.³

2.1.2. Elementos del Costo

Los costos de producción están asociados con la fabricación de bienes o la provisión de servicios. Los costos de producción pueden clasificarse en materiales directos, mano de obra directa y gastos indirectos.

- a) **Materia Prima:** Es el conjunto de materiales que serán sometidos a operaciones de transformación o manufactura para su cambio físico y/o químico, antes de que puedan venderse como productos terminados.
- b) **Mano de obra:** Es el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformación de las materias primas en productos terminados
- c) **Gastos Indirectos:** Los cargos indirectos son el conjunto de costos fabriles que intervienen en la transformación de los productos y que no se identifican o cuantifican plenamente con la elaboración de partidas específicas de los productos, procesos productivos o centros de costo determinados.⁴

2.1.3. Clasificación de Costos

Los costos, como se ha mencionado, son fundamentales para el administrador no sólo para efectos de valorar inventarios, sino para los diferentes procesos productivos, administrativos de la organización (planeación, toma de decisiones, control).

³ Daniel Ayaviri Garcia. *“Contabilidad de Costos I”*, Editorial N-DAG, Primera Edición, 2003.

⁴ Francisco Javier Calleja Bernal, *“Costos”*, Editorial Person, Segunda Edición, 2013.

Dependiendo del tipo de proceso administrativo de que se trate, y del tipo de toma de decisiones que se quiera realizar, los costos pueden ser clasificados de diferentes formas.

2.1.3.1. De acuerdo con la función en la que se incurren

a) **Costos de Producción:** Son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados.

Se subdividen en costos de materia prima, de mano de obra e indirectos de fabricación:

- **Costos de Materia Prima:** En este rubro se encuentran todas las materias primas e insumos necesarios para la transformación de productos.
- **Costos de Mano de Obra:** En este ítem se encuentran todas las erogaciones que hacen referencia al salario, la seguridad social, los parafiscales, las prestaciones sociales y los extralegales del personal involucrado en la elaboración de los productos, de acuerdo con la normatividad del país en el que se llevan a cabo las operaciones.
- **Gastos Indirectos de Fabricación:** Son los costos que intervienen en la transformación de los productos, con excepción de la materia prima y la mano de obra directa.

b) **Costos de Distribución o venta:** Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar el producto desde la empresa hasta el último consumidor.

c) **Costos de Administración:** Son los que se originan en el área administrativa (sueldos, teléfono, oficinas generales). Esta clasificación tiene por objeto agrupar los costos por funciones, lo cual facilita cualquier análisis que se pretenda realizar de ellas.

d) **Costos de Financiamiento:** Son los que se originan por el uso de recursos ajenos, que permiten financiar la operación o funcionamiento, el crecimiento y desarrollo de las empresas.

2.1.3.2. De acuerdo con su identificación con el objeto de costos

a) **Costos Directos:** Son los que se identifican plenamente con una actividad, departamento o producto. En este concepto se cuenta el sueldo correspondiente a la secretaria del director de ventas, que es un costo directo para el departamento de ventas; la materia prima es un costo directo para el producto, etcétera.

b) **Costo Indirecto:** Es el que no se puede identificar con una actividad determinada. Por ejemplo, la depreciación de la maquinaria o el sueldo del director de producción respecto al producto.

Algunos costos son duales; es decir son directos e indirectos al mismo tiempo. El sueldo del gerente de producción es directo para los costos del área de producción, pero indirecto para el producto. Como se puede apreciar, todo depende de la actividad que se esté analizando.

2.1.3.3. De acuerdo con el tiempo en que se cargan o se enfrentan a los ingresos

a) **Costos del Periodo:** Son los que se identifican con los intervalos de tiempo y no con los productos o servicios.

b) **Costos del Producto:** Son los que se llevan contra los ingresos únicamente cuando han contribuido a generarlos en forma directa; es decir, son los costos de los productos que se han vendido, sin importar el tipo de venta, de tal suerte que los costos que no contribuyeron a generar ingresos en un periodo determinado quedarán inventariados.

Una vez efectuada la venta de productos inventariados es generada el costo del producto contra el ingreso efectuado.

2.1.3.4. De acuerdo con el comportamiento

a) Costos variables: Son los que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado. Dicha actividad puede ser referida a producción o ventas: la materia prima cambia de acuerdo con la función de producción, y las comisiones de acuerdo con las ventas.

b) Costos fijos: Son los que permanecen constantes durante un rango relevante de tiempo o actividad, sin importar si cambia el volumen, como sería el caso de los sueldos, la depreciación en línea recta y el alquiler de un edificio. Dentro de los costos fijos, existen dos categorías. Por un lado, se encuentran los costos fijos discrecionales, que son aquellos que son susceptibles de ser modificados, como por ejemplo los sueldos y salarios; por otro lado, están los costos fijos comprometidos, que son los que no aceptan modificaciones, por lo cual también son llamados costos sumergidos.

En esta última categoría entraría la depreciación de la maquinaria y contratos a largo plazo de arrendamiento.

c) Costos semivARIABLES: También conocidos como “semifijos” o mixtos, estos costos tienen como característica que están integrados por una parte fija y una variable. El ejemplo típico son los servicios públicos como electricidad y teléfono, que cobran una cuota fija por servicio más un costo variable por uso del servicio (kilowatts, minutos de llamadas).

2.1.3.5. De acuerdo con su importancia en la toma de las decisiones gerenciales

a) Costos Relevantes: Son aquellos que se modifican o cambian de acuerdo con la opción que se adopte; también se les conoce como costos diferenciales.

b) Costos Irrelevantes: Son aquellos que permanecen inmutables, sin importar el curso de acción elegido.

Esta clasificación permite segmentar las partidas relevantes e irrelevantes en el proceso de toma de decisiones.

2.1.4. Sistema de Costeo

Es el conjunto de procedimientos, técnicas, registros e informes estructurados sobre la base de la teoría de la partida doble y otros principios técnicos que tienen por objeto la determinación de los costos unitarios de producción y el control de las operaciones fabriles realizadas.⁵

En consecuencia, la acumulación y clasificación de las cifras relativas a los costos de producción mediante un sistema de costos es tarea de fundamental relevancia, debido a que permite la consecución de uno de los objetivos principales de la Contabilidad de Costos: el costeo del producto terminado.

Por otra parte, un Sistema de Contabilidad de Costos acorde a las necesidades y características de las empresas, contribuye a la continuidad de las operaciones, coordinando efectivamente los diferentes elementos de costos materiales, mano de obra y carga fabril, asegurando el suministro continuo de insumos requeridos en la producción. Constituye una herramienta de apoyo a la gerencia, debido a que suministra la información necesaria y de manera oportuna, no sólo para la toma de decisiones adecuadas referente a la planeación y control, sino también porque permite predecir las consecuencias económicas de estas decisiones.

A continuación se presenta una breve descripción de cada clasificación. Para lo cual se desarrollarán ampliamente ciertos aspectos relacionados con el Sistema de Contabilidad de Costos por Procesos, debido a que el mismo constituye el sistema seleccionado para realizar el diseño a los efectos del presente trabajo, tomando en consideración las características de las operaciones de la empresa y las necesidades propias de la misma.

⁵ Balada Ortega, Tomás J. y Vicente Ripoll, *“Contabilidad de Costos”*, Editorial Hispano América, Tomo I, 1960

2.1.4.1. Clasificación según el tiempo del cálculo

a) **Sistemas de costos históricos o reales:** En este método los costos se recopilan en el momento en que se causan o se incurren, pero los costos unitarios o totales se determinan al final de las operaciones de producción en un período determinado. Este sistema presenta la ventaja de indicar los costos realmente incurridos, sin embargo la información de los costos de producción se conoce después de concluida la elaboración del producto en el período, por lo cual no proporciona la ayuda necesaria para controlar los costos en el presente.

b) **Sistemas de costos predeterminados:** Se denominan así, porque permiten conocer los costos de producción con anterioridad al inicio del proceso productivo. Son métodos utilizados con la finalidad de comparar los costos reales o históricos y medir su efectividad con los costos predeterminados.

Existen dos métodos para calcular los costos predeterminados:

- 1) **Los Costos Estimados:** Son costos que se establecen mediante procedimientos de estimación basados en la experiencia y utilizando como base de cálculo los costos históricos incurridos en períodos anteriores. Posteriormente tales estimaciones se deben comparar con los costos realmente incurridos y las variaciones o desviaciones que se presenten se ajustan a los costos reales.
- 2) **Los Costos Estándar:** Son costos que se establecen en base a estudios experimentales y análisis científicos realizados por ingenieros industriales como estudios de tiempo y movimiento de los procesos productivos, cálculos de las cantidades y costos de materiales, mano de obra y carga fabril, entre otros. Los estándares sirven de base para medir la eficiencia y productividad de la organización a través de las desviaciones eventuales que se puedan presentar. Además, también sirven de instrumento de control de todos los elementos del costo de producción que intervienen en el proceso productivo.

2.1.4.2. Clasificación según el costo capitalizable

a) **Sistema de Costeo por Absorción:** Este sistema consiste en aplicar a la producción todos los costos de producción, independientemente de su comportamiento fijo o variable, es decir el importe de los costos fijos y variables se incluyen en el costo del producto.

b) **Sistema de Costeo Directo o Variable:** A diferencia del costeo por absorción, bajo el costeo directo, únicamente los costos de producción que fluctúan con el volumen de producción, costos variables se cargan al producto, es decir, los costos fijos no se incluyen en el costo del producto, sino que se tratan como gastos del período. En este sistema, sólo se cargan al producto los costos de material directo, mano de obra directa y gastos de fabricación directos.

2.1.4.3. Clasificación de acuerdo al sistema de acumulación de costos

a) **Sistema de acumulación de costos por órdenes:** Estos sistemas son particulares de las empresas de producción bajo pedido y de empresas de servicios, en las cuales tanto la ruta como la secuencia de las operaciones que tienen que ser llevadas a cabo para su elaboración dependen de cada uno de los requerimientos del cliente. Estos sistemas de acumulación son propios de los sistemas de producción que manejan lotes de volúmenes de unidades reducidos; un número alto de rutas de producción; flujos confusos altamente flexibles (propio de los sistemas de producción con configuración Job shop), o lotes de productos elaborados en cantidad limitada de rutas de producción, con estaciones de trabajo individuales de una línea de producción, desconectadas entre sí. Este tipo de sistemas de acumulación de costos es propio también de las empresas de servicios, puesto que generalmente cada uno de los pedidos de los clientes determina una ruta y secuencia “única”.

b) Sistema de acumulación de costos por procesos: Este sistema es utilizado por las empresas que manejan producción en serie o en línea (o flow-shop), en las cuales se presentan altos volúmenes de unidades a fabricar y procesos altamente estandarizados y repetitivos. Este tipo de fabricación forma parte de los sistemas de producción enfocados al producto.

El objetivo de los sistemas de acumulación de costos por procesos consiste en conocer el costo de cualquier unidad a lo largo de cada uno de los procesos, es decir, calcular el costo de las unidades en cualquier parte del proceso. Para lograrlo se requieren los siguientes datos de entrada:

- Costo de los materiales, de la mano de obra y de los indirectos en cada uno de los procesos.
- Flujo de las unidades a lo largo de los procesos.
- Grado de avance de terminación del inventario final de las unidades en proceso.
- Grado de avance de terminación de las unidades dañadas o averiadas

El costo de los materiales, mano de obra y los indirectos en cada uno de los procesos es la suma de todos los recursos consumidos durante el periodo de análisis (un periodo relevante de tiempo, generalmente el periodo contable), acumulados en el proceso respectivo.

Es necesario determinar el cálculo de las unidades equivalentes, el costo unitario y los costos de cada una de las unidades para cada uno de los procesos. Las unidades equivalentes significan expresar el flujo de unidades de salida de cada proceso en términos de unidades completamente terminadas, con el fin de encontrar el costo unitario por materiales, mano de obra e indirectos a partir de la división entre los costos agregados totales por elemento del costo y sus respectivas unidades equivalentes. Una vez determinados los costos unitarios por ele-

mento del costo en cada proceso, se procede a multiplicar esta cifra por las respectivas unidades equivalentes para hacer su sumatoria y así calcular los costos de cualquier unidad en el proceso objeto de análisis.

Para calcular los costos agregados de cualquier unidad, se procede a hacer la sumatoria de sus costos no solamente en el proceso objeto de análisis, sino también en los procesos anteriores en los que fue necesario hacer su procesamiento.⁶

La definición de unidades puede comprender si el caso así lo requiere productos intermedios; es decir que una unidad para un proceso “z” puede ser el producto con valor agregado parcial obtenido en un proceso anterior “x o y”.

2.2. MARCO CONCEPTUAL Y TÉCNICO

2.2.1. Minería

La minería es una actividad extractiva cuyo desarrollo constituye un gran soporte para gran parte de la industria manufacturera; siendo esta actividad una importante fuente de crecimiento económico para los países en vías de desarrollo. Es una actividad vinculada a la economía y medio ambiente; por un lado la minería al atraer inversiones produce un mayor ingreso de divisas y mayores valores de exportación.

A partir del 2002 el sector minero en Bolivia comenzó un proceso de recuperación por el incremento de los precios internacionales de minerales. La reactivación de la actividad minera genera un cambio en el sector, con el propósito de que la minería contribuya no sólo a la dinámica económica nacional, sino también al desarrollo sostenible de las regiones mineras. La explotación, producción y transformación de los minerales es importante para el país por las regalías que generan.

⁶ Ricardo Uribe Marín, *“Costos para la Toma de Decisiones”*, Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, Primera Edición 2011

Por otro lado, la minería ha sido fuente de pasivos ambientales y conflictos sociales por la naturaleza y desarrollo de su actividad.

2.2.2. Actividad Minera

La actividad minera consiste en la obtención selectiva de minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre, lo cual en muchos casos implica la extracción física de grandes cantidades de materiales de la misma, para recuperar sólo pequeños volúmenes del producto deseado.

Un recurso mineral es un volumen de la corteza terrestre con una concentración elevada de un mineral o combustible determinado. Se convierte en una reserva si dicho mineral, o su contenido, se puede recuperar mediante la tecnología del momento con un costo que permita una rentabilidad razonable de la inversión en la mina.⁷

2.2.3. Tipos de Minería en Bolivia

En Bolivia se pueden distinguir distintos tipos de minería. Según el Ministerio de Minería y Metalurgia, la actividad minera en el país se puede clasificar en:

- Minería estatal.
- Minería mediana.
- Minería chica o pequeña.
- Cooperativas mineras.

La minería estatal está representada por aquellas operaciones mineras cuya propiedad y administración pertenecen a la COMIBOL y operan a través de Contratos de Riesgo Compartido, Arrendamientos y Servicios.

⁷ Alfredo Dammert Lira - Fiorella Molinelli Aristondo, Panorama de la Minería en el Perú, http://www.osi-nergmin.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/PANORAMA_MINERIA_PERU.pdf (Fecha de consulta: 4/08/2014)

La minería mediana está representada por la Asociación de Mineros Medianos, que deben cumplir ciertos requisitos de volumen de producción por lo general operaciones de más de 500 Tn por día, inversión y organización empresarial.

La minería chica o pequeña está representada por operaciones mineras que tratan menos de 500 toneladas por día. En la categoría de minería pequeña se puede incluir las cooperativas mineras y la minería artesanal.

Las cooperativas mineras están representadas por pequeños grupos de 50 a 80 trabajadores que se reúnen en cooperativas para trabajar en una concesión otorgada por el Estado. Actualmente, existen más de 500 cooperativas mineras en Bolivia; en la mayoría de los casos, la minería cooperativizada puede considerarse minería artesanal.

La minería artesanal es un término menos utilizado en el sector e incluye grupos de trabajadores que pueden ser cooperativas o pequeñas empresas, cuyas operaciones cuentan con escasa o ninguna mecanización y por lo tanto, niveles de producción bajos y de mayor informalidad que las cooperativas.

Para cualquiera de las clasificaciones de la minería en Bolivia se debe realizar las siguientes actividades para el mineral:

- Apertura de Socavón, o concesión a cielo abierto.
- Extracción y acumulación del mineral, esta extracción se realiza de los socavones o a cielo abierto.
- Proceso para obtención de concentrados (mineral de alta ley obtenido mediante diversos procesos físicos o químicos en plantas especialmente diseñadas para este fin) y comercialización⁸

⁸ Tania Devisscher, Cinco siglos de acumulación de costos socio –ambientales: La actividad minera en Bolivia, http://idh.pnud.bo/usr_files/informes/tematicos/laotrafrontera/documentos/Mineria_TDevisscher.pdf (Fecha de Consulta: 10/08/2014)

2.2.4. Procesamiento de los Minerales

Para que el mineral tenga valor y se convierta en un producto comercial se requiere de inversiones y trabajos de extracción y procesamiento. Estas actividades son las que realiza la industria minera.

La actividad minera comienza con la prospección, la cual comprende el cateo y la prospección geoquímica. El cateo consiste en la búsqueda del yacimiento mineral mediante la ubicación de anomalías geológicas en la corteza terrestre.

Luego del cateo y prospección, sigue la exploración que se ejecuta con técnicas más avanzadas para elaborar un perfil del yacimiento. Si el perfil es prometedor, se prosigue a una exploración más avanzada que cuantifique y limite las anomalías determinadas. El objetivo de esta etapa es calcular el tonelaje y leyes para ver si resultan promisorias y de acuerdo a ello elaborar un estudio técnico económico (estudio de factibilidad) en el que se calculen las reservas, costos de extracción, costos de tratamiento, beneficios, y se determine si es factible o no llevar a cabo la explotación.

La explotación es el trabajo que se realiza para extraer el mineral. En el caso de las minas subterráneas, el proceso cíclico típico es el de perforación, voladura, acarreo y transporte fuera de la mina. En el caso de las minas superficiales la explotación comprende las actividades de perforación, voladura, carguío y transporte. Generalmente este último método es empleado por la gran minería e implica altas producciones luego de extraer el mineral, es necesario procesarlo para aumentar su concentración (proporción o ley por tonelada) pues en estado natural no es siempre comercial. El método de concentración a emplearse que se detalla más adelante depende del tipo de mineral, su estructura y otros elementos presentes, y del capital disponible.

Los concentrados de los minerales tienen un mercado internacional. Esta comercialización de concentrados se registra tanto a nivel de país (comercio interno) como entre países (comercio internacional). Los principales demandantes de los concentrados son las fundiciones y refinерías. Las principales fundiciones y refinерías a nivel internacional se encuentran ubicadas en Japón, USA, Brasil, Europa. (MINEM, 2007)⁹

2.2.5. Plantas de Tratamiento de Minerales

Es el lugar donde se llevan a cabo los procesos mineralúrgicos y suele estar situada en los alrededores de la explotación minera, para reducir los gastos asociados al transporte del material a la planta metalúrgica ya que en general, el mineral está constituido en su mayor parte (en ocasiones hasta en un 99%) por estéril, por lo que resulta imprescindible que el transporte efectúe únicamente a los componentes que posean interés económico.

Dentro la minería pequeña se encuentra los ingenios mineros, en donde se procesa el mineral extraído de los yacimientos mineros para la obtención de concentrados minerales para su comercialización.¹⁰

2.2.6. Concentración

2.2.6.1. Los Tratamientos Mineralúrgicos

Los fragmentos de roca procedentes de las operaciones de minado contienen dos componentes principales:

- a) Componente valioso el cual contiene compuestos metálicos o no metálicos de interés económico.

⁹ Alfredo Dammert Lira-Fiorella Molinelli Aristondo, Panorama de la Minería en el Perú, http://www.osinerg-min.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/PANORAMA_MINERIA_PERU.pdf (Fecha de consulta: 4/08/2014)

¹⁰ <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/costa%20sur/costa5.pdf> (Consultado el 4/09/2014)

b) Componente no valioso o estéril con muy poco o nada de compuestos de interés económico y al cual se denomina comúnmente ganga.

El producto final de los tratamientos mineralúrgicos es el concentrado de la especie valiosa, mencionándose la especie de mayor importancia económica.

Principales procesos de las plantas de tratamiento:

- **Preparación mecánica de los minerales.(Chancado y Molienda):** La preparación del mineral, consistente en una fragmentación del material sólido, tiene como objetivo reducir, por acción mecánica externa y, a veces, interna, un sólido de volumen dado en elementos de volumen más pequeño. Con ello se liberan los componentes con valor económico del estéril o, simplemente, se reduce una materia mineral determinada a unas dimensiones dictadas por la utilización. Este proceso consta de diversas etapas o fases cuyos objetivos son, en general, obtener un material con unas dimensiones determinadas. Dichas etapas son:

TRITURACIÓN O CHANCADO: Es una etapa amplia en la que se obtienen elementos con diferentes tamaños a partir del material suministrado en la fase anterior. Se suele hablar de una trituración primaria (tamaño inferior a 100 mm), una trituración secundaria (tamaño inferior a 25 mm) y una trituración terciaria, al final de la cual el material está formado por fragmentos inferiores a 10 mm.

MOLIENDA: Genera un productivo definitivo, bien para su comercialización, bien para la etapa posterior de separación de componentes valiosos de no valiosos. En ocasiones, el tamaño de las partículas debe alcanzar valores tan pequeños como 20 – 30 micras (para la entrada en los circuitos de flotación).

- **Separación de los componentes:** Una vez que el material se ha triturado y clasificado de forma adecuada, puede estar listo para su comercialización, como sucede, o puede ser necesario llevar a cabo procesos, por ejemplo en las menas metálicas, para

obtener el producto final. Las técnicas que se utilizan para la presente etapa se relacionan directamente con las propiedades físico- químicas y naturaleza de los minerales, los métodos de enriquecimiento más utilizadas en la industria se basan en las siguientes propiedades físicas: (a) gravedad; (b) magnetismo y electrostática y (c) propiedades superficiales (flotación).

- **Tratamiento de la Pulpa:** Los productos que salen de las diferentes etapas de concentración suelen contener altos contenidos en agua, en ocasiones superiores al 90%. Para que este producto sea vendible, es necesario quitar, si no toda, sí al menos una parte muy importante del agua que posee. Esta etapa es la que se denomina secado o tratamiento de la pulpa. La mayor parte de los procesos industriales que llevan a cabo esta etapa incluyen, al menos dos etapas: el espesado y el filtrado.

ESPESADO: El objetivo del espesado es concentrar la pulpa, es decir, aumentar el contenido en sólidos en suspensión, normalmente por procesos de sedimentación (gravedad).

FILTRADO: Por filtrado se entiende el proceso de separación de la fase sólida y líquida presente en la pulpa, a través de un medio poroso.¹¹

¹¹ Manual de Minería, http://ingenierosdeminas.org/biblioteca_digital/libros/Manual_Mineria.pdf (Consultado el 11/08/2014)

3. MARCO PRÁCTICO

3.1. ESTUDIO DE DIAGNOSTICO

3.1.1. Identificación de la Empresa Sujeta a Estudio

La empresa Minera “Cortes Torrico”, tiene como actividad principal el procesamiento de minerales como plomo plata y zinc para la obtención de concentrados minerales para su comercialización. La constitución de la Empresa data del el año 1998 a nombre de “Empresa Minera Cortés”, antiguamente fue el primer ingenio de procesamiento de plata del Virrey Carlos IV y se encuentra ubicada en la Provincia Tomás Frías del Departamento de Potosí. Esta Empresa está catalogada entre la minería chica o pequeña, siendo su capacidad de operaciones mineras el tratamiento de menos de 500 Tn. por día, para lo cual cuenta con tres plantas de procesamiento de minerales: San Antonio, Santa Cecilia y Dolores.

3.1.2. Estructura Orgánica de la Empresa

La Empresa Minera “Cortés Torrico” cuenta con veintiocho empleados, entre técnicos, obreros calificados y personal administrativo. Su organización es de tipo lineal horizontal.

(Ver anexo 1. Pg. 66.)

3.1.2. Proceso Productivo

El proceso empleado en la Minera “Cortés Torrico”, es el que habitualmente se practica en los ingenios de la zona, por lo que a partir de su descripción se podrá identificar los costos que involucra cada proceso.

- **Recepción de Minerales (Acopio):** En esta etapa, una vez que el mineral se encuentra en la planta, se procede al acopio en predios de la planta destinado para este fin para luego proceder a su homogenización y posterior preparación para que después de esta actividad entre en la primera etapa de trituración.

- **Trituración (Chancadora):** la carga o mineral procedente del centro de acopio, pasa por la etapa de selección de tamaño para que posteriormente el mineral con tamaño de grano no adecuado pase a la etapa de trituración, donde juntamente con el resto de la carga pase al sector de molienda por medio de una pala cargadora.
- **Molienda (molino de bolas):** el objetivo principal de la molienda es el de reducir el tamaño del mineral normalmente se trabaja con valores del 65 al 80% de sólidos en peso, para de esta manera se pueda asegurar la liberación de los minerales de valor económico, como ser plomo, plata, zinc. Es importante mencionar que la calidad del producto de flotación se determina mediante una granulometría adecuada del mineral. Esta operación se la efectúa bajo techo en molinos de bolas que presentan hasta un tamaño mínimo de 25 mm, para posteriormente el mineral pase a la siguiente etapa.
- **Acondicionamiento:** en la operación de acondicionamiento para el caso de recuperación de minerales de plomo, plata y zinc se agregan junto con el mineral con tamaño de grano adecuado, agua y reactivos químicos que son: el aerofloat, xantatos, los cuales funcionan como colectores de partículas de plomo y plata, y una mezcla de cianuro de sodio y sulfato de zinc que funcionan como depresor de partículas de zinc en el banco de flotación de plomo y plata.

En el caso particular de la flotación del zinc, el acondicionamiento se lo realiza utilizando como reactivo el Cu SO_4 su activación en un rango de ph de 10 a 12, lo cual se consigue añadiendo cal. Estas operaciones dejan apta la carga para la operación de flotación.

En el caso de recuperación del mineral de Estaño no se emplean reactivos, debido a que su recuperación se lo realiza por peso específico.

- **Flotación:** Esta operación es una de las principales en la concentración de minerales, la cual tiene como fin separar el mineral con valor económico del resto no significativo, por intermedio de reactivos químicos que logran la flotación selectiva del mineral particulado. El medio es siempre acuoso; las instalaciones de procesamiento requieren agua para la separación de materiales flotantes y sedimentales, el agua se utiliza para eliminar el material estéril por medios gravimétricos y para lavar el material valioso, eliminando las partículas en suspensión. Las partículas sólidas contenidas en los lados residuales de la flotación son de tamaño muy reducido (granos ultra finos o coloides), lo cual hace que se sedimenten muy lentamente.
- **Sedimentación:** Esta operación tiene el objetivo de separar la mayor cantidad de agua del concentrado de la flotación de mineral, para el efecto la planta cuenta con piscinas de decantación donde se produce el proceso de sedimentación; el material decantado es el material que se comercializará, previamente secado en una plataforma establecida para ello en el predio de la planta.
- **Almacenaje de concentrado:** Una vez obtenido el producto final concentrado de plomo, plata y zinc se procede a su almacenamiento para su posterior comercialización. Dicha comercialización se la realiza utilizando para su traslado camiones de alto tonelaje.
- **Otros procesos - Actividades de maestranza:** Esta etapa es fundamental para un buen desenvolvimiento de la planta ya que esta se encarga de brindar el mantenimiento necesario que necesita el equipamiento, donde se realizan labores de rectificación, fabricación de algunas piezas para equipos del proceso, utilizando para el efecto insumos y repuestos menores. Es importante mencionar que trabajos mayores a los mencionados son derivados al servicio de terceros: talleres externos ajenos a la empresa.¹²

¹² Marvin Tapia Málaga, **Proyecto Operación Planta Metalúrgica y Gravimentaria “Empresa Minera Cortés Torrico”**, 2009

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS DEFICIENCIAS Y DIFICULTADES Y POSIBLES PROBLEMAS QUE ATRAVIESA LA EMPRESA MINERA “CORTÉS TORRICO”

- Al iniciar el presente trabajo se ha detectado la inexistencia de un sistema de costeo acorde a las características y necesidades de la empresa.
- La empresa minera caso de estudio por no tener un sistema de costeo implementado a su medida y en funcionamiento por lo tanto no toma en cuenta varios ítems que son parte del costo real.
- Los costos considerados por la gerencia no considera costos administrativos, depreciaciones de maquinaria y gastos generales, lo cual afecta a los resultados de la Empresa. Además no establece reservas para la adquisición de nueva maquinaria asimismo este hecho genera mayores costos por mantenimiento debido a la maquinaria obsoleta.
- No tiene un costo mínimo unitario, tampoco posee una franja de establecimiento de precios mínimos y máximos para la negociación con sus compradores.
- Sus costos para la fijación de precios para el proceso de negociación están establecidos en más del 90% en referencia a otras empresas que son su competencia y no su propia realidad financiera, esta deficiencia podría privarles a las empresas mineras de negociar y vender más a través de una correcta y eficiente determinación del precio de venta apoyados técnicamente en la determinación de su costo total real y el beneficio esperado.
- Existe un gran riesgo en la determinación del precio referencial respecto a la competencia, ya que al no conocer su costo real, se podría estar vendiendo por debajo del mismo, generando pérdidas.

- El consumo de reactivos para la flotación de minerales, varía en función al uso de aguas recicladas o agua potable, lo cual involucra una variación de reactivos en el procesamiento de diferentes cargas tratadas.
- El procesamiento de minerales no es continuo, afectando de esta manera a las operaciones normales de la Empresa Minera.

3.3. PROPUESTA

DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTO

3.3.1. Identificación del Objeto de Costo y Centros de Costo

3.3.1.1. Objeto del Costo

El objeto de costo de la Minera “Cortes Torrico” es el concentrado de mineral de plomo-plata y plomo- zinc.

3.3.1.2. Centros de Costo

Los centros de costo o divisiones que genera costos en la Empresa Minera “Cortes Torrico” estarán definidos según su proceso de producción en:

- Proceso N° 1 Acopio.
- Proceso N° 2 Trituración y Molienda.
- Proceso N° 3 Acondicionamiento y Flotación.
- Proceso N° 4 Sedimentación.
- Proceso N° 5 Almacenamiento.

Los costos en los diferentes centros de costo serán establecidos por tonelada de producción considerando que la empresa cuenta con tres plantas de procesamiento se consideró para el trabajo de investigación el uso de datos correspondientes a la planta de procesamiento “Santa

Cecilia” debido a que su capacidad instalada es mayor y uso continuo de la misma para la producción de concentrados de minerales. Asimismo cabe hacer notar que la planta cuenta con un total de 9 trabajadores asignados a la misma entre molineros y flotaduristas para la ejecución de sus labores en los distintos procesos, además considerar que la mano de obra indirecta es asignada a todas las plantas indistintamente por ser personal de apoyo de las mismas.

3.3.2. Identificación y Clasificación de Costos por Asignación y Comportamiento

Tabla 1: Identificación y Clasificación de Costos por Asignación

	Centros de Costo									
	Proceso N°1 Acopio de Mineral		Proceso N°2 Trituración y Molienda		Proceso N°3 Acondicionamiento y Flotación		Proceso N°4 Sedimentación		Proceso N°5 Almacenamiento	
Costos Directos	Materia Directa:	Prima	Materia Directa:	Prima	Materia Directa:	Prima	Materia Directa:	Prima	Materia Directa:	Prima
	• Mineral		• Mineral		• Mineral		• Mineral		• Mineral	
			MOD:		MOD:		MOD:		MOD:	
			• Sueldos y Salarios		• Sueldos y Salarios		• Sueldos y Salarios		• Sueldos y Salarios	
			• Prestaciones Sociales		• Prestaciones Sociales		• Prestaciones Sociales		• Prestaciones Sociales	
		Otros Costos Directos:		Otros Costos Directos:						
		• Energía Eléctrica		• Energía Eléctrica						
		• Bolas de Acero		• Agua						
				• Reactivos: Cal, xantatos, cianuro de sodio, ditiofosfato, sulfato de zinc, sulfato de cobre, espumante.						
Costos Indirectos			Materiales Indirectos:		Materiales Indirectos:					
			• Correas		• Correas					
			• Grasa		• Grasa					
			• Rodamientos		• Rodamientos					
					• Alquitrán					
			Mano de Obra Indirecta:		Mano de Obra Indirecta:					
		• Sueldos y Salarios talleres		• Sueldos y Salarios talleres						
		• Prestaciones Sociales		• Prestaciones Sociales						
		Otros Costos Indirectos:		Otros Costos Indirectos:				Otros Costos Indirectos:		
		• Depreciación de Maquinaria		• Depreciación de Maquinaria				• Análisis de Minerales		

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 2: Identificación y Clasificación de Costos por su Comportamiento

Centros de Costo					
	Proceso N°1 Acopio de Mineral	Proceso N°2 Trituración y Molienda	Proceso N°3 Acondicionamiento y Flotación	Proceso N°4 Sedimentación	Proceso N°5 Almacenamiento de Concentrado
Costos Variables	Materia Prima Directa:	Materia Prima Directa:	Materia Prima Directa:	Materia Prima Directa:	Materia Prima Directa:
	• Mineral	• Mineral	• Mineral	• Mineral	• Mineral
		MOD:	MOD:	MOD:	MOD:
		• Sueldos y Salarios	• Sueldos y Salarios	• Sueldos y Salarios	• Sueldos y Salarios
		• Prestaciones Sociales	• Prestaciones Sociales	• Prestaciones Sociales	• Prestaciones Sociales
	Otros Costos Directos:	Otros Costos Directos:			
	• Energía Eléctrica	• Energía Eléctrica			
	• Bolas de Acero	• Agua			
		• Reactivos: Cal, xantatos, cianuro de sodio, ditiofosfato, sulfato de zinc, sulfato de cobre, espumante.			
	Materiales Indirectos:	Materiales Indirectos:			
	• Correas	• Correas			
	• Grasa	• Grasa			
	• rodamientos	• Rodamientos			
		• Alquitrán			
Costos Fijos		Mano de Obra Indirecta:	Mano de Obra Indirecta:		
		• Sueldos y Salarios talleres	• Sueldos y Salarios talleres		
		• Prestaciones Sociales	• Prestaciones Sociales		
	Otros Costos Indirectos:	Otros Costos Indirectos:		Otros Costos Indirectos:	
	• Depreciación de Maquinaria	• Depreciación de Maquinaria		• Análisis de Minerales	

FUENTE: Elaboración propia

3.3.3. Establecimiento de Funciones de Cada Elemento del Costo por Procesos

- **Proceso N° 1 Acopio de Mineral** (Ver Anexo 2.1 Pg. 67; Anexo 3.1 Pg. 76)

Se determinaron las funciones de la siguiente manera:

Materia Prima:

La materia prima o material en bruto correspondiente a la generación de concentrados por toneladas se medirá de la siguiente forma:

$$\text{Peso Neto} = \text{Peso Bruto} - \text{Tara}$$

$$\text{Peso Neto Liquidación(PNL)} = \text{Peso Neto} - \% \text{ Humedad}$$

$$\text{Costo Materia Prima} = \text{PNL} * \text{Ley} * \text{Precio por Punto} * \text{Tipo de Cambio}$$

$$\text{Costo Materia Prima por Tonelada} = \frac{\text{Costo Materia Prima}}{\text{Peso Neto Liquidación}}$$

Peso neto: cuantificación en unidades de medida por toneladas del material en bruto deduciendo el peso de la tara (peso de la volqueta).

Peso Bruto: medida en toneladas del material extraído de los yacimientos mineros que no ha sufrido ningún tipo de beneficio o manufacturación.

Tara: Peso de la volqueta.

Peso neto de la liquidación (PNL): cuantificación en unidades de medida por toneladas del peso neto deduciendo el porcentaje de humedad o Ph.

% Humedad: Es un número que indica la concentración de humedad contenida en la materia prima. Obtenido mediante un análisis de mineral de acuerdo a una muestra seleccionada del mismo.

Ley: Contenido de metal valioso en una mena, expresado generalmente en porcentaje o en gramos de metal por tonelada de mena. Es el parámetro que expresa la calidad de un mineral, un concentrado, o cualquier producto que contenga especies metálicas.

Precio por Punto: establecido en función de escalas o parámetros internacionales de precios de minerales.

Costo de materia Prima por tonelada: Costo por tonelada equivalente a los costos o erogaciones correspondientes a la materia prima, entre el peso neto de la liquidación.

- **Proceso N° 2 Trituración y Molienda** (Ver anexo 2.2 Pg. 68; Anexo 3.2 Pg. 77; Anexo 3.4 Pg.81)

Se determinaron las funciones de la siguiente manera:

Mano de Obra Directa:

Sueldos y salarios correspondientes al acopio de mineral serán establecidos medidos de la siguiente forma:

$$\text{Costo Unitario por Día} = \frac{\text{Total Ganado}}{\# \text{Días Mes}}$$

$$\text{Costo Unitario por Hora (CUH)} = \frac{\text{Costo Unitario por Día}}{\# \text{Horas Laborales Día}}$$

$$\text{Costo Unitario por Tonelada (CUT)} = \frac{\text{CUH} * \text{Horas Producción Tonelada}}{\text{Peso Total Tratado}}$$

Costo Unitario Día: Es el total que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de salarios al personal involucrado de manera directa con la producción entre los días mes trabajados de acuerdo a la producción efectuada.

Costo Unitario Hora (CUH): Se deriva del costo unitario día en relación al número de horas trabajadas en un día.

Costo Unitario por Tonelada (CUT): Para obtener el costo de mano de obra directa por tonelada se deriva del costo unitario hora por el número de horas necesarias para la producción entre el peso total tratado (normalmente se procesa 40 toneladas día).

Prestaciones Sociales una vez establecido el costo correspondiente a los salarios y una vez establecido el tipo de relación laboral existente, se procede a determinar cada uno de los parafiscales, y a su cálculo por tonelada de producción mediante la nómina normal contable, de este punto se partirá para la aplicación de la misma al costo, es decir el valor resultante del parafiscal.

Tabla 3: Porcentajes de Provisiones, Aporte Patronal y Laboral

Provisiones	24.99%
Aguinaldo (Doble)	16.66%
Indemnización	8.33%
Aporte Patronal	18.71%
Caja de Salud	10.00%
AFP	1.71%
Pro Vivienda	2.00%
Aporte Patronal Solidario	3.00%
Aporte Minero	2.00%
Aporte Laboral	12.71%
Aporte para Jubilación	12.21%
Aporte Individual Solidario	0.50%
Aporte Nacional Solidario	Rango

FUENTE: Elaboración propia

$$\text{Costo Provisiones por Tonelada} = \text{CUT} * \% \text{ Provisiones}$$

$$\text{Costo Aportes Patronales por Tonelada} = \text{CUT} * \% \text{ Aporte Patronal}$$

$$\text{Costo Aportes Laborales por Tonelada} = \text{CUT} * \% \text{ Aporte Laboral}$$

Costo provisiones por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje de provisiones a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera directa con la producción.

Costo Aportes Patronales por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje total de aportes patronales a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera directa con la producción.

% Aporte Patronal: porcentaje establecido de acuerdo a norma sujeta a su aplicación en sueldos y salarios.

Costo Aportes laborales por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje total de aportes laborales a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera directa con la producción.

% Aporte laboral: porcentaje establecido de acuerdo a norma sujeta a su aplicación en sueldos y salarios.

Otros Costos Directos

Energía eléctrica serán establecidos medidos de la siguiente forma:

$$\text{Costo Energia Electrica Total} = \text{Valor de la Factura}$$

$$\text{Costo de Energia de Plantas} = \text{Valor de la Factura} * 99\%$$

Costo de energía total: Erogación efectuada en función a facturas del consumo mensual del servicio, importe sujeto a pago mensual.

Costo de energía de plantas: costo equivalente al consumo total efectuado en plantas de procesamiento (cabe hacer notar que la empresa cuenta con un solo medidor por las tres plantas), asignando el 99% de consumo a las mismas.

Tabla 4: Porcentajes de Prorrateo Energía Eléctrica por Plantas

Plantas de Procesamiento	Capacidad motores en caballo de fuerza o horsepower (HP)	% Prorrateo por Planta
San Antonio	140 HP	36%
Dolores	100 HP	25%
Santa Cecilia	152 HP	39%
Total	392 HP	100%

FUENTE: Elaboración propia

Calculo Costo Energía Eléctrica Planta Santa Cecilia:

Costo Energia Total Santa Cecilia (CESC)

*= Costo Energia de Plantas * % Prorrateo Santa Cecilia*

Costo de energía Total Santa Cecilia (CESC): Costo equivalente al consumo efectuado en dicha planta de procesamiento aplicando en función a prorrateo de acuerdo a la capacidad instalada considerando la capacidad total de sus motores para la asignación de su consumo.

Tabla 5: Porcentajes Prorrateo Energía Eléctrica por Proceso

Procesos San Antonio	Capacidad motores en caballo de fuerza o horsepower (HP)	% Prorrateo por Proceso
Trituración y Molienda	90 HP	59%
Flotación	62 HP	41%
Total	152 HP	100%

FUENTE: Elaboración propia

*Costo Energía Trituración y Molienda (CETM) = CESC * % Prorratio Molienda*

Costo Energía Trituración y Molienda por Tonelada

$$= \frac{CETM}{\# \text{ Toneladas Produccion mes Planta Santa Cecilia}}$$

Costo de Energía Trituración y Molienda (CETM): Costo equivalente al consumo efectuado en el proceso de trituración y molienda aplicando en función a prorratio de acuerdo a la capacidad instalada considerando la capacidad total de sus motores para la asignación de su consumo.

Costo Energía Trituración y Molienda por Tonelada: Se deriva del costo de energía trituración y molienda entre número de las toneladas de producción mensuales estimadas de 1200 toneladas (según información interna la producción día es de 40 toneladas por planta).

Bolas de Acero:

Consumo por Tonelada = 300 gramos = 0.3 kilogramos

Consumo por Tonelada: Derivada de la unidad de medida de peso de bolas de acero, en gramos convertido a kilogramos de acuerdo al uso de las mismas en el procesado de minerales. (Uso aproximado es de 6 bolas con un peso de 0.5 kilogramos cada una)

$$Costo \text{ por Kilogramo de Bola de Acero (CKBA)} = \frac{\text{Precio Total}}{1000 \text{ kilogramos}}$$

*Costo Bolas de Acero por Tonelada = Consumo por Tonelada * CKBA*

Costo por Kilogramo de Bola de Acero (CKBA): Derivada del pago total efectuada la adquisición del mismo entre la unidad de medida de peso de bolas de acero 1000 kilogramos en cada adquisición (la cantidad de bolas aproximada es alrededor de 50 unidades)

Consumo por Tonelada: se deriva del consumo por tonelada por costo por kilogramo de bola de acero.

Costos Indirectos - Materiales Indirectos

Correas:

$$\text{Consumo Correas por Tonelada (CCT)} = \frac{\# \text{ Correas}}{\# \text{ Toneladas de Produccion Mes}}$$

$$\text{Costo Correas por Tonelada} = \text{CCT} * \text{Precio Actual Correas}$$

Consumo de Correas por tonelada (CCT): se deriva del número aproximado de correas utilizadas en mantenimiento de maquinaria entre número de las toneladas de producción mensuales por planta.

Grasa:

$$\text{Consumo Grasa por Tonelada (CGT)} = \frac{\text{Consumo Kilogramos mes}}{\# \text{ Toneladas Producción Mes}}$$

$$\text{Costo Grasa por Tonelada} = \text{CGT} * \text{Precio Actual Grasa}$$

Consumo de Grasa por tonelada (CGT): La grasa tiene una durabilidad estimada en un tiempo determinado después del cual se debe hacer un mantenimiento preventivo de las maquinarias. Su costo será establecido en función a la estimación de kilogramos consumidos mes entre número de las toneladas de producción mensuales por planta.

Costo Grasa por tonelada: se deriva del consumo de grasa por tonelada por el precio actual de adquisición de grasa.

Rodamientos:

$$\text{Consumo Rodamientos por Toneladas (CRT)} = \frac{\# \text{ Rodamientos mes}}{\# \text{ Toneladas Produccion mes}}$$

$$\text{Costo Rodamientos por Tonelada} = \text{CRT} * \text{Precio Actual Rodamientos}$$

Consumo de rodamientos por tonelada (CRT): Los rodamientos tienen una durabilidad estimada en un tiempo determinado después del cual se debe hacer un mantenimiento a la maquinaria, aunque es común que tenga fallas por periodos. Su consumo será establecido en función a la estimación del número de rodamientos utilizados en un mes entre número de las toneladas de producción mensuales por planta.

Costo Rodamiento por Tonelada: se deriva del consumo de rodamientos por tonelada por el precio actual de rodamientos.

Mano de Obra Indirecta

Sueldos y salarios correspondientes al mantenimiento serán establecidos medidos de la siguiente forma:

Tabla 6: Porcentajes de Distribución por procesos Mano de Obra Indirecta

Procesos	% Distribución Mano de Obra Indirecta
Molienda y Trituración	60%
Flotación	40%
	100%

FUENTE: Elaboración propia

$$\text{Costo MOI Molienda (CMOIM)} = \text{Total Ganado} * \% \text{ Distribucion MOI Molienda}$$

$$\text{Costo MOI Molienda por Tonelada (CMOIMT)} = \frac{\text{CMOIM}}{\# \text{Toneladas mes}}$$

Costo Mano de Obra Indirecta Molienda (CMOIM): El salario del personal encargado del mantenimiento de maquinaria tiene su ubicación dentro de la mano de obra indirecta. Costo se deriva del total ganado al cual se aplicara el porcentaje de prorateo en función a las toneladas.

Costo Mano de Obra Indirecta por tonelada: Se deriva del costo mano de obra indirecta molienda entre el número de las toneladas de producción mensuales por planta.

Prestaciones Sociales una vez establecido el costo correspondiente a los salarios y una vez establecido el tipo de relación laboral existente, se procede a determinar cada uno de los parafiscales, y a su cálculo por tonelada de producción mediante la nómina normal contable, y de allí se partirá para la aplicación de la misma al costo, es decir el valor resultante del parafiscal.

(Ver Tabla 3. Página 35)

$$\text{Costo Provisiones por Tonelada} = \text{CMOIMT} * \% \text{Provisiones}$$

$$\text{Costo Aportes Patronales por Tonelada} = \text{CMOIMT} * \% \text{Aporte Patronal}$$

$$\text{Costo Aportes Laborales} = \text{CMOIMT} * \% \text{Aporte Laboral}$$

Costo previsiones por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje de previsiones a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera indirecta con la producción.

Costo Aportes Patronales por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje total de aportes patronales a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera indirecta con la producción.

% Aporte Patronal: porcentaje establecido de acuerdo a norma sujeta a su aplicación en sueldos y salarios.

Costo Aportes laborales por tonelada: Se deriva del Costo unitario por tonelada por el porcentaje total de aportes laborales a aplicar en sueldos y salarios de personal involucrado de manera indirecta con la producción.

% Aporte laboral: porcentaje establecido de acuerdo a norma sujeta a su aplicación en sueldos y salarios.

Otros Costos Indirectos

Depreciación de Maquinaria:

$$\text{Depreciación por Tonelada} = \frac{\text{Valor del Activo} - \text{Valor Residual}}{\# \text{Toneladas Producidas Estimada}}$$

Depreciación por tonelada: Disminución del valor de la maquinaria producido por el paso del tiempo desgaste por uso desgaste físico de un bien que se deriva del valor del activo (Valor en libros del bien) menos el Valor residual (representa el valor que se estima que puede obtenerse de la venta de un activo fijo ya fuera de servicio) utilizando el método de unidades producidas se considera para el caculo el número de toneladas producidas estimadas.

- **Proceso N° 3 Acondicionamiento y Flotación** (Ver Anexo 2.3 Pg. 71)

Se determinaron las funciones de la siguiente manera:

Mano de Obra Directa:

Determinado según las mismas funciones del Proceso N° 2

Otros Costos Directos

Energía eléctrica:

Serán establecidos medidos de la siguiente forma:

$$\text{Costo Energía Flotación(CEF)} = \text{CESC} * \% \text{ Prorratio Flotacion}$$

$$\text{Costo Energía Flotación por Tonelada} = \frac{\text{CEF}}{\# \text{ Toneladas Mes Planta Santa Cecilia}}$$

Costo de Energía Flotación (CEF): Costo equivalente al consumo efectuado en el proceso de flotación aplicando en función a prorratio de acuerdo a la capacidad instalada considerando la capacidad total de sus motores para la asignación de su consumo.

Costo Energía Flotación por Tonelada: Se deriva del costo de energía flotación entre número de las toneladas de producción mensuales por planta.

Agua:

$$\text{Consumo de Agua por Tonelada} = 3 \text{ cubos}$$

Consumo de agua por tonelada: Parámetro de consumo por tonelada 3 cubos del cual el 10% corresponde a agua potable.

Tabla 7: Porcentaje de Prorratio por consumo Agua Potable y de Río

Descripción	% Prorratio por consumo	Cubos
Agua Potable	10%	0.3
Agua de Río	90%	2.7
Total	100%	3

FUENTE: Elaboración propia

$$\text{Costo de Agua potable por Tonelada} = 0.3 * \text{Valor por Cubo}$$

Costo de agua potable por tonelada: Se deriva del cálculo del cubo de consumo de agua potable asignado de acuerdo al prorrateo por el valor por cubo (dato establecido por AAPOS empresa que suministra el servicio de agua potable en potosí asignado un valor por cubo de consumo a las empresas mineras de 6.29 bolivianos)

Reactivos:

A continuación se refleja el consumo de reactivos en kilogramos por tonelada de mineral beneficiado con el uso de agua potable dentro del proceso de flotación. Estos parámetros varían con el uso de agua de río según se requiera en el proceso de flotación.

(Ver Anexo 3.3 Pg. 78)

➤ **Cal:**

$$\text{Consumo Cal Kilogramos Dia} = 2 \frac{1}{2} \text{carretillas} * 100 \text{kilogramos} = 250 \text{kilogramos}$$

(En 40 toneladas)

$$\text{Consumo de Cal} = \frac{250 \text{ kilogramos}}{40 \text{ toneladas}} = 6.25 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Tonelada}}$$

$$\text{Precio Kilogramo de Cal} = \frac{\text{Precio Total de Cal}}{\# \text{ Kilogramos Comprado de Cal}}$$

$$\text{Costo Cal por Tonelada} = \text{Consumo de Cal} * \text{Precio Kilogramo de Cal}$$

Consumo Cal Kilogramos día: El parámetro de consumo es de 2 ½ carretillas las cuales contienen 100 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción.

Consumo Cal: Se obtiene del cálculo efectuado del consumo de cal en 40 toneladas de producción teniendo un consumo de 6.25 por tonelada.

Precio Kilogramo de Cal: se obtiene del precio total de adquisición de Cal entre el número de kilogramos que contiene la adquisición.

Costo Cal por Tonelada: se obtiene del consumo de cal por tonelada por el precio kilogramo de cal.

➤ **Xantatos:** (Ver Anexo 3.3 Pg. 78)

Consumo por día = 6 kilogramos (en 40 toneladas)

$$\text{Consumo Xantatos por Tonelada} = \frac{6 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.15 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

$$\text{Precio por Kilogramos Xantatos} = \frac{\text{Precio Total Xantatos}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Xantatos}}$$

Costo Xantatos por Tonelada

$$= 0.15 \text{ Kilogramos} * \text{Precio por Kilogramo Xantatos}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 6 kilogramos para 40 toneladas.

Consumo Xantatos por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de xantatos entre la producción día.

Precio por Kilogramo Xantatos: se obtiene del precio total Xantatos(precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Xantatos por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de xantatos por tonelada por el precio por kilogramo de xantato.

➤ **Cianuro de Sodio:** (Ver Anexo 3.3 Pg. 78)

Consumo por Día = 2 Kilogramos (en 40 toneladas)

$$\text{Consumo Cianuro de Sodio por Tonelada} = \frac{2 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.05 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

Precio por Kilogramos Cianuro de Sodio

$$= \frac{\text{Precio Total Cianuro de Sodio}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Cianuro de Sodio}}$$

Costo Cianuro de Sodio por Tonelada

$$= 0.05 \text{ Kilogramos} * \text{Precio por Kilogramo Cianuro de Sodio}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 2 kilogramos para 40 toneladas.

Consumo Cianuro de Sodio por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de cianuro de sodio entre la producción día (40 toneladas)

Precio por Kilogramo Cianuro de Sodio: se obtiene del precio total Cianuro de Sodio (precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Cianuro de Sodio por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de Cianuro de Sodio por tonelada por el precio por kilogramo de Cianuro de Sodio.

➤ **Diofosfato :**

$$\begin{aligned} \text{Consumo Semana} &= 2 \text{ Kilogramos} \\ \text{Consumo por Día} &= \frac{2 \text{ Kilogramos}}{7 \text{ días}} = 0.2857 \frac{\text{kilogramo}}{\text{Día}} \text{ (en 40 toneladas)} \end{aligned}$$

Consumo Diofosfato por Tonelada

$$= \frac{0.2857 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.0071425 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

$$\text{Precio por Kilogramos Diofosfato} = \frac{\text{Precio Total Diofosfato}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Diofosfato}}$$

Costo Cianuro de Diofosfato

$$= 0.0071425 \text{ Kilogramos} * \text{Precio por Kilogramos Diofosfato}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 2 kilogramos en 7 días efectuándose por día se establece un consumo aproximado de 0.2857 para el procesamiento de 40 toneladas.

Consumo Diofosfato por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de diofosfato entre la producción día (40 toneladas)

Precio por Kilogramos Diofosfato: se obtiene del precio total diofosfato (precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Diofosfato por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de diofosfato por tonelada por el precio por kilogramo de Cianuro de Sodio.

- **Sulfato de Zinc:** (Ver Anexo 3.3 Pg. 78)

Consumo por Dia = 4 Kilogramos (en 40 toneladas)

$$\text{Consumo Sulfato de Zinc por Tonelada} = \frac{4 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.1 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

$$\text{Precio Kilogramos Sulfato de Zinc} = \frac{\text{Precio Total Sulfato de Zinc}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Sulfato de Zinc}}$$

Costo Sulfato de Zinc por Tonelada

$$= 0.1 \text{ Kilogramos} * \text{Precio Kilogramo Sulfato de Zinc}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 4 kilogramos para el procesamiento de 40 toneladas.

Consumo Sulfato de Zinc por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de Sulfato de Zinc entre la producción día (40 toneladas)

Precio por Kilogramo Sulfato de Zinc: se obtiene del precio total Sulfato de Zinc (precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Sulfato de Zinc por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de sulfato de cobre por tonelada por el precio por kilogramo de Sulfato de Zinc.

- **Sulfato de Cobre:** (Ver Anexo 3.3 Pg. 78)

Consumo por Dia = 12 Kilogramos (en 40 toneladas)

$$\text{Consumo Sulfato de Cobre por Tonelada} = \frac{12 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.3 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

Precio Kilogramos Sulfato de Cobre

$$= \frac{\text{Precio Total Sulfato de Cobre}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Sulfato de Cobre}}$$

Costo Sulfato de Cobre por Tonelada

$$= 0.3 \text{ Kilogramos} * \text{Precio Kilogramo Sulfato de Cobre}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 12 kilogramos para el procesamiento de 40 toneladas.

Consumo Sulfato de Cobre por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de Sulfato de Cobre entre la producción día (40 toneladas)

Precio por Kilogramo Sulfato de Cobre: se obtiene del precio total Sulfato de Cobre (precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Sulfato de Cobre por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de Sulfato de Cobre por tonelada por el precio por kilogramo de Sulfato de Cobre.

➤ **Espumante:**

Consumo por Dia = 1 Kilogramos (en 40 toneladas)

$$\text{Consumo Espumante por Tonelada} = \frac{1 \text{ Kilogramos}}{40 \text{ Toneladas}} = 0.025 \frac{\text{Kilogramos}}{\text{Toneladas}}$$

$$\text{Precio Kilogramos Espumante} = \frac{\text{Precio Total Espumante}}{\# \text{ Kilogramos Comprado Espumante}}$$

Costo Espumante por Tonelada

$$= 0.025 \text{ Kilogramos} * \text{Precio Kilogramo Espumante}$$

Consumo Día: de acuerdo a parámetros establecidos por técnicos responsables del suministro de reactivos a las plantas el consumo aproximado de 1 kilogramos para el procesamiento de 40 toneladas.

Consumo Espumante por Tonelada: se obtiene de la división del consumo día de Sulfato de Cobre entre la producción día (40 toneladas)

Precio por Kilogramo Espumante: se obtiene del precio total Espumante (precio de adquisición) entre el número total de kilogramos comprados.

Costo de Espumante por Tonelada: Se obtiene del cálculo del consumo en kilogramos de Espumante por tonelada por el precio por kilogramo de Espumante.

Mano de Obra Indirecta:

Determinado según las mismas funciones del Proceso N° 2

Otros Costos Indirectos:

Determinado según las mismas funciones del Proceso N° 2

- **Proceso N° 4 Sedimentación** (Ver anexo 2.4; 3.4)
- **Proceso N° 5 Almacenamiento** (Ver anexo 2.5; 3.5)

3.3.4. Cálculo de Costos por Procesos

COSTO PROCESO N°1 ACOPIO DE MINERAL

Planta: Santa Cecilia

Fecha:

Unidades: Toneladas

T. C.:

6.96

Cantidad: 1

Moneda: Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
A	MATERIA PRIMA Mineral	Tn	1	296.72	296.72
			SUBTOTAL MATERIALES =		296.72
B	MANO DE OBRA DIRECTA	hr			0.00
			SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		0.00
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.00	0.00
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.00	0.00
	SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENFICIOS SOCIALES) =				0.00
B.3	PROVISIONES	%	24.99	0.00	0.00
	SUBTOTAL M.O.D=				0.00
C	OTROS COSTOS DIRECTOS				0.00
	SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =				0.00
D	COSTO DIRECTO = $\sum (A+B+C)$				296.72
E	MATERIALES INDIRECTOS				0.00
	SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =				0.00
F	MANO DE OBRA INDIRECTA Chofer- Volqueta Chofer- Volqueta Chofer- Pala	Tn Tn Tn	1 1 1	0.91 1.04 0.53	0.91 1.04 0.53
	SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=				2.48
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	2.48	0.46
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	2.48	0.31
	SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENFICIOS SOCIALES) =				3.25
F.2	PROVISIONES	%	24.99	3.25	0.81
	SUBTOTAL M.O.I =				3.75
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS				
G.1	DEPRECIACIÓN VEHICULOS- VOLQUETA	%	25.00	306240.00	6.38
	SUBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS =				0.00
H	COSTO INDIRECTO = $\sum (E+F+G)$				3.75
I	COSTO DE PRODUCCION = $\sum (D+H)$				300.47

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.1 Pg. 83; Anexo 4.2 Pg. 84; Anexo 4.3 Pg. 85)

COSTO PROCESO N°2 TRITURACION Y MOLIENDA

Planta: Santa Cecilia
 Unidades: Toneladas
 Cantidad: 1

Fecha :
 T. C. : 6.96
 Moneda : Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
A	MATERIA PRIMA				0.00
			SUBTOTAL MATERIALES =		0.00
B	MANO DE OBRA DIRECTA Sueldos y Salarios Molinero Molinero	Tn	1 1	2.10 2.10	2.10 2.10
			SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		4.21
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	4.21	0.79
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	4.21	0.53
			SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		5.53
B.3	PROVISIONES	%	24.99	5.53	1.38
			SUBTOTAL M.O.D=		6.37
C	OTROS COSTOS DIRECTOS Energia Electrica Bolas de Acero	tn kg	1 0.3	10.86 11.14	10.86 3.34
			SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =		14.20
D	COSTO DIRECTO = $\sum (A+B+C)$				20.57
E	MATETRIALES INDIRECTOS Correas Grasa Rodamientos	# unid kg # piezas	0.00354 0.008850 0.00531	35.34 22.00 94.5	0.13 0.19 0.50
			SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =		0.82
F	MANO DE OBRA INDIRECTA Mecanico	Tn	1	2.55	2.55
			SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=		2.55
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	2.55	0.48
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	2.55	0.32
			SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		3.35
F.2	PROVISIONES	%	24.99	3.35	0.84
			SUBTOTAL M.O.I =		3.87
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS				
G.1	DEPREC. HERRAM. MAQUINARIA Y EQUIPO VEHICULOS- PALA	Unid. Prod %	12000.00 25.00	569952.48 451008.00	47.50 9.40
			SUBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS =		56.89
H	COSTO INDIRECTO = $\sum (E+F+G)$				61.58
I	COSTO DE PRODUCCION = $\sum (D+H)$				82.15

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.3 Pg. 85; Anexo 4.4 Pg. 86; Anexo 4.5 Pg. 87; Anexo 4.7 Pg. 89; Anexo 4.8 Pg. 90; Anexo 4.9 Pg. 91; Anexo 4.10 Pg. 92)

COSTO PROCESO N°3 FLOTACIÓN

Planta: Santa Cecilia
 Unidades: Toneladas
 Cantidad: 1

Fecha: 6.96
 T. C.:
 Moneda: Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
A	MATERIA PRIMA				0.00
			SUBTOTAL MATERIALES =		0.00
B	MANO DE OBRA DIRECTA				
	Flotadurista	Tn	1	6.82	6.82
	Flotadurista	Tn	1	6.82	6.82
	Flotadurista	Tn	1	4.56	4.56
	Molinero	Tn	1	3.68	3.68
			SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		21.87
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	21.87	4.09
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	21.87	2.78
	SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =				28.74
B.3	PROVISIONES	%	24.99	28.74	7.18
			SUBTOTAL M.O.D=		33.14
C	OTROS COSTOS DIRECTOS				
	Energia Electrica	tn	1	15.76	15.76
	Agua	cub	0.3	6.29	1.89
	Reactivos:				
	Cal	Kg	6.25	6.00	37.50
	Xantatos	Kg	0.21	30.62	6.32
	Cianuro de Sodio	Kg	0.12	57.07	7.06
	Diofosfato	Kg	0.00	59.16	0.00
	Sulfato de Zinc	Kg	0.31	10.16	3.20
	Sulfato de Cobre	Kg	0.61	24.50	14.91
	Espumante	Kg	0.05	52.20	2.69
			SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =		89.33
D	COSTO DIRECTO = \sum (A+B+C)				122.47
E	MATERIALES INDIRECTOS				
	Correas	# unid	0.00177	35.34	0.06
	Grasa	kg	0.00885	22	0.19
	Rodamientos	# unid	0.00177	94.5	0.17
			SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =		0.42
F	MANO DE OBRA INDIRECTA				
	Mecanico	Tn	1	0.44	0.44
			SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=		0.44
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.44	0.08
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.44	0.06
	SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =				0.58
F.2	PROVISIONES	%	24.99	0.58	0.15
			SUBTOTAL M.O.I =		0.67
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS				
G.1	DEPRECIACIÓN				
	Maquinaria y Equipo	Unid. Prod.	12000	544273.31	45.36
			SUBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS =		45.36
H	COSTO INDIRECTO = \sum (E+F+G)				46.45
I	COSTO DE PRODUCCION = \sum (D+H)				168.92

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.3 Pg. 85; Anexo 4.6 Pg. 88; Anexo 4.7 Pg. 89; Anexo 4.8 Pg. 90; Anexo 4.9 Pg. 91; Anexo 4.10 Pg. 92)

COSTO PROCESO N°4 SEDIMENTACIÓN

Planta: Santa Cecilia
 Unidades: Toneladas
 Cantidad : 1

Fecha :
 T. C. : 6.96
 Moneda : Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)	
A	MATERIA PRIMA				0.00	
			SUBTOTAL MATERIALES =		0.00	
B	MANO DE OBRA DIRECTA					
	Molinero	Tn	1	0.70	0.70	
	Molinero	Tn	1	0.70	0.70	
	Molinero	Tn	1	0.70	0.70	
				SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		2.10
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	2.10	0.39	
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	2.10	0.27	
				SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		2.76
B.3	PROVISIONES	%	24.99	2.76	0.69	
				SUBTOTAL M.O.D=		3.19
C	OTROS COSTOS DIRECTOS				0.00	
				SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =		0.00
D	COSTO DIRECTO = $\sum (A+B+C)$				3.19	
E	MATERIALES INDIRECTOS				0.00	
				SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =		0.00
F	MANO DE OBRA INDIRECTA				0.00	
				SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=		0.00
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.00	0.00	
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.00	0.00	
				SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		0.00
F.2	PROVISIONES	%	24.99	0.00	0.00	
				SUBTOTAL M.O.I =		0.00
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS					
G.1	DEPREC. HERRAM.	%			0.00	
				SUBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS =		0.00
H	COSTO INDIRECTO = $\sum (E+F+G)$				0.00	
I	COSTO DE PRODUCCION = $\sum (D+H)$				3.19	

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.7 Pg. 89; Anexo 4.9 Pg. 91)

COSTO PROCESO N°5 ALMACENAMIENTO

Planta: Santa Cecilia
 Unidades: Toneladas
 Cantidad : 1

Fecha :
 T. C. : 6.96
 Moneda : Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)	
A	MATERIA PRIMA				0.00	
			SUBTOTAL MATERIALES =		0.00	
B	MANO DE OBRA DIRECTA	hr			0.00	
				SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		0.00
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.00	0.00	
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.00	0.00	
			SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		0.00	
B.3	PROVISIONES	%	24.99	0.00	0.00	
			SUBTOTAL M.O.D=		0.00	
C	OTROS COSTOS DIRECTOS Análisis Laboratorio	Tn	1	7.01	7.01	
			SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =		7.01	
D	COSTO DIRECTO = $\sum (A+B+C)$				7.01	
E	MATETRIALES INDIRECTOS				0.00	
			SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =		0.00	
F	MANO DE OBRA INDIRECTA Chofer Chofer- Pala Personal de apoyo	Tn Tn Tn	1 1 1	0.23 0.26 0.17	0.23 0.26 0.17	
			SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=		0.66	
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.66	0.12	
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.66	0.08	
			SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENEFICIOS SOCIALES) =		0.86	
F.2	PROVISIONES	%	24.99	0.86	0.22	
			SUBTOTAL M.O.I =		1.00	
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS					
G.1	DEPRECIACIÓN VEHICULOS - PALA VEHICULOS - VOLQUETA		25.00% 25.00%	112752.00 76560.00	2.35 1.60	
			UBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS		3.94	
H	COSTO INDIRECTO = $\sum (E+F+G)$				4.94	
I	COSTO DE PRODUCCION = $\sum (D+H)$				11.95	

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.3 Pg. 85; Anexo 4.8 Pg. 90; Anexo 4.10 Pg. 92)

COSTO - ADMINISTRACIÓN

Planta: Santa Cecilia
 Unidades: Toneladas
 Cantidad: 1

Fecha :
 T. C. : 6.96
 Moneda: Bs

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD RENDIMIENTO	PRECIO PRODUCTO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
A	MATERIA PRIMA				0.00
			SUBTOTAL MATERIALES =		0.00
B	MANO DE OBRA DIRECTA				0.00
			SUBTOTAL M.D.O DIRECTO =		0.00
B.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	0.00	0.00
B.2	APORTE LABORAL	%	12.71	0.00	0.00
			SUBTOTAL (M.D.O DIRECTO + BENFICIOS SOCIALES) =		0.00
B.3	PROVISIONES	%	24.99	0.00	0.00
			SUBTOTAL M.O.D=		0.00
C	OTROS COSTOS DIRECTOS				0.00
			SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS =		0.00
D	COSTO DIRECTO = $\sum (A+B+C)$				0.00
E	MATERIALES INDIRECTOS				0.00
			SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS =		0.00
F	MANO DE OBRA INDIRECTA				
			1	10.76	10.76
	Gerente General		1	11.17	11.17
	Contador		1	6.46	6.46
	Encargado de Plantas		1	6.13	6.13
	Secretaria		1	1.89	1.89
			SUBTOTAL M.O. INDIRECTA=		36.42
F.1	APORTE PATRONAL	%	18.71	36.42	6.81
F.2	APORTE LABORAL	%	12.71	36.42	4.63
			SUBTOTAL (M.O. INDIRECTO + BENFICIOS SOCIALES) =		47.86
F.2	PROVISIONES	%	24.99	47.86	11.96
			SUBTOTAL M.O.I =		55.20
G	OTROS COSTOS INDIRECTOS				
G.1	DEPRECIACIÓN				
	Equipo de Computación	%	25.00%	41466.98	0.65
	Muebles y Enseres	%	10.00%	24092.91	0.15
	Instalaciones y Edificios	%	2.50%	747350.50	1.18
	Vehiculos	%	20.00%	247450.00	3.11
			SUBTOTAL OTROS COSTOS INDIRECTOS =		5.09
H	COSTO INDIRECTO = $\sum (E+F+G)$				60.29
I	COSTO DE PRODUCCION = $\sum (D+H)$				60.29

Cálculos Auxiliares (Ver Anexo 4.3. Pg. 85; Anexo 4.8 Pg. 90; Anexo 4.10 Pg. 92)

COSTO DE PRODUCCION POR PROCESOS

Planta: Santa Cecilia

6.96

Fecha:

Proceso	DESCRIPCION DE COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Bs	COSTO Sus
1	COSTO DE PRODUCCION -ACOPIO	Tn	1	300.47	43.17
2	COSTO DE PRODUCCION - TRITURACIÓN Y MOLIENDA	Tn	1	82.15	11.80
3	COSTO DE PRODUCCION - FLOTACIÓN	Tn	1	168.92	24.27
4	COSTO DE PRODUCCION- SEDIMENTACION	Tn	1	3.19	0.46
5	COSTO DE PRODUCCION-ALMACENAMIENTO	Tn	1	11.95	1.72
A	TOTAL COSTO DE PRODUCCION =			566.68	81.42
6	COSTO - ADMINISTRACIÓN	Tn	1	60.29	8.66
B	TOTAL COSTO DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION =			626.97	90.08
C	G.G	%	10	26.62	3.82
D	UTILIDAD	%	10	29.28	4.21
E	IMPUESTOS I.T.	%	3.14	10.10	1.45
F	PRECIO DE APLICACIÓN Σ (B+C+D+E)			692.97	99.56

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

El diseño de sistema de costos propuesto para la Empresa Minera “Cortés Torrico” permitirá contar con información de costo por tonelada del procesado de mineral, en función a los costos que conlleva cada proceso por el cual pasa el mineral para ser comercializado; estableciendo un sistema de costeo adecuado para la producción de concentrado de minerales en la empresa minera “Cortés Torrico” dirigido a generar información oportuna y adecuada para la toma de decisiones que debe adoptar la administración de la empresa mencionada, referente a: planeación, control de costos, precios y utilidades que se pretende generar considerando la cotización de las leyes internacionales de los minerales; de esta manera poder realizar buenas inversiones según la temporada que se presente, es decir contar con utilidades en épocas donde la cotización de ley del mineral se encuentre baja dentro el mercado de comercialización, racionalizando los costos que a través del sistema de costeo por procesos en el presente trabajo, permita conocer en detalle y con mayor precisión la estructura de costo, esto permite tomar decisiones respecto a los precios de venta.

Logrado el objetivo general del presente trabajo de establecer un sistema de costeo acorde a las características y necesidades en relación a la producción de concentrados de minerales en la Empresa Minera “Cortés Torrico” coadyuvara o se orientara a lograr que las operaciones de esta empresa sean más eficientes y le permitan lograr sus objetivos de gestión en función de un menor costo para lograr un mayor beneficio. Siendo el resultado de haber concluido cada meta trazada con los objetivos específicos. En el cuadro siguiente se detalla cada objetivo específico:

Matriz de Síntesis de Conclusiones de la Investigación

Objetivo Específico	Resultados	Conclusiones Generales	Página
Describir los fundamentos teóricos sobre la gestión de ingenios mineros.	Conocimiento de conceptos técnicos para la base de elaboración del trabajo.	La fundamentación desarrollada estuvo en conformidad a la información contenida en el marco referencial y técnico facilitando la concordancia del proceso deseado y flujo de información para la obtención de costos	8-17 18-24
Analizar el proceso de producción de concentrados de minerales para identificar las variables que intervienen en la producción.	Identificación de la empresa sujeta a estudio y sus procesos del procesamiento de minerales.	En esta fase se pudo identificar en la empresa sus características y necesidades, considerando el tipo de industria, el proceso productivo.	25-28
Determinar los costos de producción de concentrados de minerales.	Identificación del Objeto de Costo y Centros de Costo Identificación y Clasificación de Costos por Asignación y Comportamiento Definición de los Componentes de Cada Elemento del Costo y sus Parámetros de Medida	El objeto de costo de la empresa es el concentrado de mineral de plomo- plata y plomo- zinc, Durante la investigación y el proceso que la misma involucra se estableció los centros de costo de la planta que son: acopio, trituración y molienda, flotación, sedimentación y almacenamiento, así mismo las unidades de medida adecuadas y de mejor manejo en función a información recopilada. Se identificó los elementos de costo que son la materia prima, mano de obra y costos indirectos para cada centro de costo.	29-33
Proponer un sistema de costos de producción de concentrados de minerales en la minera "Cortes Torrico".	Calculo de Costos por Procesos	El diseño de la estructura de costos, estuvo sujeta a tener una base de datos suficientemente amplia la cual cubriese las necesidades al momento de realizar la imputa los costos a los diferentes centros de costo.	51-57

Después de llevar a cabo la investigación, se tiene las siguientes conclusiones:

- La implementación de sistema de costos por procesos acorde a las características y necesidades de la empresa toma en cuenta todos los ítems que son parte del costo real.

- Además considera los costos administrativos y depreciación de maquinaria como parte del costo real, la correcta determinación de precios unitarios que afectan a los resultados de la empresa permitiendo contar con reservas para la adquisición de maquinaria en remplazo de la existente, haciendo afectar a los costos reales la depreciación de la misma, siendo a la vez una medida de prevención futura para maquinarias obsoletas, reduciendo a la vez costos por mantenimiento de las mismas.
- Permite contar con costo mínimo unitario real derivado de las distintas operaciones siendo una herramienta para la negociación con sus compradores.
- Permite a las empresas mineras negociar y vender más, a través de una correcta y eficiente determinación del precio de venta apoyados técnicamente en la determinación de su costo total real y el beneficio esperado. Contando con un precio referencial enmarcado en su propia realidad financiera, evitando la utilización errónea de costos establecidos en más del 90% en referencia a otras empresas que son su competencia y no a su realidad financiera para la negociación, impidiendo las ventas por debajo del costo real y evitando a la vez pérdidas.
- Contribuye al control de las operaciones coordinando efectivamente los diferentes elementos del costo, asegurando el oportuno suministro de insumos requeridos en el procesamiento de diferentes cargas tratadas.

Por último es importante señalar que mediante el desarrollo del presente trabajo se hizo posible la estructuración de sistemas de costos para la producción de concentrados de mineral de la minera “Cortés Torrico” en función a las características y necesidades de la industria, considerando el tipo de industria, el proceso productivo y la información requerida, que permita medir y cuantificar la producción de minerales de la Minera y coadyuvar a la toma de

decisiones, para alcanzar el objetivo de gestión en términos de una óptima relación beneficio/costo.

4.2.RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación, se recomienda la implementación del sistema de costos por procesos que le permita llevar controles más certeros y reales de la Empresa, el cual está orientado a generar información verídica, oportuna y adecuada para la toma de decisiones, considerando pertinente en este apartado una serie de recomendaciones que la empresa debe adoptar, detalladas a continuación:

- Un eficiente y adecuado control del consumo de reactivos en el proceso de flotación, debido a los elevados costos que representan para la empresa.
- El registro de costos deberá ser cargado de manera diaria en función a los procesos de concentrados de minerales, mediante mayores auxiliares para detallar la información sobre los elementos del costo.
- Es importante que al recibir información de operarios de los procesos de la planta de procesamiento, sea verificada por personal técnico de la empresa.
- Utilización del método de línea recta para la depreciación de vehículos, muebles y enseres. El método de unidades de producción para la depreciación de maquinaria.
- Dentro de los procesos de Acopio, Trituración y Molienda, Flotación, Sedimentación, Almacenamiento, el elemento de costo correspondiente a mano de obra directa e indirecta es importante establecer las bases a usar de acuerdo a la legislación laboral boliviana y decreto supremo, a fin de asignar un valor lo más exacto posible al costo de los diferentes procesos.

- Entender en forma clara lo que se desea costear, asesorándose del personal que tiene contacto con los diferentes procesos de procesamiento de minerales a fin de comprender los componentes del mismo.

Síntesis de Hallazgos y Recomendaciones

Hallazgo	Recomendación
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al iniciar el presente trabajo se ha detectado la inexistencia de un sistema de costeo acorde a las características y necesidades de la empresa. ✓ La empresa minera caso de estudio por no tener un sistema de costeo implementado a su medida y en funcionamiento por lo tanto no toma en cuenta varios ítems que son parte del costo real. 	<p>Implementación de la propuesta del sistema de costos por procesos, formulada en el presente trabajo, acorde a las características y necesidades de las empresas del sector de minería chica, mismo que considera todos los ítems que forman parte del costo real.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los costos considerados por la gerencia no consideran costos administrativos, depreciaciones de maquinaria y gastos generales, lo cual afecta a los resultados de la Empresa. Además no establece reservas para la adquisición de nueva maquinaria asimismo este hecho genera mayores costos por mantenimiento debido a la maquinaria obsoleta. 	<p>Uso del sistema de costos por procesos como herramienta para alcanzar los objetivos de gestión, y tener claridad sobre el comportamiento de los costos, la identificación y comprensión de las clasificaciones para la determinación del costo, siendo fundamental en el momento de tomar decisiones e implementar estrategias o medidas que permitan contar con reservas para la sustitución maquinaria obsoleta o con capacidad insuficiente, para el aseguramiento de las operaciones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No tiene un costo mínimo unitario, tampoco posee una franja de establecimiento de precios mínimos y máximos para la negociación con sus compradores. 	<p>Contar con información que clasifica, controla y asigna los costos de acuerdo a sus operaciones o actividades, que coadyuve a una correcta y eficiente determinación de precios de acuerdo a su realidad financiera de la empresa apoyado técnicamente en la determinación de su costo total real y el beneficio esperado, para efectuar eficientemente sus negociaciones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sus costos para la fijación de precios para el proceso de negociación están establecidos en más del 90% en referencia a otras empresas que son su competencia y no su propia realidad financiera, esta deficiencia podría privarles a las empresas mineras de negociar y vender más a través de una correcta y eficiente determinación del precio de venta apoyados técnicamente en la determinación de su costo total real y el beneficio esperado. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe un gran riesgo en la determinación del precio referencial respecto a la competencia, ya que al no conocer su costo real, se podría estar vendiendo por debajo del mismo, generando pérdidas. 	

- ✓ El consumo de reactivos para la flotación de minerales, varía en función al uso de aguas recicladas o agua potable, lo cual involucra una variación de reactivos en el procesamiento de diferentes cargas tratadas.
 - ✓ El procesamiento de minerales no es continuo, afectando de esta manera a las operaciones normales de la Empresa Minera.
- Control de las operaciones coordinando efectivamente los diferentes elementos del costo, asegurando el oportuno suministro de insumos requeridos en el procesamiento de diferentes cargas tratadas.

Un punto importante es la implementación de un sistema de costos para una empresa minera dedicada a la concentración de minerales, es necesario aplicar un método de observación constante y la aplicación periódica de evaluaciones debido a los cambios que surge de las cotizaciones de minerales afecta en el procesamiento continuo de concentrados de minerales, adaptando el sistema de costos a las necesidades de la empresa.

Sin embargo el propósito sustantivo e importante es que la Empresa Minera “Cortés Torrico” logre mejor beneficio en cada gestión.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS Y LIBROS

Ramírez Padilla, David Noel. **“Contabilidad Administrativa”**, Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, Octava Edición, 2010.

Daniel Ayaviri García. **“Contabilidad de Costos I”**, Editorial N-DAG, Primera Edición, 2003.

Hornngren, Datar, y Foster, **“Contabilidad de Costos un Enfoque Gerencial”**, Editorial Pearson, Decimocuarta edición, 2012.

Francisco Javier Calleja Bernal, **“Costos”**, Editorial Person, Segunda Edición, 2013.

Ricardo Uribe Marín, **“Costos para la Toma de Decisiones”**, Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, Primera Edición.

Polimeni. **Contabilidad de costos para la toma de decisiones gerenciales**. Macgrew Hill. 1990.

Marvin Tapia Málaga, **Proyecto Operación Planta Metalúrgica y Gravimentaria “Empresa Minera Cortés Torrico”**, 2009

PAGINAS WEB

Manual de Minería,http://ingenierosdeminas.org/biblioteca_digital/libros/Manual_Mineria.pdf (Consultado el 11/08/2014)

Vladimir Días, **Breve Historia de la Minería en Bolivia**, <http://www.cedib.org/wp-content/uploads/2012/03/Breve-historia-de-la-mineria-en-Bolivia-mineria.pdf> (Consultado el 01/09/2014)

Tania Devisscher, **Cinco siglos de acumulación de costos socio –ambientales: La actividad minera en Bolivia**,http://idh.pnud.bo/usr_files/informes/tematicos/laotrafrontera/documentos/Mineria_TDevisscher.pdf (Fecha de Consulta: 10/08/2014)

Alfredo Dammert Lira-Fiorella Molinelli Aristondo, **Panorama de la Minería en el Perú,**
http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/PANORAMA_MINERIA_PERU.pdf, (Fecha de consulta: 4/08/2014)

ANEXO N° 5.

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA MINERA

A

Acumulación: Procedimiento administrativo que implica la fusión de concesiones o petitorios colindantes y vecinos, de un mismo titular. El título de la acumulación es expedido por el Registro Público de Minería.

Agitación: Acto o estado de agitar o sacudir mecánicamente (Metalurgia), a veces se consigue incorporando aire comprimido.

Aglomeración: Agrupar, cohesionar partículas minerales con adición o no de compuestos denominados aglomerantes (cal, cemento, arcilla, etc.).

Agregación: Agrupar entidades de un conjunto para formar una sola entidad. Por ejemplo, cualquier atributo de datos es agrupado o resumido para dar estadísticas de una nueva unidad espacial.

Agregado (rocas sedimentarias): En las rocas sedimentarias, pequeña masa más o menos lobulada, formada por la coalescencia de pelotillas (*pellets*), de granos o de partículas.

Aleación: Compuesto de dos o más metales

Alta calidad: Mineral rico. Se refiere a la minería selectiva del mejor mineral existente en un depósito.

Alteración: Cualquier cambio físico o químico que las rocas y minerales sufren después de su formación. Cambio más gradual y localizado que la metamorfosis.

Anomalía: Cualquier desvío de una formación geológica regular capaz de indicar la presencia de mineralización en una capa rocosa subyacente. En geofísica y geoquímica área donde la propiedad que está siendo medida es significativamente mayor o menor que el área más amplia circundante.

Agrupamiento: Reunión de dos o más concesiones mineras de la misma clase o naturaleza, pertenecientes a un mismo titular, que forman Unidades Económicas Administrativas constituidas mediante Resolución de la Dirección General de Minería.

Almacén: Local donde se tiene mercancías para su custodia o venta.

Almacenaje: Derecho que se paga por guardar las cosas en un almacén privado o público.

Apilar: Formar pila o montón de los minerales.

Atacar: Hace actuar sobre un mineral ciertos reactivos químicos, con el objeto de obtener elementos en solución.

B

Beneficio: Conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico químico que se realizan para extraer o concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales.

y/o para purificar, fundir o refinar metales; comprende preparación mecánica, metalúrgica y refinación.

Beneficiar: Concentrar o enriquecer, usualmente aplicado a la preparación de mineral de hierro para fundir mediante procesos como sinterización, concentración magnética, lavado con chorro de agua y otros.

Bonanza: Mineral muy rico.

Bomba (equipos): 1. Máquina para evacuar agua u otro líquido, accionada eléctrica o neumáticamente. 2. Aparato mecánico utilizado para transferir líquidos o gases de un lugar a otro, por ejemplo, la bomba de Cornalles (tipo de bomba desarrollada en Cornalles (Inglaterra) utilizada en minas profundas del siglo XIX para elevar agua subterránea) o la bomba de Trasiego. 3. Aparato mecánico para comprimir o atenuar gases.

C

Canal eta: Conducto o cuenca para transportar pulpa, agua o mineral en polvo bien molido.

Carga circulante: Pedazos grandes de mineral que retoman al fondo de un circuito cerrado de molienda, antes de entrar a la etapa siguiente del tratamiento.

Cal: Es el producto que se obtiene de la calcinación de la piedra caliza por debajo de la temperatura de descomposición del óxido de calcio. La caliza, al calentarla a 900°C, pierde el CO y se convierte en cal viva. El CaO mezclado con agua forma el hidrato cálcico (Cal apagada - Ca(OH) 2), se hincha, produce mucho calor y se endurece o, como corrientemente se dice, fragua. La cal viva mezclada con agua forma el mortero corriente. La cal viva sometida al tratamiento con agua, se llama cal apagada (hidróxido de calcio).²

Cancha: Espacio en el cual se acumula, tanto en la mina como en la planta, minerales, concentrados, desmonte, etc., en espera de su destino final.

Cateador: Se llama a quien hace catas en busca de minerales. Y se aplica también al martillo usado por los mineros para partir las rocas que van a examinar.

Catear: Buscar, examinar, explorar los terrenos en busca de minerales.

Cateo: Acción conducente a poner en evidencia indicios de mineralización por las labores minerales elementales.

Cátodo: Parte de una celda electrolítica correspondiente al polo negativo de la misma, termino muy usado en refinación de metales.

Celda: Depósito en el que se efectúa procesos metalúrgicos para recuperar metales. Celda de flotación en los procesos de concentración de metales y celdas electrolíticas en los procesos de refinación eléctrica.

Celda de flotación: Equipo en donde se efectúa el proceso de separación o concentración de minerales y que consta de un tanque y un agitador especial. El agitador está montado en un eje hueco para permitir el ingreso del aire.

Cianuro de sodio: Producto químico altamente tóxico usado en la extracción de minerales de oro para disolver el oro y la plata.

Clasificador: Máquina procesadora de minerales que los clasifica de acuerdo con el tamaño y la densidad.

Contenido Metálico: Cantidad que expresa el peso total del uno ó varios metales en una cantidad determinada de producto. Se calcula multiplicado el tonelaje de un producto por su ley y se expresa en toneladas, onzas, gramos, etc., dependiendo del metal en cuestión.

Concentración: Proceso metalúrgico mediante el cual se elimina la ganga o material estéril obteniéndose el concentrado del mineral respectivo. **Concentración (beneficio)** Operación unitaria en la cual se busca eliminar el material que no es de interés económico con el fin de disminuir el volumen de mineral procesar. Para esta separación se pueden utilizar propiedades físicas (diferencia de densidad, atracción de campos magnéticos, eléctricos) o físico químicas de los minerales.

Concentrado: Mineral de alta ley, obtenido mediante diversos procesos físicos o químicos en plantas especialmente diseñadas para este fin. Las plantas de flotación procesan el mineral extraído de la mina, mediante cribado, chancado, molienda, adición de reactivos,

flotación selectiva, filtrado y secado. Es el producto enriquecido de las operaciones de concentración de minerales.

Colas: Material resultante de procesos de lixiviación y concentración de minerales que contiene muy poco metal valioso. Pueden ser nuevamente tratadas o desechadas.

Concentradora: Normalmente se usa con el sujeto que es planta, y en ella se realizan los procesos de concentración de minerales. La operación consiste en separar el mineral de la ganga, elevando su contenido metálico.

Concesión minera: Derecho minero que otorga la facultad de explotar un determinado yacimiento minero, emerge de un título consentido —Resolución Jefatural-. Bien inmueble distinto del predio en el que se encuentra ubicado y es además un sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales cuyos vértices están referidos a coordenadas.

Complejo: Unidad lito estratigráfica compuesta por diversos tipos de roca (sedimentarias, ígneas o metamórficas) y caracterizada por ser una mezcla irregular de litologías o por tener relaciones estructurales altamente complicadas.

D

Depósitos primarios: Minerales depositados en la mina durante el período original (o en los períodos originales) de metalización, diferentes a los que se depositan como resultado de alteración o de la intemperie.

Desarrollo: Es la operación que se realiza para hacer posible la explotación del mineral contenido en un yacimiento.

E

Ensayo: Prueba química a la que es sometida una muestra de minerales con la finalidad de determinar la cantidad de metal útil o precioso que contiene.

Espesador: Tanque redondo y grande que se usa en las minas para separar sólidos y líquidos; el

tanque deja transbordar un fluido claro y las partículas gruesas y pesadas se hunden. **Espesador** Tanque o aparato utilizado para reducir la proporción de agua contenida en una pulpa, mediante sedimentación. Usado en una etapa de las operaciones del molino para separar los sólidos de los líquidos. Generalmente, es un tanque redondo, grande y bajo, en el que el fluido claro rebosa y es reconducido para su tratamiento, mientras que las partículas sólidas se hunden hacia el fondo y son enviadas a la laguna de colas.

Estanque de residuos: Expresión rasa que es usada para confirmar los residuos y tiene por función básica dar tiempo suficiente para que los metales pesados sedimenten o para que el cianuro sea destruido antes que el agua sea descargada en el tanque de drenaje.

Exfoliación: Propiedad de muchos cristales de romperse según caras planas de posición simétrica definida.

Exfoliación: Término geológico práctico, que define una estructura por virtud de la cual la roca tiene la capacidad de partirse a lo largo de ciertas superficies paralelas, más fácilmente que a lo largo de todas las otras.

Exploración: Actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos mineros.

Explotación: Desarrollo de las operaciones mineras en sí, de un yacimiento dado.

F

Fraccionamiento: Separación o división del conjunto de cuadrículas solicitadas por existir superposición en alguna de ellas, que quiebre la colindancia entre las mismas. Pueden ser de oficio a solicitud de parte.

Filtración Separación de las partículas sólidas de un fluido, haciendo pasar la mezcla por un medio filtrante en el que se retienen los sólidos.

Finos Para la temática de carbones se le denominan finos a los fragmentos de carbón o coque con un tamaño de partícula menor de 10 mm. En exploración geoquímica se refiere a sedimentos activos de corrientes aluviales.

Flotación: Proceso de mineralización por el cual se inducen partículas minerales para que se adhieran a burbujas y floten, mientras que otras son inducidas a hundirse obteniendo así la concentración y separación de los minerales de valor.

G

Ganga: Material inútil que envuelve y acompaña a los minerales. Compuesto por sílice, alúmina, óxidos de calcio y otros materiales durante el proceso de fusión constituyen la escoria, material estéril que se desecha.

Ganancias máximas: Nivel final de ingresos de una empresa en la cumbre del ciclo comercial. Corresponde a las utilidades esperadas durante el período de mayor demanda de productos, cuando éstos tienen el precio más alto.

I

Instalaciones: Edificio o grupo de edificios así como los equipos incluidos en ellos, en el/los cual/es se ejecuta un proceso o una operación; en la mina, se incluyen los almacenes, el equipo de grúas, los compresores, los talleres de mantenimiento, las oficinas y la molienda o concentración.

Inversión Mínima: Montos mínimos de capital a usarse anualmente, según las condiciones que indica la Ley, para poder mantener vigentes las concesiones o permisos que en ella se otorgan.

L

Labor en escalones: Excavación en una mina en la cual el mineral está siendo o fue extraído.

Labor General: Es toda labor minera que presta servicios auxiliares, tales como ventilación, desagüe, izaje o extracción a dos o más concesiones de distintos concesionarios.

Lama: Cieno blando y suelto, pero pegajoso con contenidos metálicos mínimos. Igual que Lodo.

Ley: Es el contenido de un elemento valioso en una unidad de peso de la roca. La ley mineral es el promedio de peso equivalente de la sustancia mineral o del compuesto químico, referido a una unidad de peso o de medidas, es decir es una medida cuantitativa de lo que existe aprovechable en la roca al momento de extraerlo, es decir un porcentaje de lo que realmente va a dejar ganancia o rentabilidad en su extracción. **Ley** Contenido de metal valioso en una mena, expresado generalmente en porcentaje o en gramos de metal por tonelada de mena.

Ley: Es el parámetro que expresa la calidad de un mineral, un concentrado, o cualquier producto que contenga especies metálicas. Normalmente la ley se expresa en porcentajes cuando se trata de metales básicos Onzas por tonelada corta (oz./TC) o onzas por tonelada métrica (oz./TM) o gr./TM cuando se trata de oro, plata u otro metal precioso.

Es importante recordar que la ley expresa la cantidad de un metal (%Cu, oz Ag/tcs).

Liquidaciones: En materia minera las liquidaciones son documentos de carácter provisional o final según sea el caso, y que acompañan a la factura de ventas como un sustento de la misma.

Lixiviación: Disolución de sustancias solubles de roca (especialmente la sal y el calcio). A veces origina en la superficie terrestre la formación de cavidades cerradas.

M

Metalurgia: Proceso utilizado para extraer metales desde los respectivos minerales.

Mena: Se denomina así a toda acumulación de mineral con contenido valioso recuperable por algún proceso metalúrgico.

Merma: Se refiere a las pérdidas de concentrados de minerales, metales, etc., por manipulación y transporte a lo que se agrega el porcentaje de humedad. En la práctica, se considera aceptable una merma del orden del 4 por ciento.

Metal: Cuerpo simple, dotado de un brillo particular llamado brillo metálico, buen conductor, en general, del calor y de la electricidad, y que posee además la propiedad de dar, en combinación con el oxígeno, por lo menos un óxido básico.

Mineral: Es todo compuesto químico inorgánico, que tiene propiedades particulares en cuyo origen no han intervenido los seres orgánicos, y se encuentran en lo interior o en la superficie de la tierra, tales como metales, piedras, etc.

Minerales: Cuerpos homogéneos de origen natural que componen la corteza terrestre sean fruto de combinaciones químicas o elementos.

Minería: Actividad desarrollada por el hombre para la extracción de productos minerales que se encuentran en la corteza terrestre y que tienen algún valor económico.

Molienda: Etapa de reducción de tamaño posterior al chancado que utiliza los equipos denominados molinos (estructuras giratorias continuas).

Molino de bolas: Cilíndrico de acero, conteniendo bolas de acero, a donde el mineral al triturarse se alimenta. Cuando el molino de bolas rota, las bolas de acero funcionan en cascada, triturando el mineral.

Muestra: Porción pequeña de roca o de depósito mineral, retirada de modo tal que el contenido de metal puede ser determinado por ensayo.

Muestreo: Selección de una parte fraccionada, sin embargo, muy representativa de un depósito mineral para someterlo a análisis.

P

Polvo: En las minas se denomina polvo al material sólido finamente fragmentado, que se encuentran en suspensión en el ambiente. Es de composición y concentración diversa, siendo generado en mayor

o menor grado durante las operaciones mineras; constituye un peligro para la salud del trabajador expuesto al aire contaminado, produce una serie de enfermedades conocidas con el término genérico de neumoconiosis.

pH: Potencial de hidrógeno. Es un número que indica la concentración de hidrogeniones (iones hidrógeno) de una disolución. Dado un pH cualquiera, por ejemplo, 7, la concentración de iones H_3O^+ será de 10 elevado a $-$ (menos) el número de pH, por ejemplo, en este caso: Si el pH es 7, la disolución es neutra (igual número de iones H_3O^+ que de iones OH^-). Si el pH es mayor que 7 la disolución es básica, también llamada alcalina; y si el pH es menor que 7 la disolución es ácida.

Piscina de sedimentación: Excavación artificial destinada a la acumulación de sólidos y líquidos con alto contenido de sedimentos, cuya función principal es permitir la decantación de los sólidos en suspensión en un determinado período de tiempo.

Planta de procesamiento de minerales: Instalación industrial o semi industrial en la cual un mineral es tratado para la recuperación de los metales o compuestos de interés mediante una secuencia de operaciones o procesos unitarios, y que utiliza algún tipo de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica o térmica) para la operación de los equipos o máquinas.

Prospección: Investigación que se realiza para determinar áreas de posible mineralización, por medio de indicaciones químicas y físicas, medidas con instrumentos y técnicas de precisión. (TUO).

Pulpa: Mena o mineral que ha sido chancado y molido y se encuentra preparado con los reactivos listo para su proceso en las celdas de flotación.

R

Reactivo: Cuerpo líquido, de acción recíproca, que sirve para descubrir la presencia de otro aisándolo, disolviéndolo o precipitándolo.

Reducción: Acto administrativa ordenado por la autoridad minera para que el pedimento

posterior se reduzca respetando el área del derecho anterior dentro del plazo establecido por ley.

Regalías: Cantidad de dinero pagado a intervalos regulares por el arrendatario u operador de una exploración o propiedad minera. Generalmente, se basa en un porcentaje de la producción total o de las ganancias. Puede considerarse también como la tasa pagada por el derecho de usar un proceso patentado.

Residuos (escoria): Material rechazado de la mina después de la extracción de la mayor parte de los minerales valiosos.

Reservas de mineral: Se llama reserva de mineral de una mina a la suma de mineral probado y probable existente en ella, que sea económicamente explotable.

S

Stock de materia prima: Mineral fragmentado y amontonado en la superficie a la espera del tratamiento o del embarque.

Socavón: 1. Galería principal de una mina, de la cual parten las galerías secundarias. 2. Labor labrada en la ladera de un cerro y que se interna hacia su interior en forma paralela al horizonte. 3. Un socavón que ha sido agrandado hasta ser convertido en un cuarto subterráneo mediante la extracción de minerales.

Subproducto: Metal o producto mineral secundario recuperado en el proceso de molienda o de beneficio cuya importancia económica para la empresa es de segundo plano.

Subnivel: Nivel u horizonte de trabajo situado entre los niveles de trabajo principales.

Sulfuro: Compuesto de azufre y algún otro elemento.

T

Tercerización: Ensayos hechos por terceros para proveer una base para cerrar disputas entre compradores y vendedores de minerales.

Toneladas por metro vertical: Unidad común usada para indicar la cantidad de mineral que hay en un depósito, multiplicando la altura de mineral por el ancho y dividiendo el resultado por el factor de roca apropiado, se tiene la cantidad de mineral por metro vertical de profundidad.

Tonelada métrica húmeda: Cuando está referida a concentrados, no excluye el contenido de agua en el concentrado. TMH.

Trituración: Reducción inicial del tamaño del mineral hasta un grado que permita su molienda.

Trituración primaria Proceso por el cual el mineral es triturado entre 1/2 a 1/6 de su tamaño original, en preparación a la siguiente etapa de reducción (segunda o tercera etapa de trituración o circuito de molienda).

Trituración primaria, secundaria y terciaria Etapas en las que se realiza la trituración o la reducción de tamaño de las rocas y los minerales con el fin de reducir los costos de energía; la reducción en una sola etapa incurre en mayores gastos energéticos.

Convencionalmente denominadas trituración gruesa, media y fina (primaria, secundaria y terciaria).

Trituración selectiva: Proceso que consiste en evitar triturar excesivamente las partículas que ya han alcanzado el tamaño deseado. Lo que se consigue cribando o tamizando previamente el material triturado. En carbones, la trituración selectiva consiste en la separación de los tamaños menores de 3 mm, y se llevan a molienda los tamaños mayores.

V

Valor sin corte: Valor real del ensayo de una muestra, contrariamente al valor neto, que fue deducido por alguna fórmula arbitraria.

Valor bruto: Valor teórico de mineral determinado por la simple aplicación del resultado del ensayo del metal (o metales) y del precio actual del mercado, representa el valor total de los metales contenidos en el mineral antes de descontarse los costos de dilución, pérdidas, recuperación en la molienda, mineralización, fusión y otros; solamente debe ser utilizado con cautela y después de una consideración bien analizada.

Veta: Fisura, falla o rajadura de una roca llena de minerales que migraron hacia arriba, proveniente de alguna fuente profunda.

Vetas: Cuerpos de mineral en forma alargada, limitados por planos irregulares de rocas denominadas "cajas". Generalmente una veta es muy parada o vertical. Cuando la veta aparece tendida o echada en el Perú se le llama "manto".

Y

Yacimiento: Es un lugar donde se encuentra un fósil o un mineral. Normalmente se restringe al sentido de yacimiento, identificándolo con el yacimiento metalífero entendiéndose por ello toda acumulación o concentración de una o más sustancias útiles que pueden ser explotadas económicamente.

Yacimiento mineral: Es una acumulación natural de una sustancia mineral o fósil, cuya concentración excede el contenido normal de una sustancia en la corteza terrestre (que se encuentra en el subsuelo o en la superficie terrestre) y cuyo volumen es tal que resulta interesante desde el punto de vista económico, utilizable como materia prima o como fuente de energía. 2. Es una concentración de elementos minerales, cuyo grado de concentración o ley mineral hace que sea económicamente rentable su explotación. 3. Lugar donde se encuentra una sustancia o unos objetos determinados, por ejemplo, yacimiento de minerales, yacimiento de petróleo, yacimiento de fósiles.

Z

Zinc comercial: El zinc del comercio, más o menos impuro, extraído del metal fundido en placas o lingotes.

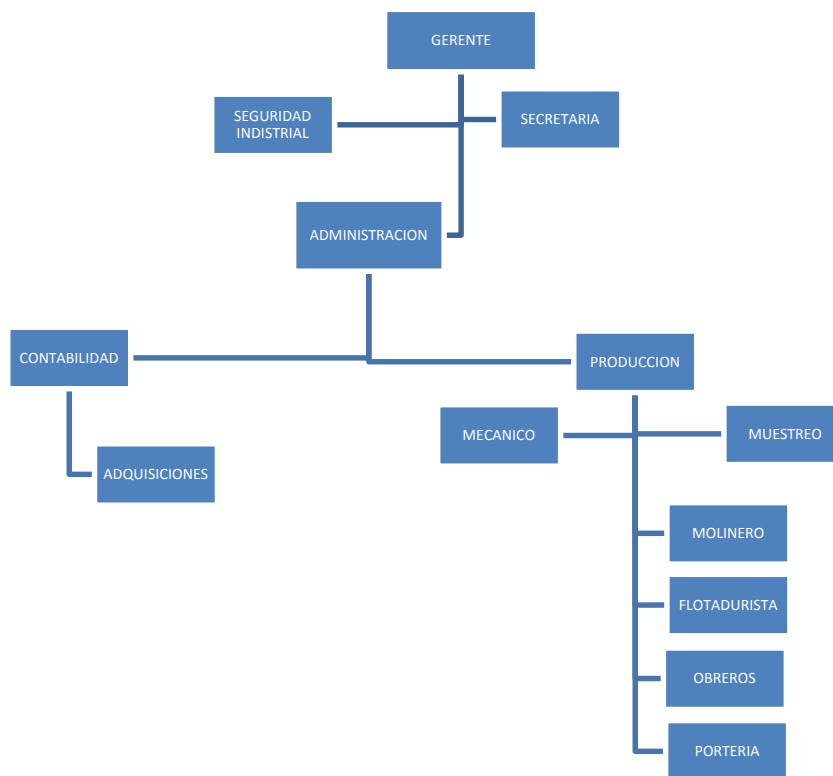
ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1.....	66
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA MINERA CORTÉS TORRICO	66
ANEXO 2. TABLAS	67
ANEXO 2.1. Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida Proceso N° 1 Acopio de Mineral.....	67
ANEXO 2.2. Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 2 Trituración y Molienda	68
ANEXO 2.3. Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 3 Acondicionamiento y Flotación	71
ANEXO 2.4. Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 4 Sedimentación	74
ANEXO 2.5. Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 5 Almacenamiento.....	75
ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS	76
ANEXO 3.1. ACOPIO DE MINERAL.....	76
ANEXO 3.2. TRITURACIÓN y MOLIENDA	77
ANEXO 3.3. FLOTACIÓN	78
ANEXO 3.4. SEDIMENTACIÓN	81
ANEXO 3.4. ALMACENAMIENTO	82
ANEXO 4. CÁLCULOS AUXILIARES	83
ANEXO 4.1. CÁLCULO DE MATERIA PRIMA	83
ANEXO 4.2. PRECIOS POR PUNTO DE LEYES.....	84
ANEXO 4.3. DEPRECIACIÓN VEHÍCULOS – VOLQUETA	85
ANEXO 4.4. ENERGÍA ELÉCTRICA	86
ANEXO 4.5. CONSUMO DE MATERIALES INDIRECTOS	87
ANEXO 4.6. CONSUMO REACTIVOS	88
ANEXO 4.7. SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN MANO DE OBRA DIRECTA.....	89
ANEXO 4.8. SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN MANO DE OBRA INDIRECTA.....	90
ANEXO 4.9. APORTES PATRONALES Y PROVISIONES POR TONELADA DE PRODUCCIÓN MANO DE OBRA DIRECTA	91
ANEXO 4.10. APORTES PATRONALES Y PROVISIONES POR TONELADA DE PRODUCCIÓN MANO DE OBRA INDIRECTA	92

ANEXO N° 5. GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA MINERA93.¡Error! Marcador no
definido.

ANEXO N° 1.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA MINERA CORTÉS TORRICO



FUENTE: Empresa Minera “Cortés Torrico”

ANEXO 2. TABLAS

ANEXO 2.1.

Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 1 Acopio de Mineral

Elementos del Costo	Materia Prima
Parámetros de medida	Toneladas (Peso Neto), humedad, ley
Fundamentación: <p>La materia prima está compuesta por el material en bruto extraído de los yacimientos mineros que no ha sufrido ningún tipo de beneficio o manufacturación, es decir es el material tal cual sale de la mina, el cual es cuantificado en unidades de medida de peso por toneladas métricas, donde se realiza el pesaje del material en bruto con la volqueta y posteriormente se resta el peso de la tara (peso de la volqueta) para poder obtener el peso bruto del mineral. Este mineral ingresa a la etapa de muestreo para que se establezca según laboratorio químico el grado de humedad y la ley.</p> <p>Una vez establecido el grado de humedad es restado del peso neto del mineral obteniendo el peso neto de liquidación el cual es multiplicado por el precio por punto de acuerdo a l ley y por el tipo de cambio.</p>	

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 2.2.

Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 2 Trituración y Molienda

Elementos del Costo	Mano de Obra Directa: Sueldos y Salarios Prestaciones Sociales
Parámetros de medida	Horas de Trabajo
Fundamentación: El salario del personal encargado de la trituración y molienda tiene su ubicación dentro de la mano de obra directa debido a que el mismo está en relación directa, con el control, pesaje del tonelaje tratado por turno y chasqueo al buzón de finos. El establecimiento del costo depende del tiempo que le tome desarrollar su trabajo, el valor del costo se aplicara a las horas de trabajo por órdenes de producción y por lo tanto el valor que le corresponde en el desarrollo de su función. Las prestaciones sociales se relacionan de manera directa con la ejecución de la mano de obra directa ya que de la misma depende el proceso de producción y estos se generan de manera continua a la ejecución y desarrollo de la mano de obra. Los mismos se calculan con base al total del salario, se aplicaran en relación al tiempo para el desarrollo de la función. Dentro de los aportes patronales en del sector minero se considera además el aporte fondo solidario del sector minero del 2% de acuerdo a lo establecido en la Ley 065. Dentro de las provisiones sociales se considera el segundo aguinaldo de acuerdo a lo establecido en el D.S 1802	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos : Energía eléctrica
Parámetros de medida	Capacidad Motores (Hp)
Fundamentación: El servicio de energía eléctrica hace referencia a los consumos de las plantas de procesamiento de mineral en cuanto a que tales procesos dependen del funcionamiento de la ma-	

<p>quinaria. Su costo se establecerá por la capacidad de los motores de cada planta diferenciando los procesos que involucra. Tomando el valor de la energía mensual por las tres plantas en función al consumo en desarrollo se efectuara su correspondiente prorrateo.</p>	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos : Bolas de Acero
Parámetros de medida	Kilogramos
<p>Fundamentación: Las bolas de acero son utilizadas en la maquinaria de la molienda de bolas se realiza generalmente en húmedo y seco. Las bolas se mueven haciendo el efecto “de cascada”, rompiendo el material que se encuentra en la cámara de molienda mediante fricción y percusión para este uso son competitivas las bolas de acero de diámetros: 1" - 1.5" - 2" - 2.5" - 3" - 3.5" - 4" y 5". La compra de las mismas representa un peso total de 1000 kilogramos. Su costo será establecido en función al consumo por tonelada de producción que representa el 0.3 kilogramos según información interna de la empresa.</p>	
Elementos del Costo	Materiales Indirectos: Correas
Parámetros de medida	Número de unidades
<p>Fundamentación: En planta, este material se utiliza para transportar el mineral fragmentado del chancado primario al secundario, del chancado secundario al terciario, del chancado terciario a la molienda convencional o del chancado primario a la molienda. Su costo será establecido en función al número de unidades consumidas. Estableciendo un costo por tonelada de producción.</p>	
Elementos del Costo	Materiales Indirectos: Grasa
Parámetros de medida	Kilogramos
<p>Fundamentación: La grasa tiene una durabilidad estimada en un tiempo determinado después del cual se debe hacer un mantenimiento preventivo de las maquinarias. Su costo será establecido en función a los kilogramos consumidos, estableciendo un costo por tonelada de producción.</p>	
Elementos del Costo	Materiales Indirectos:

	Rodamientos
Parámetros de medida	Número de unidades
Fundamentación: Los rodamientos tienen una durabilidad estimada en un tiempo determinado después del cual se debe hacer un mantenimiento a la maquinaria, aunque es común que tenga fallas por periodos. Su costo será establecido en función al número de unidades consumidas.	
Elementos del Costo	Mano de Obra Indirecta: Sueldos y Salarios Prestaciones Sociales
Parámetros de medida	Horas Trabajo
Fundamentación: El salario del personal encargado del mantenimiento de maquinaria tiene su ubicación dentro de la mano de obra indirecta, está compuesto por el personal de apoyo debido a que no trabajan en los procesos de producción , es decir técnico electricista mecánico, plomero y soldador, con un salario fijo establecido. Sin embargo el valor del costo se aplicara a las toneladas de producción mensuales estimadas de 1200 toneladas (según información interna la producción día es de 40 toneladas por planta, y de acuerdo a las especificaciones administrativas se efectuara un prorrateo del 40 % por Trituración - Molienda y 60% Flotación), para obtener el costo por tonelada de producción. Las prestaciones sociales se relacionan con la ejecución de la mano de obra indirecta ya que estos se generan de manera continua a la ejecución y desarrollo de la mano de obra indirecta. Los mismos se calcularan con base al costo de los sueldos y salarios.	
Elementos del Costo	Otros Costos Indirectos: Depreciación de Maquinaria y Equipo
Parámetros de medida	Número de toneladas de procesamiento
Fundamentación: Depreciación es un costo indirecto, es la deducción o reducción anual del valor de la maquinaria que se reporta en los libros contables. Para su cálculo se efectuara por el método de la unidad producida, este método de depreciación toma como base el número de unidades que puede producir una planta o maquinaria	

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 2.3.

Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 3 Acondicionamiento y Flotación

Elementos del Costo	Mano de Obra Directa: Sueldos y Salarios Prestaciones Sociales
Parámetros de medida	Horas de Trabajo
Fundamentación: El salario del personal encargado de la Flotación tiene su ubicación dentro de la mano de obra directa debido a que el mismo está encargado del control del proceso de flotación, medición horaria de la alimentación de reactivos, bombeo y control de los circuitos de flotación, medición horaria pH y densidad en la flotación, bombeo y control de agua de río. El establecimiento del costo depende del tiempo que le tome desarrollar su trabajo, el valor del costo se aplicara a las horas de trabajo por órdenes de producción y por lo tanto el valor que le corresponde en el desarrollo de su función. Las prestaciones sociales Ver Tabla 4 página 38	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos : Energía eléctrica Ver Tabla 4 página 39
Elementos del Costo	Otros Costos Directos : Agua
Parámetros de medida	Cubos
Fundamentación: El agua es utilizada en las celdas de flotación que facilita la creación de burbujas, se montan en bancos de varias unidades y los bancos en varias etapas en las que se realiza diferentes separaciones. En las tres plantas de procesamiento se efectúa el uso de agua potable y agua de río, por lo cual se establecerá el costo correspondiente al consumo de agua de río. Teniendo como parámetro de consumo por tonelada 3 cubos del cual el 10% corresponde a agua potable.	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos Reactivos: Cal
Parámetros de medida	Kilogramos

Fundamentación:	
<p>La Cal tiene un efecto depresor sobre las partículas de ganga (parte no valiosa del mineral) reduciendo la posibilidad de que floten, pero antes de producir ese efecto, la cal neutraliza la acidez de la pulpa y precipita las sales disueltas en el agua, e impide que flote el plomo.</p> <p>El parámetro de consumo de la cal es de 2 a 2 ½ carretillas las cuales contienen 100 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada.</p>	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos
	Reactivos: Xantatos
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación:	
<p>Los más usados son el Xantato Isopropilico de Sodio (se emplea en la flotación de cobre, plomo y zinc) promueven la flotación de todos los sulfuros indiferentemente, en proporciones reducidas, los xantatos se usan selectivamente, trabajan en circuitos alcalinos o ácidos, siendo mejor su rendimiento a pH mayor de 7.</p> <p>El parámetro de consumo es de 6 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.</p>	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos
	Reactivos: Cianuro de sodio
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación:	
<p>Son cristales en forma de pellets de color blanquecino, se usan para el recubrimiento y depresión de minerales sulfurados de fierro, cobre y zinc.</p> <p>El parámetro de consumo es de 2 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.</p>	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos
	Reactivos: Diofosfato
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación:	
<p>El parámetro de consumo es de 2 kilogramos a ser utilizadas en dos semanas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.</p>	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos

	Reactivos: Sulfato de Zinc
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación: El ZnSO ₄ 7 H ₂ O, son cristales incoloros; es uno de los reactivos reguladores principales de acción depresoras, utilizada para la flotación selectiva de minerales de cobre y plomo de la esfalerita. El parámetro de consumo es de 4 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos Reactivos: Sulfato de Cobre
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación: Es empleado en la 2 etapa de las flotaciones diferenciales de sulfuros de plomo y zinc. En la primera se flota la galena, deprimiendo la Blenda con el cianuro, con el sulfato de zinc o con ambos. El parámetro de consumo es de 12 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.	
Elementos del Costo	Otros Costos Directos Reactivos: Espumante
Parámetros de medida	Kilogramos
Fundamentación: Tiene como propósito la creación de una espuma capaz de mantener las burbujas cargadas de mineral hasta su extracción de la máquina de flotación (celdas). El parámetro de consumo es de 1 kilogramos a ser utilizadas en 40 toneladas de producción, el costo se establecerá por tonelada de producción.	
Elementos del Costo	Materiales Indirectos Correas, Rodamientos, Grasa. Ver anexo 2.2.
Elementos del Costo	Mano de Obra Indirecta: Sueldos y Salarios, Prestaciones Sociales. Ver anexo 2.2.
Elementos del Costo	Otros Costos Indirectos Depreciación de Maquinaria. Ver anexo 2.2.

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 2.4.

Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 4 Sedimentación

Elementos del Costo	Mano de Obra Directa: Sueldos y Salarios Prestaciones Sociales
Parámetros de medida	Horas Trabajo
Fundamentación: El salario del personal encargado de la Sedimentación tiene la función de evacuar el concentrado de mineral de las piscinas de flotación a lugar de secado. El establecimiento del costo depende del tiempo que le tome desarrollar su trabajo, el valor del costo se aplicara a las horas de trabajo por órdenes de producción y por lo tanto el valor que le corresponde en el desarrollo de su función. Prestaciones Sociales Ver Tabla 3 página 38	

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO 2.5.

Definición de componentes de cada elemento de costo y parámetros de medida – Proceso N° 5 Almacenamiento

Elementos del Costo	Mano de Obra Directa: Sueldos y Salarios Prestaciones Sociales
Parámetros de medida	Horas Trabajo
Fundamentación: El personal encargado del almacenamiento tiene la función de almacenar el mineral para su correspondiente comercialización una vez secado el mismo. El establecimiento del costo depende del tiempo que le tome desarrollar su trabajo, el valor del costo se aplicara a las horas de trabajo por órdenes de producción y por lo tanto el valor que le corresponde en el desarrollo de su función. Prestaciones Sociales Ver Tabla 3 página 38	
Elementos del Costo	Otros Costos Indirectos: Análisis de Mineral
Parámetros de medida	Número de cargas, peso total
Fundamentación: Para poder efectuar la comercialización del mineral deberá efectuarse un análisis para determinar su ley y concentrado.	

FUENTE: Elaboración propia

**ANEXO 3.
FOTOGRAFÍAS**

ANEXO 3.1. ACOPIO DE MINERAL

IMAGEN 1. Acopio de Mineral



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 2. Volqueta para Transporte de cargas



FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 3.2.
TRITURACIÓN y MOLIENDA

IMAGEN 1. Buzón de Finos



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 2. Chancado de Mineral



FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 3.3.

FLOTACIÓN

IMAGEN 1. Celdas de Flotación



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 2. Reactivos para Flotación



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 3. Almacén - Xantatos



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 4. Almacén – Cianuro de Sodio



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 5. Almacén – Sulfato de Zinc



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 6. Almacén – Sulfato de Cobre



FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 3.4.
SEDIMENTACIÓN

IMAGEN 1. Piscinas de Concentrado



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 2. Secado de Concentrado



FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 3.4.
ALMACENAMIENTO

IMAGEN 1. Sacos de almacenamiento



FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 1. Almacenamiento



FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 4.
CÁLCULOS AUXILIARES

ANEXO 4.1.
CÁLCULO DE MATERIA PRIMA

CERTIFICADO DE ANALISIS					BOLETA DE PESAJE					PESO NETO LIQUIDACION	PRECIO POR PUNTO		PRECIO MATERIA PRIMA	
Fecha	N° Lote	Ley Zinc (Zn)	Ley Plata (Ag)	% Humedad	Fecha	Peso Bruto	Peso Tara	Peso Neto	Peso Total Tratado		AG	ZN	AG	ZN
25/6/10	1	5	1.15	6.00%	13/6/14	24160	11460	12700	12700	11938	5	5	477.76	2077.21
25/6/11	2	3.48	2.1	7.00%	13/6/15	26210	11460	14750	27450	13717.5	5	4.2	1002.47	1395445.06
25/6/12	3	7.4	1.6	6.00%	16/6/14	25240	11460	13780	41230	12953.2	5	5.8	721.23	3869421.35
25/6/13	4	7.53	2.75	8.00%	17/6/14	22130	11780	10350	51580	9522	5	5.8	911.26	2894412.24
25/6/14	5	7.87	2.06	6.00%	20/6/14	23940	11460	12480	64060	11731.2	5	5.8	840.99	3726957.19
29/7/14	6	8.05	1.23	9.00%	1/7/2014	25640	11460	14180	78240	12903.8	5	5.8	552.33	4193249.82
29/7/14	7	7	1.25	7.00%	4/7/2014	25600	11460	14140	92380	13150.2	5	5.8	572.03	3715930.92
29/7/14	8	5.25	3	6.00%	17/7/14	25250	11460	13790	106170	12962.6	8	5	2165.27	2368267.02
29/7/14	9	5.02	2.03	8.00%	28/7/14	25170	11460	13710	119880	12613.2	5	5	891.05	2203475.59
5/8/2014	10	6.06	1.98	6.00%	2/8/2014	26300	11620	14680	134560	13799.2	5	5.3	950.82	3084690.83
5/8/2014	11	6.16	1.2	7.00%	31/7/14	26580	11460	15120	149680	14061.6	5	5.3	587.21	3195218.49
26/7/14	12.1.	13.5	1.22	7.00%	5/8/2014	16509	11460	5049	154729	4695.57	5	6.8	199.36	3000131.15
26/7/15	12.2.	13.8	1	8.00%	5/9/2014	16507	11460	5047	159776	4643.24	5	6.8	161.58	3032622.63
26/7/16	12.3.	13.35	1.1	6.00%	5/10/2014	16507	11460	5047	164823	4744.18	5	6.8	181.61	2997509.56
26/7/17	12.4.	17.9	1	6.00%	5/11/2014	16507	11460	5047	169870	4744.18	5	7.55	165.10	4462419.35
	13	12	4	7.00%	7/8/2014	25980	11410	14570	184440	13550.1	8	6.45	3017.88	7299493.07
16/8/14	14	6.54	2	6.00%	15/8/14	17190	7610	9580	194020	9005.2	5	5.3	626.76	2172482.17
TOTAL						385420	191400	181320	194020	180734.97			14024.71	53613803.65
TOTAL									194.02	180734.97				53627828.36

ANEXO 4.2.

PRECIOS POR PUNTO DE LEYES

PRECIOS PARA CARGAS DE PLATA (AG)		
LEY/AG		PRECIO POR PUNTO
1	5	5
3	4	8
4.1	5	9
5.1	6	12
6.1	7	13
7.1	8	14
8.1	9	15
9.1	10	16
10.1	11	17
11.1	Adelante	17

PRECIOS PARA CARGAS DE COMPLEJO		
LEY % ZN		PRECIO POR PUNTO
3	4	4.2
4	5	4.7
5	6	5
6	7	5.3
7	8	5.8
9.1	10	6.1
10.1	11	6.3
11.1	12	6.45
12.1	13	6.6
13.1	14	6.8
14.1	15	7
15.1	16	7.35
16.1	17	7.45
17.1	18	7.55
18.1	19	7.65
19.1	20	7.7
20.1	21	7.8
21.1	22	7.9
22.1	23	8
24	adelante	8.5

ANEXO 4.3.

DEPRECIACIÓN VEHÍCULOS – VOLQUETA

DESCRIPCION	Prorrato	% Depreciación	Valor del Activo Sus	Valor Activo Bs	Depreciación Anual	# Toneladas de Producción Anual Estimada	Depreciación por Tonelada
Acopio	80.00%	25%	44000	306240	76560	12000	6.38
Almacenamiento	20.00%	25%	11000	76560	19140	12000	1.60
TOTAL	100.00%		55000	382800	95700		7.98

DEPRECIACIÓN VEHÍCULOS – PALA

DESCRIPCION	Prorrato	% Depreciación	Valor del Activo Sus	Valor Activo Bs	Depreciación Anual	# Toneladas de Producción Anual Estimada	Depreciación por Tonelada
Trituración y Molienda	80.00%	25%	64800	451008	112752	12000	9.40
Almacenamiento	20.00%	25%	16200	112752	28188	12000	2.35
TOTAL	100.00%		81000	563760	140940		11.75

DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO

PROCESOS	DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario Sus	Valor del Activo Sus	Valor Activo Bs	Valor del Residual	# Toneladas de Producción Anual Estimada	Depreciación por Tonelada
Trituración	Equipo Molino 4*6	1	65000	65000	452400	45291.08	12000	33.93
	Dos Equipo Chancadora	2	8500	17000	118320	11845.36	12000	8.87
	Dos Equipos Clasificador Vibratorio	2	3000	6000	41760	4180.72	12000	3.13
	Dos Equipos Cinta Transportadora	2	1500	3000	20880	2090.36	12000	1.57
	TOTAL			78000	91000	633360	63407.52	
FLOTACIÓN	Cuatro Equipos de Celdas(Bateria de 18)	4	13000	52000	361920	36232.87	12000	27.14
	Dos Equipos Acondicionadores de 5*5	2	7500	15000	104400	10451.79	12000	7.83
	Tablero Electrico de Potencia	1	13000	13000	90480	9058.22	12000	6.79
	Transformador Trifásico	1	6000	6000	41760	4180.72	12000	3.13
	Equipo Hidrociclón D6	1	900	900	6264	627.11	12000	0.47
TOTAL			40400	86900	604824	60550.69		45.36

DEPRECIACION ADMINISTRACION

DESCRIPCION	% Depreciación	Valor Activo Bs	Depreciación Anual	# Toneladas de Producción Anual Estimada(tres plantas)	Depreciación por Tonelada
Equipo de Computación	25.00%	41466.98	10366.75	15900.00	0.65
Muebles y Enseres	10.00%	24092.91	2409.29	15900.00	0.15
Instalaciones y Edificios	2.50%	747350.5	18683.76	15900.00	1.18
Vehiculos	20.00%	247450	49490.00	15900.00	3.11
TOTAL		1060360.39	80949.80		5.09

ANEXO 4.4.
ENERGÍA ELÉCTRICA

PRORRATEO ADMINISTRATIVO			PRORRATEO POR PLANTAS			
Seccion	% Prorrateo por Planta	Valor de la Factura	Plantas de Procesamiento	Capacidad	% Prorrateo por Planta	Importe
Plantas	99%	38789.81	San Antonio	140	35.71%	13853.50
Administración	1%	391.82	Dolores	100	25.51%	9895.36
			Santa Cecilia	152	38.78%	15040.95
Valor Total de la	100%	39181.63	Total	392	100%	38789.81

PRORRATEO PLANTA SANTA CECILIA				CALCULO DEL COSTO POR TONELADA	
Procesos Santa Cecilia	Capacidad	% Prorrateo por Planta	Importe	# Toneladas Produccion Mes Promedio	Costo por Tonelada
Trituración y Mo	62	40.79%	6135.1236	565	10.86
Flotación	90	59.21%	8905.8246	565	15.76
Total	152	100%	15040.9482		

ANEXO 4.5.
CONSUMO DE MATERIALES INDIRECTOS

Correas

Procesos Santa Cecilia	Cantidad	Precio Unitario	Consumo Por Tonelada
Trituración y Molienda	2.00	35.34	0.003539823
Flotación	1.00	35.34	0.001769912
Total	3.00		0.005309735

Grasa

Procesos Santa Cecilia	Cantidad kilos	Precio Unitario	Consumo Por Tonelada
Trituración y Molienda	5.00	22	0.008849558
Flotación	5.00	22	0.008849558
Total	10.00		0.017699115

Rodamientos

Procesos Santa Cecilia	Cantidad piezas	Precio Unitario	Consumo Por Tonelada
Trituración y Molienda	3.00	94.5	0.005309735
Flotación	1.00	94.5	0.001769912
Total	4.00		0.007079646

ANEXO 4.6.
CONSUMO REACTIVOS

DESCRIPCION	Precio Sus	Precio Bs.	Cantidad en Kg	Precio Unitario	Consumo Según Informe	Consumo Dia Según informe	consumo por tonelada s/informe
Cal		600	100	6.00			6.25
Xantatos	110	765.6	25	30.62	40	5.71	0.21
Cianuro de Sodio	410	2853.6	50	57.07	24	3.43	0.12
Diofosfato	8.5	59.16	1	59.16		0.00	0.00
Sulfato de Zinc	36.5	254.04	25	10.16	61	8.71	0.31
Sulfato de Cobre	88	612.48	25	24.50	118	16.86	0.61
Espumante	7.5	52.2	1	52.20	10	1.43	0.05
Bolas de Acero	1600	11136	1000	11.14			

ANEXO 4.7.

Sueldos y Salarios por Tonelada de Producción Mano de Obra Directa

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA DIRECTA

PROCESOS	N°	NOMBRES	CARGO	HORAS DE TRABAJO			CÁLCULO SUELDOS Y SALARIOS							
				HORAS DE TRABAJO DIA	DÍAS DE TRABAJO EN LOTE	HORAS DE TRABAJO TOTAL	Jornal	CÁLCULO BONO DE ANTIGÜEDAD				COSTO UNITARIO DIA	COSTO UNITARIO HORA	COSTO UNITARIO POR TONELADA
								SALARIO MINIMO	%	BONO DE ANTIGÜEDAD	Bono de Antigüedad dia			
TRITURACIÓN Y MOLIENDA	1	Acapari Calixto	Molinero	8.00	6.00	48.00	67.99					67.99	8.50	2.10
	2	Condori Mario	Molinero	8.00	6.00	48.00	67.99					67.99	8.50	2.10
	TOTAL					96.00						135.98	17.00	4.21
FLOTACIÓN	1	Julian Carmelo	Flotadurista	12.00	7.00	84.00	76.98	1440.00	34%	1468.80	48.96	125.94	15.74	6.82
	2	Sauce Marcelino	Flotadurista	12.00	7.00	84.00	76.98	1440.00	34%	1468.80	48.96	125.94	15.74	6.82
	3	Nicasio Fermin	Flotadurista	12.00	7.00	84.00	76.98	1440.00	5%	216.00	7.20	84.18	10.52	4.56
	4	Juan Pablo Fermin	Molinero	12.00	7.00	84.00	67.99					67.99	8.50	3.68
	TOTAL					336.00						404.05	50.51	21.87
SEDIMENTACIÓN	1	Condori Arcario	Molinero	8.00	2.00	16.00	67.99					67.99	8.50	0.70
	2	Gene Hackman	Molinero	8.00	2.00	16.00	67.99					67.99	8.50	0.70
	3	Samuel Potosí	Molinero	8.00	2.00	16.00	67.99					67.99	8.50	0.70
	TOTAL					48.00						203.97	25.50	2.10

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA INDIRECTA

PROCESOS	N°	NOMBRES	CARGO	HORAS DE TRABAJO			CÁLCULO SUELDOS Y SALARIOS							
				HORAS DE TRABAJO DIA	DÍAS DE TRABAJO EN LOTE	HORAS DE TRABAJO TOTAL	Jornal	CÁLCULO BONO DE ANTIGÜEDAD				COSTO UNITARIO DIA	COSTO UNITARIO HORA	COSTO UNITARIO POR TONELADA
								SALARIO MINIMO	%	BONO DE ANTIGÜEDAD	Bono de Antigüedad dia			
ACOPIO	1	Acuña Juan Carlos	Chofer- Volqueta	8.00	2.00	16.00	88.00					88.00	11.00	0.91
	2	Fernandez Roberto	Chofer- Volqueta	8.00	2.00	16.00	94.00	1440.00	5.00%	216.00	7.20	101.20	12.65	1.04
	3	Fernandez Humberto	Chofer- Pala	4.00	2.00	8.00	102.00					102.00	12.75	0.53
	TOTAL											291.20	36.40	2.48
TRITURACIÓN Y MOLIENDA	1	Tacuri Jacinto	Mecanico	4.00	7.00	28.00	117.00	1440.00	34.00%	1468.80	24.48	141.48	17.69	2.55
	2					0.00					0.00	0.00	0.00	
	TOTAL											17.69	17.69	2.55
FLOTACIÓN	1	Tacuri Jacinto	Mecanico	4.00	7.00	28.00		1440.00	34.00%	1468.80	24.48	24.48	3.06	0.44
	2										0.00	0.00	0.00	
	TOTAL											165.96	3.06	5.55
ALMACENAMIENTO	1	Acuña Juan Carlos	Chofer	4.00	1.00	4.00	88.00					88.00	11.00	0.23
	2	Fernandez Humberto	Chofer- Pala	4.00	1.00	4.00	102.00					102.00	12.75	0.26
	3	Juchazara Eleuteria	Personal de apoy	4.00	1.00	4.00	57.73	1440.00	5.00%	216.00	7.20	64.93	8.12	0.17
	4										0.00	0.00	0.00	
	TOTAL											254.93	31.87	0.66

ANEXO 4.8.

Sueldos y Salarios por Tonelada de Producción Mano de Obra Indirecta

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA INDIRECTA

N°	NOMBRES	CARGO	CÁLCULO SUELDOS Y SALARIOS										
			HORAS DE TRABAJO DIA	DIAS DE TRABAJO EN LOTE	HORAS DE TRABAJO TOTAL	Jornal	CÁLCULO BONO DE ANTIGÜEDAD				COSTO UNITARIO DIA	COSTO TOTAL EN LOTE	COSTO UNITARIO POR TONELADA
							SALARIO MINIMO	%	BONO DE ANTIGUADAD	Bono de Antigüedad dia			
1	Gladis Torrico	Gerente Propieta	8.00	7.00	56.00	249.37	1440.00	34.00%	1468.80	48.96	298.33	2088.29	10.76
2	Walter Cortés Torrico	Gerente General	8.00	7.00	56.00	302.40	1440.00	5.00%	216.00	7.20	309.60	2167.20	11.17
3	Jacqueline Quiróz Aramayo	Contador	8.00	7.00	56.00	163.29	1440.00	11.00%	475.20	15.84	179.13	1253.91	6.46
4	Fausto Flores	Encargado de	8.00	7.00	56.00	120.96	1440.00	34.00%	1468.80	48.96	169.92	1189.44	6.13
5	Gabriela Condori	Secretaria	8.00	7.00	56.00	52.50					52.50	367.50	1.89
TOTAL											956.98	6698.84	34.53

ANEXO 4.9.

Aportes Patronales y Provisiones por Tonelada de Producción Mano de Obra Directa

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA DIRECTA

PROCESOS	N°	NOMBRES	CARGO	COSTO UNITARIO POR TONELADA	Calculo de Aporte Patronales					Provisiones	
					Caja de Salud 10%	AFP 1.71%	Pro Vivienda 2%	Aporte Patronal Solidario 3%	Aporte Minero 2%	Aguinaldo 8.33%	Indemnización 16.66%
TRITURACIÓN Y MOLIENDA	1	Acapari Calixto	Molinero	2.10	0.21	0.04	0.04	0.06	0.04	0.18	0.35
	2	Condori Mario	Molinero	2.10	0.21	0.04	0.04	0.06	0.04	0.18	0.35
	TOTAL			4.21	0.42	0.07	0.08	0.13	0.08	0.35	0.70
FLOTACIÓN	1	Julian Carmelo	Flotadurista	6.82	0.68	0.12	0.14	0.20	0.14	0.57	1.14
	2	Sauce Marcelino	Flotadurista	6.82	0.68	0.12	0.14	0.20	0.14	0.57	1.14
	3	Nicasio Fermin	Flotadurista	4.56	0.46	0.08	0.09	0.14	0.09	0.38	0.76
	4	Juan Pablo Fermin	Molinero	3.68	0.37	0.06	0.07	0.11	0.07	0.31	0.61
	TOTAL			21.87	2.19	0.37	0.44	0.66	0.44	1.82	3.64
SEDIMENTACIÓN	1	Condori Arcario	Molinero	0.70	0.07	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.12
	2	Gene Hackman	Molinero	0.70	0.07	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.12
	3	Samuel Potosí	Molinero	0.70	0.07	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.12
	TOTAL			2.10	0.21	0.04	0.04	0.06	0.04	0.18	0.35

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA INDIRECTA

PROCESOS	N°	NOMBRES	CARGO	CALCULO COSTO UNITARIO POR TONELADA	Calculo de Aporte Patronales					Provisiones	
					Caja de Salud 10%	AFP 1.71%	Pro Vivienda 2%	Aporte Patronal Solidario 3%	Aporte Minero 2%	Aguinaldo 8.33%	Indemnización 16.66%
ACOPIO	1	Acuña Juan Carlos	Chofer- Volqueta	0.91	0.09	0.02	0.02	0.03	0.02	0.08	0.15
	2	Fernandez Roberto	Chofer- Volqueta	1.04	0.10	0.02	0.02	0.03	0.02	0.09	0.17
	3	Fernandez Humberto	Chofer- Pala	0.53	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04	0.09
	TOTAL			2.48	0.25	0.04	0.05	0.07	0.05	0.21	0.41
TRITURACIÓN Y MOLIENDA	1	Tacuri Jacinto	Mecanico	2.55	0.26	0.04	0.05	0.08	0.05	0.21	0.43
	2			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL			2.55	0.26	0.04	0.05	0.08	0.05	0.21	0.43
FLOTACIÓN	1	Tacuri Jacinto	Mecanico	0.44	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.07
	2			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL			0.44	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.07
ALMACENAMIENTO	1	Acuña Juan Carlos	Chofer	0.23	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.04
	2	Fernandez Humberto	Chofer- Pala	0.26	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04
	3	Juchazara Eleuteria	Personal de apoy	0.17	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
	4			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL			0.66	0.07	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.11

ANEXO 4.10.

Aportes Patronales y Provisiones por Tonelada de Producción Mano de Obra Indirecta

SUELDOS Y SALARIOS POR TONELADA DE PRODUCCIÓN - MANO DE OBRA INDIRECTA

N°	NOMBRES	CARGO	CALCULO	Calculo de Aporte Patronales				
			COSTO UNITARIO POR TONELADA	Caja de Salud 10%	AFP 1.71%	Pro Vivienda 2%	Aporte Patronal Solidario 3%	Aporte Minero 2%
1	Gladis Torrico	Gerente Propieta	10.76	1.08	0.18	0.22	0.32	0.22
2	Walter Cortés Torrico	Gerente General	11.17	1.12	0.19	0.22	0.34	0.22
3	Jacqueline Quiróz Aramayo	Contador	6.46	0.65	0.11	0.13	0.19	0.13
4	Fausto Flores	Encargado de Plantac	6.13	0.61	0.10	0.12	0.18	0.12
5	Gabriela Condori	Secretaria	1.89	0.19	0.03	0.04	0.06	0.04
TOTAL			34.53	3.64	0.62	0.73	1.09	0.73

