



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

“Análisis de costos y gastos de la minería de áridos primaria y secundaria en el sector privado de la provincia del Azuay”

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniera en Minas

Autor

MIRIAM LORENA SALAZAR SIGUENZA

Director

ING. FEDERICO AUQUILLA TERÁN

CUENCA – ECUADOR

2020

DEDICATORIA

A mi madre, Cándida, porque solo en sus ojos he sabido encontrar un infinito amor, que ha guiado y cuidado de mí.

A mi padre, Luis, por el amor, el apoyo y la entrega incondicional a sus hijos.

A Jorge, mi hermano, mi gran ejemplo y mi pilar, por demostrarme que todo es posible.

A mis abuelos, Jesús, Zoila, Miguel (+) y Teresa, por enseñarme lo afortunada que he sido de poder compartir un ratito de vida con ustedes.

Lorena S.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por su compañía y apoyo, las épocas difíciles siempre fueron más sencillas con su presencia. A mi hermano, gracias infinitas por sacar mi mejor versión en el incalculable tiempo que has cuidado de mí.

A David, por el apoyo, la paciencia y el cariño desinteresado que siempre me ha acompañado de su mano.

A Marcela, Daniel, Miguel y Fernando, gracias por su gratificante afecto, por mostrarme un mundo lleno de posibilidades.

Al Ing. Federico Auquilla, por su amistad y apoyo ilimitado para realizar exitosamente este trabajo. A la Escuela de Ingeniería en Minas, por su acogida desde un inicio para mi formación académica, de igual modo, al Ing. Fernando Valencia, Ing. Patricio Feijoo e Ing. Leonardo Núñez por su paciencia y amabilidad ante cualquier situación durante mi vida universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE IMAGENES	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	16
1.1. Minería a cielo abierto	16
1.1.1. Cantera	16
1.1.2. Lecho de río	16
1.2. Áridos y pétreos	16
1.2.1. Clasificación de los áridos.	17
1.2.2. Importancia de los áridos y pétreos	19
1.3. Marco legal	19
1.3.1. Ley de Minería del Ecuador	20
1.3.2. Ley de pequeña minería	21
1.4. Procesos productivos en la extracción de recursos naturales no renovables	23
1.5. Contabilidad	25
1.5.1. Costo	25

1.5.1.1. Clasificación de los costos	25
1.5.1.1.1. <i>Por alcance</i>	25
1.5.1.1.2. <i>Por la identidad</i>	25
1.5.1.1.3. <i>Por su relación con el nivel de producción</i>	25
1.5.1.1.4. <i>Por el momento en el que se determinan</i>	26
1.5.1.1.5. <i>Por el sistema de acumulación</i>	26
1.5.1.1.6. <i>Por el método</i>	26
1.5.1.1.7. <i>Por el grado de control</i>	26
1.5.2. Elementos del costo	26
1.5.3. Gasto	27
1.5.3.1. Clasificación de los gastos	27
1.5.3.1.1. <i>Gastos administrativos</i>	27
1.5.3.1.2. <i>Gastos de ventas</i>	27
1.5.3.1.3. <i>Gastos financieros</i>	27
1.5.4. Contabilidad minera	27
1.5.5. Empresa minera	28
1.5.6. Operaciones de una mina	28
1.5.7. Costos en una empresa minera	29
1.5.7.1. <i>Costos de producción</i>	29
1.5.7.2. <i>Costos de cierre de mina</i>	30
1.5.7.3. <i>Costos de ingeniería</i>	31
1.5.7.4. <i>Costos ambientales y sociales</i>	32
1.6. Obligaciones tributarias	32
1.7. Simulador contable	33

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA MINERÍA DE ÁRIDOS	35
2.1. Minería “in situ”	35
2.1.1. Extracción o arranque	36
2.1.2. Carguío y transporte	36
2.1.3. Trituración	37
2.1.4. Clasificación	37
2.1.5. Operaciones auxiliares	37
2.2. Lecho de río	38
2.2.1. Preparación del depósito	38
2.2.2. Arranque del material	39
2.2.3. Clasificación	39
2.2.4. Carguío y transporte	40
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE COSTOS Y GASTOS	42
3.1. Estado de situación inicial	42
3.2. Análisis de costos, impuestos y utilidades	45
3.2.1. Costos operativos	45
3.2.1.1. Mano de obra directa	45
3.2.1.2. Consumo de combustibles	45
3.2.1.3. Mantenimiento y cambio de repuestos	46
3.2.1.4. Depreciación de activos fijos	46
3.2.2. Costos no operativos	47
3.2.2.1. Mano de obra indirecta	47
3.2.2.2. Gastos administrativos	47
3.2.3. Ingresos e impuestos	48

3.2.4. Utilidad	48
3.3. Análisis de costos de una mina de cantera y una mina de lecho de río	49
3.3.1. Costos en una mina de cantera	49
3.3.1.1. Costos operativos	49
3.3.1.1.1. <i>Mano de obra directa</i>	49
3.3.1.1.2. <i>Consumo de combustibles</i>	52
3.3.1.1.3. <i>Mantenimiento y cambio de repuestos</i>	53
3.3.1.1.4. <i>Depreciación de activos fijos</i>	54
3.3.1.2. Costos no operativos	55
3.3.1.2.1. <i>Mano de obra indirecta</i>	55
3.3.1.2.2. <i>Gastos administrativos</i>	56
3.3.1.3. Resumen costos operativos y no operativos	57
3.3.1.4. Ingresos, impuestos y utilidades	58
3.3.1.4.1. <i>Ingresos</i>	58
3.3.1.4.2. <i>Impuestos</i>	59
3.3.1.4.3. <i>Utilidades</i>	59
3.3.2. Costos en una mina de lecho de río	61
3.3.2.1. Costos operativos	61
3.3.2.1.1. <i>Mano de obra directa</i>	62
3.3.2.1.2. <i>Consumo de combustibles</i>	65
3.3.2.1.3. <i>Mantenimiento y cambio de repuestos</i>	68
3.3.2.1.4. <i>Depreciación de activos fijos</i>	69
3.3.2.2. Costos no operativos	71
3.3.2.2.1. <i>Mano de obra indirecta</i>	71
3.3.2.2.2. <i>Gastos Administrativos</i>	73

3.3.2.3. <i>Resumen costos operativos y costos no operativos</i>	74
3.3.2.4. <i>Ingresos, impuestos y utilidades</i>	76
3.3.2.4.1. <i>Ingresos</i>	77
3.3.2.4.2. <i>Impuestos</i>	78
3.3.2.4.3. <i>Utilidades</i>	79
3.4. Sensibilización de precios de venta	80
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	83
4.1. Análisis de la información recopilada	83
4.2. Balance ajustable (Simulador)	84
4.2.1. Guía para usar el simulador	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1. Tabla del estado financiero inicial de una empresa.	43
Tabla 3. 2. Sueldos del personal operativo - cantera.....	50
Tabla 3. 3. Rol de provisiones para el personal operativo.	50
Tabla 3. 4. Sueldo total del personal operativo - cantera.	51
Tabla 3. 5. Características del consumo de aceite e la maquinaria involucrada en la producción - cantera.....	52
Tabla 3. 6. Características del consumo de combustible de la maquinaria involucrada en la producción - cantera.	53
Tabla 3. 7. Características del mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en la producción - cantera.	53
Tabla 3. 8. Depreciación de activos fijos - cantera.	54
Tabla 3. 9. Sueldos del personal no operativo - cantera.....	55
Tabla 3. 10. Rol de provisiones del personal no operativo - cantera.	55
Tabla 3. 11. Sueldo total del personal no operativo - cantera.	55
Tabla 3. 12. Sueldos de personal administrativo.....	56
Tabla 3. 13. Rol de provisiones del personal administrativo.	56
Tabla 3. 14. Gastos administrativos totales.....	56
Tabla 3. 15. Descripción de gastos adicionales - cantera.....	57
Tabla 3. 16. Resumen costos operativos y costos no operativos mensuales.....	57
Tabla 3. 17. Costo de producción de un metro cubico - cantera.	58
Tabla 3. 18. Precio de extracción de un metro cubico - cantera.	58
Tabla 3. 19. Ingresos estimados por ventas de tres materiales - cantera.....	59
Tabla 3. 20. Impuestos a pagar - cantera.....	59
Tabla 3. 21. Utilidad neta - cantera.	60
Tabla 3. 22. Participaciones - cantera.	60
Tabla 3. 23. Sueldos del personal operativo - lecho de río.	62
Tabla 3. 24. Personal operativo proceso A.	62
Tabla 3. 25. Rol de provisiones personal operativo - lecho de río.....	63
Tabla 3. 26. Sueldo del personal operativo - lecho de río.....	64

Tabla 3. 27. Sueldo personal operativo proceso A y B.....	64
Tabla 3. 28. Resumen sueldos del personal operativo - lecho de río.....	64
Tabla 3. 29. Características del consumo de aceite de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.....	65
Tabla 3. 30. Características de la maquinaria involucrada en el proceso A.....	66
Tabla 3. 31. Características de la maquinaria involucrada en el proceso B.....	66
Tabla 3. 32. Resumen del consumo de aceite de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.....	67
Tabla 3. 33. Características del consumo de diésel de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.....	67
Tabla 3. 34. Características de la maquinaria involucrada en el proceso A.....	67
Tabla 3. 35. Características de la maquinaria involucrada en el proceso B.....	68
Tabla 3. 36. Resumen consumo de diésel de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.....	68
Tabla 3. 37. Mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.....	68
Tabla 3. 38. Mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en el proceso A y B..	69
Tabla 3. 39. Resumen de costos de mantenimiento y repuestos - lecho de río.....	69
Tabla 3. 40. Depreciación de activos fijos - lecho de río.....	70
Tabla 3. 41. Depreciación de activos fijos para el proceso A y B.....	71
Tabla 3. 42. Resumen depreciación de activos fijos - lecho de río.....	71
Tabla 3. 43. Sueldo personal no operativo - lecho de río.....	72
Tabla 3. 44. Rol de provisiones del personal operativo - lecho de río.....	72
Tabla 3. 45. Sueldos mensuales del personal no operativo - lecho de río.....	72
Tabla 3. 46. Resumen de sueldos del personal no operativo - proceso A y B.....	72
Tabla 3. 47. Sueldo del personal administrativo – lecho de río.....	73
Tabla 3. 48. Rol de provisiones del personal administrativo.....	73
Tabla 3. 49. Resumen gastos administrativos del personal - lecho de río.....	73
Tabla 3. 50. Gastos administrativos de cada proceso - lecho de río.....	73
Tabla 3. 51. Descripción de requerimientos adicionales como gastos no operativos - lecho de río.....	74

Tabla 3. 52. Resumen de sueldos del personal no operativo - proceso A y B.	74
Tabla 3. 53. Resumen costos operativos y no operativos - proceso A.	75
Tabla 3. 54. Resumen costos operativos y no operativos - proceso B.	75
Tabla 3. 55. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso A.	76
Tabla 3. 56. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso A.	76
Tabla 3. 57. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso B.	77
Tabla 3. 58. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso B.	77
Tabla 3. 59. Ingresos por comercialización de los materiales - proceso A.	78
Tabla 3. 60. Ingresos por comercialización de los materiales - proceso B.	78
Tabla 3. 61. Impuestos a pagar.	79
Tabla 3. 62. Utilidad neta - lecho de río.	79
Tabla 3. 63. Participaciones - lecho de río.	79
Tabla 3. 64. Variación de precios de comercialización de materiales pétreos.	80
Tabla 3. 65. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - cantera.	80
Tabla 3. 66. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - lecho de río.	81

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Simulador contable.	85
Imagen 2. Simulador contable - Inicio.	86
Imagen 3. Simulador contable - Inicio.	86
Imagen 4. Ventana 2, ingreso de datos de mano de obra directa.	87
Imagen 5. Ventana 3: ingreso de datos de maquinaria para cambios de aceite.	87
Imagen 6. Ventana 4: ingreso de datos de maquinaria.	88
Imagen 7. Ventana 5: se selecciona los activos a depreciar.	88
Imagen 8. Ventana 6: datos de instalaciones y maquinaria.	89
Imagen 9. Ventana 7: datos a ingresar para depreciación.	89
Imagen 10. Ventana 8: ingresar datos de costos de mantenimiento y repuestos.	90
Imagen 11. Ventana 9: ingresar datos de mano de obra indirecta.	91
Imagen 12. Ventana 10, ingresar datos de otros requerimientos.	91
Imagen 13. Ventana 11: ingresar datos para el cálculo de utilidades.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los áridos y pétreos.	18
Figura 2. Fases de la Minería de áridos.....	28
Figura 3. Procesos productivos en minería de áridos.....	29
Figura 4. Costos de producción - Minería de Áridos.	30
Figura 5. Costos de cierre de mina.	31
Figura 6. Costos de ingeniería.....	31
Figura 7. Costos ambientales y sociales.....	32
Figura 8. Obligaciones de una empresa minera.	33
Figura 9. Explotación de una cantera de áridos.	35
Figura 10. Proceso de extracción de mineral In Situ.	36
Figura 11. Procesos de producción en una mina de lecho de río.	61
Figura 12. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - cantera.	81
Figura 13. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - lecho de río.	82

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Planta de trituración y clasificación del material.	37
Fotografía 2. Minería en lecho de río.....	38
Fotografía 3. Piscina que retiene el material.....	39
Fotografía 4. Proceso de clasificación y trituración del material extraído.....	40
Fotografía 5. Carga del material triturado.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de mantenimiento de excavadora.	98
Anexo 2. Plan de mantenimiento de cargadora.....	99
Anexo 3. Índice de precios de materiales, equipo y maquinaria de la construcción. Pág. 11.100	

ANÁLISIS DE COSTOS Y GASTOS DE LA MINERÍA DE ÁRIDOS PRIMARIA Y SECUNDARIA EN EL SECTOR PRIVADO DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

RESUMEN

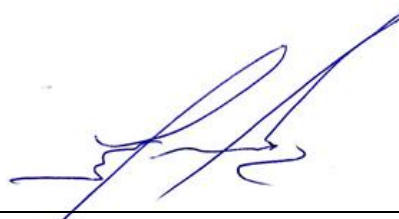
Este trabajo tuvo como objetivo analizar y determinar costos y gastos en la minería de áridos en la provincia del Azuay, lo cual surge de la necesidad de una guía contable dentro de un proyecto minero. Se recopiló información sobre los procesos productivos, maquinaria y el número de empleados en las minas privadas de materiales de construcción, y se establecieron datos estándar para un sistema contable en un período mensual, tanto de explotación de cantera como de cauce. El sistema estima costos operativos, costos no operativos, costo de extracción del material, utilidades y obligaciones tributarias; además de un análisis de sensibilidad de los precios de venta de materiales comercializables.

Como resultado se obtuvo un simulador ajustable a las necesidades de una mina de materiales de construcción que brinda datos confiables, cercanos a los reales, que resulta ser una herramienta en el cálculo de inversiones y la productividad de un proyecto.

Palabras clave: minería de áridos, materiales de construcción, costos y gastos, contabilidad minera.



Ing. Federico Auquilla Terán
Director del Trabajo de Titulación



Ing. Leonardo Núñez Rodas
Coordinador de Escuela



Miriam Lorena Salazar Sigüenza
Autor

**COST AND EXPENDITURE ANALYSIS OF PRIMARY AND SECONDARY ARID
MINING IN THE PRIVATE SECTOR OF THE PROVINCE OF AZUAY**

ABSTRACT

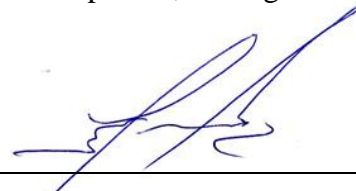
The objective of this work was to analyze and determine costs and expenses in arid mining in the province of Azuay, which arises from the need for an accounting guide in a mining project. Information was collected on the production processes, machinery, and the number of employees in private construction materials mines, and standard data were established for an accounting system within a monthly period, both from quarry and riverbed exploitation. The system estimates operating costs, non-operating costs, cost of extraction of the material, profits, and tributary obligations; in addition to a sensitivity analysis of the sales prices of marketable materials.

As a result, a simulator adjustable to the needs of a construction materials mine was obtained that provides reliable data, close to the real ones, which turns out to be a tool in the calculation of investments and the productivity of a project.

Keywords: arid mining, construction materials, costs and expenses, mining accounting.



Ing. Federico Auquilla Terán
Thesis Director



Ing. Leonardo Núñez Rodas
School Director



Miriam Lorena Salazar Sigüenza
Author



Translated by



Lorena Salazar Sigüenza

INTRODUCCIÓN

En la provincia del Azuay, Ecuador, gran parte la actividad minera está centrada en la explotación de materiales no metálicos para el régimen de pequeña minería, siendo esto una fuente de empleos importante dentro de la región. Los materiales de construcción no solo se involucran en el desarrollo de obras o construcciones civiles, sino también, en el mantenimiento vial de carreteras de segundo y tercer orden. Además, cabe recalcar que en la provincia las minas cuentan con materiales de gran resistencia, que cumplen con las características físicas para considerarse materiales de construcción.

De acuerdo con el marco legal, las minas de no metálicos se encuentran bajo la jurisdicción de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's) municipales que tengan concesiones bajo su jurisdicción, que son los encargados de establecer ordenanzas para la determinación, administración, control y recaudación de materiales de construcción. Los mismos municipios pueden aprovechar los materiales de construcción para obras civiles, bajo el modo de Libre Aprovechamiento.

En la provincia del Azuay se explotan materiales de construcción en cantera mediante taludes y maquinaria pesada. Por lo general, no se requiere de explosivos para extraer el material y se los procesa en una planta de trituración y molienda hasta obtener la granulometría deseada. Mientras que, en minas de lecho de río, la explotación es más sencilla ya que se la realiza por arranque y, de acuerdo a las necesidades del mercado, pueden necesitar o no procesos de trituración.

A pesar de los avances en la contabilidad minera, las minas de la zona, en su mayoría, no acostumbran a llevar un modelo para estimar datos de costos y utilidades, lo que hace difícil que la empresa minera pueda planificar y controlar valores económicos. Asimismo, que no se pueden determinar áreas de la empresa que necesiten ser atendidas. Por otro lado, establecer los procesos productivos dentro de la mina de acuerdo a los materiales a obtener para la comercialización, pueden facilitar la estimación de costos, y cómo varían estos con los cambios en precios de combustibles o repuestos de maquinaria. Adicionalmente, es importante mantener un seguimiento del plan de mantenimiento de la maquinaria pesada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para evitar inconvenientes a futuro y que la producción no se detenga.

En este contexto, un modelo contable para el análisis de costos y gastos de la minería de áridos primaria y secundaria para el sector privado de la Provincia del Azuay, se convierte en una necesidad que requiere ser atendida. Entre otras ventajas, el modelo permite obtener datos tentativos aproximados a los reales, basados en información obtenida de minas existentes y con procesos productivos similares. Gracias a este simulador, es posible establecer costos de producción y precio de extracción por metro cúbico del material de interés. También se determinan los valores de impuestos a pagar y los beneficios económicos de la comercialización de diferentes materiales derivados de la extracción. Finalmente, todas estas características convierten al modelo contable desarrollado, en un recurso útil para una evaluación general de cualquier proyecto minero de materiales de construcción.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Minería a cielo abierto

La minería a cielo abierto, tajo abierto o de superficie (Open Pitt), es aquella que realiza labores mineras en la superficie de la tierra; contrario a las minas subterráneas, estas se construyen cuando un yacimiento mineral aflora en la superficie o a poca profundidad. Los métodos de explotación pueden variar de acuerdo con la geometría y ubicación del yacimiento, que puede ser cantera o lecho de río.

1.1.1. Cantera

Reglamento General de la Ley de Minería (2009), Art. 45.

Se entiende por cantera al depósito de materiales de construcción, o macizo constituido por una o más tipos de rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas, que pueden ser explotados a cielo abierto y que sean de empleo directo principalmente en la industria de la construcción. (p.14)

1.1.2. Lecho de río

Reglamento especial para la explotación de materiales áridos y pétreos (2012), Art. 4.

Se entiende como lecho o cauce de un río el canal natural por el que discurren las aguas del mismo, en el que se encuentran materiales granulares resultantes de la disgregación y desgaste de rocas de origen ígneo, sedimentario o metamórfico. (p.3)

Dichos materiales que presenten características idóneas para considerarse materiales de construcción pueden ser explotados del lecho del río, para su comercialización.

1.2. Áridos y pétreos

Los materiales pétreos o áridos se definen como un conjunto de partículas minerales de distintos tamaños y formas y que proceden de la fragmentación natural o artificial de las rocas. (Bañón, 2000).

Según el Reglamento especial para explotación de materiales áridos y pétreos (2012).

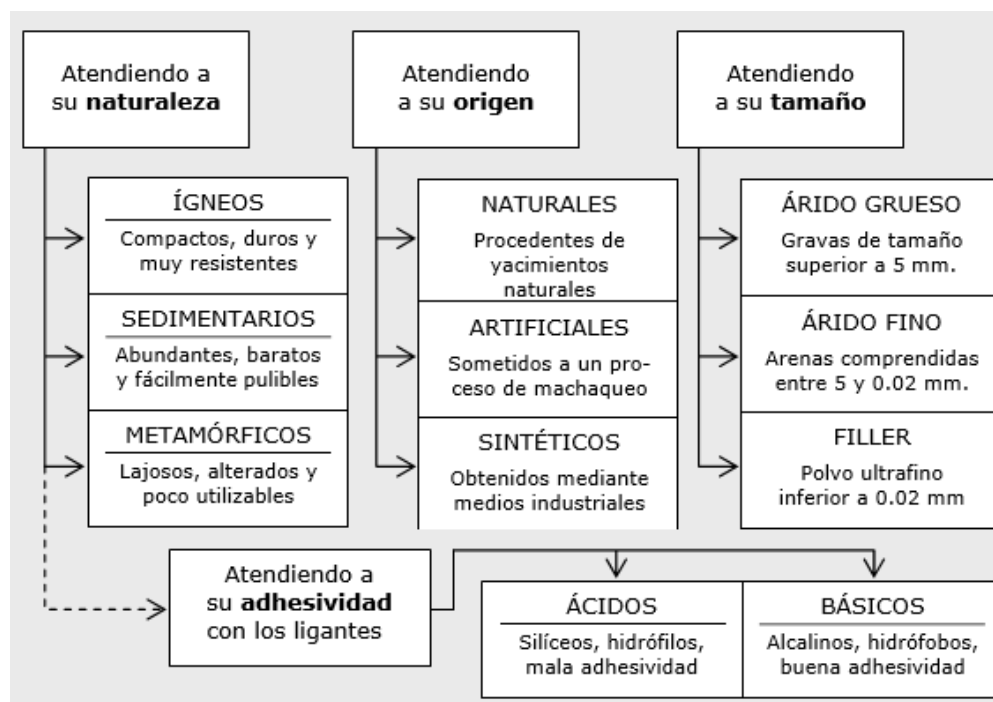
Art. 2, se considera material árido aquel que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas y se caracteriza por su estabilidad química, resistencia mecánica y tamaño; y, se consideran materiales pétreos, los agregados minerales que son suficientemente consistentes y resistentes a agentes atmosféricos, provenientes de macizos rocosos, generalmente magmáticos. Tanto los materiales áridos como los materiales pétreos pueden ser utilizados como materia prima en actividades de construcción.

Art. 7, segundo inciso, los materiales de construcción son las rocas y derivados de las rocas, sean estas de naturaleza ígnea, sedimentaria o metamórfica tales como: andesitas, basaltos, dacitas, riolitas, granitos, cenizas volcánicas, pómez, materiales calcáreos, arcillas superficiales; arenas de origen fluvial o marino, gravas; depósitos tipo aluviales, coluviales, flujos laharíticos y en general todos los materiales cuyo procesamiento no implique un proceso industrial diferente a la trituración y/o clasificación granulométrica o en algunos casos tratamientos de corte y pulido, entre su explotación y su uso final y los demás que establezca técnicamente el Ministerio Sectorial previo informe del Instituto de Investigación Nacional Geológico, Minero, Metalúrgico. (p.4)

1.2.1. Clasificación de los áridos.

Los áridos tienen diferentes diversas categorizaciones de acuerdo a su naturaleza, origen y tamaño, en la Figura 1 se establecen diferentes criterios de clasificación.

Figura 1. Clasificación de los áridos y pétreos.



Fuente: Luis Bañón (2000).

Para una mejor comprensión, Bañón (2000) explica los criterios de clasificación:

1.2.1.1. Criterio de naturaleza del mineral

Para una mejor comprensión, las rocas se han dividido en tres grupos genéticos, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Que pueden tener subgrupos, familias y series minerales que agrupan minerales de composición afín (Bañón, 2000).

1.2.1.2. Criterio de origen

Áridos naturales: son los áridos que se encuentran naturalmente ya machacados, su extracción es sencilla, no requieren de procesos de molienda, solo de clasificación granulométrica y pueden ser utilizados de forma directa. Se encuentran en graveras, canteras y yacimientos al aire libre.

Áridos artificiales o de machaqueo: son áridos que se obtienen de la voladura de un macizo rocoso y son procesadas en plantas de molienda para ser limpiados, triturados, clasificados y almacenados en acopios para su posterior uso.

Productos sintéticos industriales: Este grupo lo componen materiales de diversa índole, como

productos de desecho o subproductos de procesos industriales, materiales calcinados, procedentes de la demolición y reciclado de firmes existentes o áridos manufacturados con características mejoradas.

1.2.1.3. Criterio de granulometría

Áridos gruesos: Son especialmente gravas. Este tipo de áridos presentan tamaños comprendidos entre 60 y 5 mm y conforman el esqueleto mineral en cualquier tipo de zahorra o mezcla bituminosa.

Áridos finos: Corresponden con las arenas, por lo que se excluyen aquellas partículas que no atraviesen el tamiz de 5 mm de la serie UNE. Generalmente se emplean como recebo del árido grueso, de forma que ocupen los huecos existentes, para hacer la mezcla más compacta.

Filler o rellenedor: Se define como la fracción mineral que pasa por el tamiz 0.080 UNE; esta especie de polvillo fino se obtiene como un producto residual procedente del lavado de los áridos machacados. Dada su gran superficie específica, desempeña un papel fundamental en las mezclas bituminosas, mejorando en ciertos casos sus propiedades reológicas.

1.2.2. Importancia de los áridos y pétreos

Los materiales de construcción son utilizados en múltiples obras civiles, entre los más significativos están, junto con un material ligante, de hormigones, morteros y aglomerados asfálticos, hasta la construcción de bases y sub-bases para carreteras, balastos y sub-balastos para las vías de ferrocarril, o escolleras para la defensa y construcción de puertos marítimos.

Para que un árido sea considerado como material de construcción debe cumplir ciertas propiedades físicas y químicas de sus partículas, caso contrario no puede ser utilizado en la industria de la construcción o tendrá sus limitaciones dentro de una obra civil.

1.3. Marco legal

Los recursos naturales no renovables (RNNR) son aquellos cuya velocidad de regeneración tarda millones de años, es decir, es nula para la percepción humana, y una vez agotadas las reservas no habrá más disponible para su uso futuro. Dentro de este concepto el Ecuador declaró que las reservas de recursos naturales no renovables son:

Constitución de la República del Ecuador (2008), Art. 408, sección cuarta.

Los recursos naturales no renovables son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables... Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución. El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota. El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad. (p.81)

Además, en la Constitución (Art. 317) el estado garantiza en el que se minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico, que estén ligados a la explotación de recursos naturales no renovables.

1.3.1. Ley de Minería del Ecuador

Para realizar trabajos de explotación de materiales de construcción se requiere tener un derecho minero que resulta de la obtención de una concesión minera de materiales de construcción. El Art. 264, inciso 12, de la Constitución de la República del Ecuador, explica que cada Gobierno Autónomo Descentralizado Metropolitano y Municipal, asumirá las competencias para la explotación de áridos y pétreos, y también, establece los derechos y obligaciones de los concesionarios que le faculta la explotación.

Según el Reglamento especial para explotación de materiales áridos y pétreos (2012), Art. 9.

Los Gobiernos Municipales, otorgarán la autorización para el inicio de la explotación de materiales áridos y pétreos en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, a favor de personas naturales o jurídicas que fueren suscriptores de estos y que se encontraren en pleno ejercicio de los derechos mineros respectivos. Además de la competencia de los Gobiernos Municipales, para otorgar la autorización antes indicada, de acuerdo con lo establecido en el numeral 12 del artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador y en el artículo 142 de la Ley de Minería, corresponde a los Gobiernos Municipales la regulación de la explotación de dichos materiales áridos y pétreos.

De igual manera, asumirán la competencia de control en los términos que se establezcan en los respectivos convenios de competencia. La autorización para explotación de materiales áridos y pétreos en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, no podrá otorgarse en áreas protegidas y áreas mineras especiales declaradas por el presidente de la República, salvo el caso de la excepción contemplado en el artículo 25 de la Ley de Minería y su reglamentación.

Respecto de los libres aprovechamientos de materiales para construcción de obras públicas en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, por ser parte del régimen especial minero, se observará la regulación establecida a través del reglamento expedido por el presidente de la República.

En el Ecuador la explotación de áridos se realiza dentro del régimen de minería artesanal y pequeña minería, cabe resaltar que es esta última de interés debido a la importancia económica que tiene dentro de la provincia.

1.3.2. Ley de pequeña minería

La ley de minería (derechos mineros) está vigente desde el 2009 en el Ecuador y es el máximo cuerpo en el sector minero, también, existen leyes anexas que están ligadas a esta como es el TULSMA, Código Tributario, Código de Organización Territorial y Código Civil.

La pequeña minería dentro del Ecuador se enmarca o pretende llegar a ser un incentivo a la producción nacional y contribuir con la eliminación del subempleo o desempleo. Y para considerar un régimen de pequeña minería una mina debe establecerse dentro de los siguientes límites de producción diarios.

- a) Metálicos capacidad por cada operación:
 - Subterránea, 300 t/día.
 - Cielo Abierto, 1000 t/día.
 - Aluviales, 1500 m³/día.
- b) No metálicos – 1000 t/día.
- c) Materiales de construcción:
 - Aluvial: 800 m³/día.
 - Roca: 500 t

Los parámetros que se deben obligatoriamente desempeñar dentro de la pequeña minería son:

Parámetros Geológicos: estudio de formaciones geológicas, ensayos de resistencia de campo y laboratorio, modo de deformación, ubicación del yacimiento, régimen de lluvias, etc.

Parámetros Técnicos: profundidad, volumen y características del yacimiento, dimensionamiento de maquinaria, diseño de planta, entre otros, para un diseño de explotación favorable.

Parámetros Económicos: inversiones, pago de patentes, impuestos, y además declaraciones tributarias.

El desarrollo de labores mineras en una concesión minera con régimen de pequeña minería se puede realizar en fases de exploración y explotación tanto separadas como simultáneamente, siempre bajo un informe legal a la autoridad competente.

Para iniciar con las labores mineras dentro de una concesión es necesario:

1. **Manifiesto de producción** – declaratoria juramentada notariada y contiene el número de hectáreas producción, explotación.
2. **Declaración juramentada** – de no afección a obras, bienes públicos, arqueológicos y culturales.

En la pequeña minería las obligaciones con el estado son las siguientes:

1. **Informes de producción anual** – hasta el 31 de marzo y guías técnicas de la ARCOM.
2. **Económicas:**
 - Patente anual: 2.5% SBU por cada ha.
 - Regalías: 3% costos en no metálicos y materiales de construcción.
 - Utilidades: 10% trabajadores y 5% estado.
3. **Ambiental** – monitoreos semestrales.

El Art. 144 de la Ley de Minería, establece el: libre aprovechamiento de materiales de construcción para obras públicas, es decir, el Estado directamente o a través de sus contratistas podrá aprovechar libremente los materiales de construcción para obras públicas en áreas no concesionadas o concesionadas.

Considerando la finalidad social o pública del libre aprovechamiento, estos serán autorizados por el Ministerio Sectorial. La vigencia y los volúmenes de explotación se registrarán y se extenderán única y exclusivamente por los requerimientos técnicos de producción y el tiempo que dure la ejecución de la obra pública.

El contratista del Estado no podrá incluir en sus costos los valores correspondientes a los materiales de construcción aprovechados libremente. En caso de comprobarse la explotación de libre aprovechamiento para otros fines será sancionado con una multa equivalente a 200 remuneraciones básicas unificadas y en caso de reincidencia con la terminación del contrato para dicha obra pública.

Los contratistas que explotaren los libres aprovechamientos están obligados al cumplimiento de un Plan de Manejo Ambiental.

1.4. Procesos productivos en la extracción de recursos naturales no renovables

El Art. 27 del Capítulo VII de la Ley de Minería del Ecuador, establece de forma general los procesos extractivos en una mina, en la Tabla 1.1. se indican:

Tabla 1. 1. Procesos productivos en la extracción de recursos naturales no renovables.

PROCESO		DESCRIPCIÓN
a)	Prospección	Búsqueda superficial de minerales y no es necesario una concesión o título. Cabe recalcar que en minería de áridos no existe este proceso.
b)	Exploración	Consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. En minería de áridos se realiza de forma conjunta con la explotación.

		Exploración Inicial – técnicas superficiales.
		Exploración Avanzada – técnicas profundas, perforación.
		Evaluación de Yacimiento – técnica y económica.
		Perfectibilidad – informe final (rentabilidad).
c)	Explotación	Comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales. En minería de áridos se realiza de forma conjunta con la exploración. Puede ser: cielo abierto y aluvial – placeres.
d)	Procesamiento	Solo para minerales no metálicos, que son procesados en plantas de trituración o molienda para la obtención de productos con diferente granulometría.
e)	Comercialización	Venta del mineral
f)	Cierre de mina	Consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo con el plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente. Cierre parcial (depende del interés del mineral). Cierre total (cierre de todas las operaciones).

1.5. Contabilidad

La contabilidad de costos es una especialidad que deriva de la contabilidad general, cuya finalidad es la determinar costos de producción, distribución, administración y financiamiento para el uso interno de los directivos. Sirve para evaluar el desarrollo y eficiencia de la gestión y planificación preestablecidas, que permite tomar decisiones específicas dentro de la entidad.

1.5.1. Costo

Son varios desembolsos que la empresa realiza para la fabricación o elaboración de un producto o servicio, los mismos que se reconocerán como costo de producción ya que se administran directamente a la producción de bienes y servicios.

1.5.1.1. Clasificación de los costos

Los costos tienen diferentes criterios de clasificación, va a depender del tipo de proceso administrativo del que se trate y del tipo de decisiones que se quiere tomar. (Zapata Sánchez, 2008) clasifica a los costos de la siguiente manera:

1.5.1.1.1. Por alcance

- Totales: valor realizada en materiales, mano de obra y otros costos de fabricación para producir un grupo de bienes o servicios
- Unitarios: se obtiene al dividir los costos totales entre la cantidad producida.

1.5.1.1.2. Por la identidad

- Directos: son costos fácilmente identificables en valor monetario, cantidad y su presencia es evidente en el producto.
- Indirectos: estos costos presentan cierto grado de dificultad en precio y cantidad.

1.5.1.1.3. Por su relación con el nivel de producción

- Fijos: estos costos se mantienen constantes independientemente de los niveles de producción.
- Variables: estos costos tienen relación directa con los niveles de producción.
- Mixtos: son costos que tienen una parte fija y otra variable.

1.5.1.1.4. Por el momento en el que se determinan

- Valores históricos o reales: son costos precisos ya que a medida que se producen los bienes, simultáneamente se determinan cuánto cuestan.
- Valores predeterminados: son costos algo razonables que se calculan por anticipado.

1.5.1.1.5. Por el sistema de acumulación

- Sistema de acumulación por órdenes de producción: este sistema utiliza empresas que fabrican a pedido o en lotes.
- Sistema de acumulación por procesos: sistemas utilizados por empresas que producen en serie y, por ende, a gran escala.

1.5.1.1.6. Por el método

- Por el método de absorción: para el costo de producción se consideran todos los elementos, tanto fijos como variables.
- Por el método directo o variable: para el costo de producción se consideran exclusivamente los elementos variables y directos sin considerar los costos fijos.

1.5.1.1.7. Por el grado de control

- Costos controlables: estos costos pueden ser mejorados, corregidos o direccionados a fin de mejorar su aporte e incidencia.
- Costos incontrolables: dependen de ciertas reglas invariables o su incidencia es de difícil predicción.

1.5.2. Elementos del costo

Según Zapata (2015), el costo se encuentra compuesto por:

- Materia Prima: comprende todos los recursos, ya sea que se encuentren en su estado natural o no, para la elaboración del producto.
- Mano de Obra: esfuerzo del ser humano, ya sea físico o mental para la modificación de materiales con ayuda de equipos.
- Costos Indirectos de Fabricación: recursos adicionales y necesarios para producir un artículo.

1.5.3. Gasto

El gasto son los desembolsos por la compra de bienes y servicios destinados al consumo en las diferentes unidades administrativas de la empresa. Son los consumos de bienes y servicios que no son de industria, pero esenciales para el funcionamiento de la empresa y para el cumplimiento de metas económicas (Zapata, 2015).

1.5.3.1. Clasificación de los gastos

Son los desembolsos que se realizan por la compra de bienes y servicios destinados al consumo en las diferentes unidades administrativas de la empresa.

1.5.3.1.1. Gastos administrativos.

Se originan en las oficinas de administración como gerencia, subgerencia, departamento de contabilidad, etc. Sueldos, aporte patronal, pago de arrendamiento, servicios básicos, transporte, etc.

1.5.3.1.2. Gastos de ventas.

Se originan en el departamento de ventas y son todos los gastos que se orientan al manejo y distribución de los bienes que vende la compañía. Sueldos a los vendedores, aporte patronal de vendedores, publicidad, comisiones por ventas.

1.5.3.1.3. Gastos financieros.

Todos aquellos gastos originados como consecuencia de financiarse una empresa con recursos ajenos. Comisiones bancarias, intereses, descuentos en obligaciones.

1.5.4. Contabilidad minera

Es la técnica de registrar las operaciones administrativas financieras, de exploración, explotación, beneficio y comercialización que realiza una empresa minera en el ejercicio de su giro o actividad (Abarca Rebolledo & Cuéllar Romo, 2003).

La minería está clasificada como una industria extractiva de recursos no renovables, que obtiene sus productos de las entrañas de tierra, donde han sido depositadas por la naturaleza. La propiedad del subsuelo corresponde a la nación, la cual lo concede y recibe utilidades de su producción (Peña Alarcon).

1.5.5. Empresa minera

Una empresa minera es una entidad que realiza labores mineras para la extracción y comercialización de uno o varios minerales de interés económico, y tiene como objetivo:

- Localizar yacimientos minerales.
- Adquirir derechos para su exploración.
- Obtener concesiones para su explotación.
- Minar, extraer e industrializar los minerales.
- Comercializar los productos y subproductos (Abarca Rebolledo & Cuéllar Romo, 2003).

1.5.6. Operaciones de una mina

Las operaciones que se realizan en una mina de áridos son las siguientes:

Figura 2. Fases de la minería de áridos.



Elaborado por: Autoría propia. Fuente: Autoría propia.

Los procesos productivos de una mina de áridos, ya sea in situ o de lecho de río, son los siguientes:

Figura 3. Procesos productivos en minería de áridos.



Elaborado por: Autoría propia.

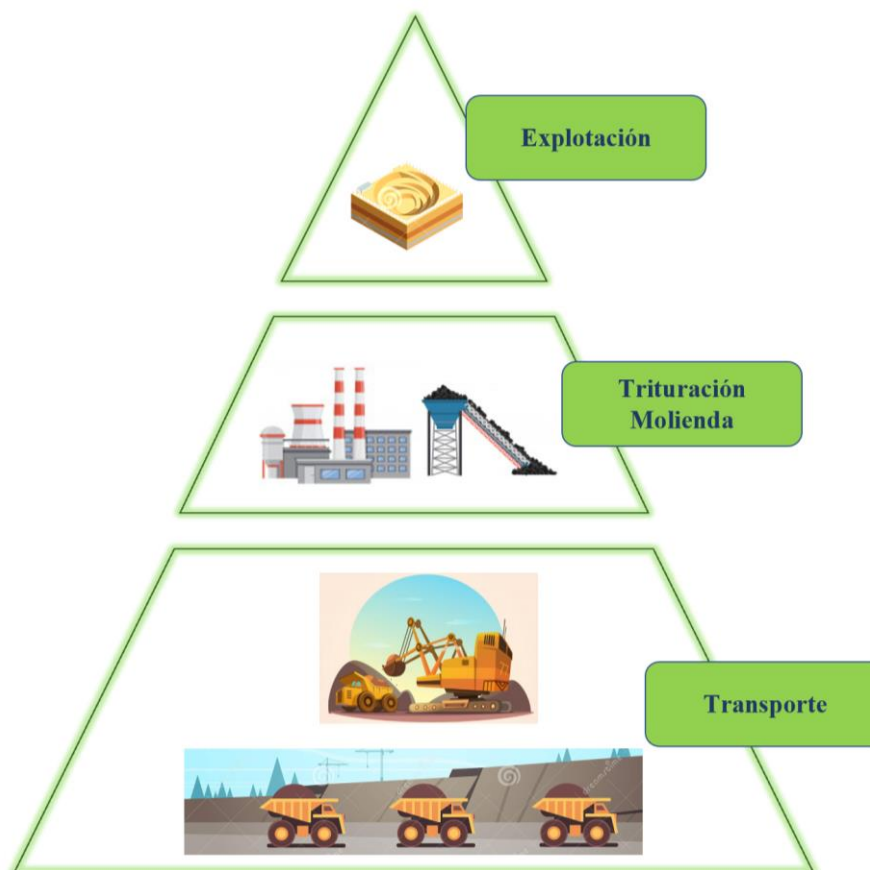
1.5.7. Costos en una empresa minera

En una empresa minera los costos varían, ya que dependen del tipo de explotación, bien sea una explotación subterránea o a cielo abierto, el mineral de interés y los procesos posteriores de la extracción para la comercialización del mineral.

1.5.7.1. Costos de producción

En minería de áridos, se establecen como costos de producción los siguientes:

Figura 4. Costos de producción - Minería de Áridos.

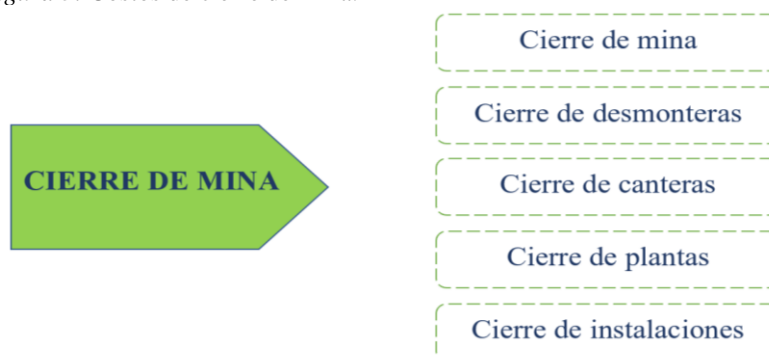


Elaborado por: Autoría propia.

1.5.7.2. Costos de cierre de mina

El cierre de mina se puede realizar paulatinamente según avanza la explotación o una vez terminada la vida útil de la mina, se debe considerar los costos de esta fase.

Figura 5. Costos de cierre de mina.

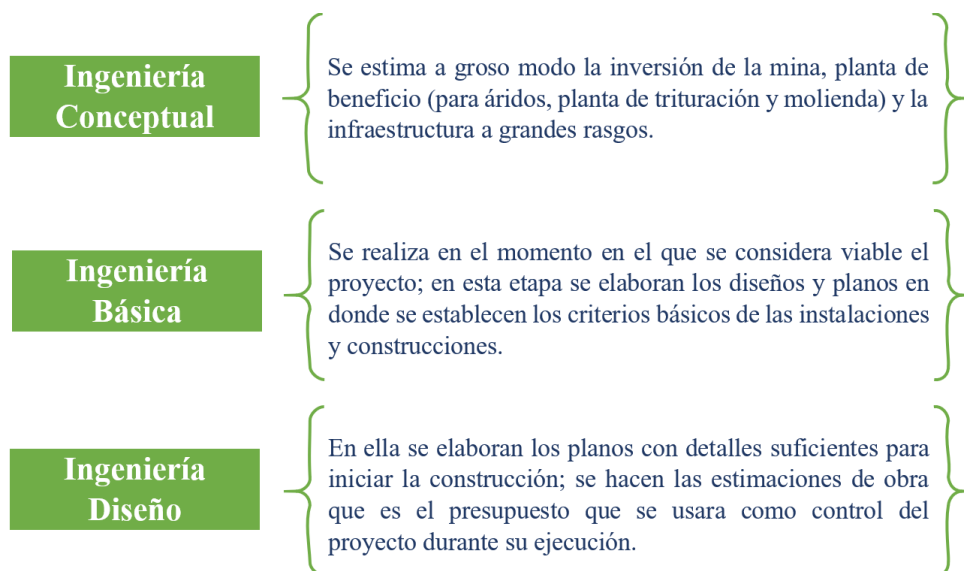


Elaborado por: Autoría propia.

1.5.7.3. Costos de ingeniería

Los costos de ingeniería son los que forman parte del periodo en el caso de que el proyecto sea viable (Abarca Rebolledo & Cuéllar Romo, 2003).

Figura 6. Costos de ingeniería.

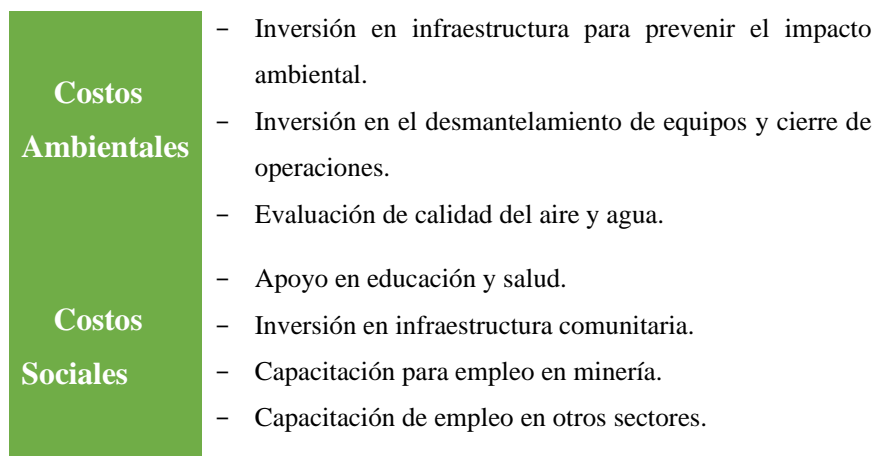


Elaborado por: Autoría propia. Fuente: Abarca Rebolledo & Cuéllar Romo, 2003.

1.5.7.4. Costos ambientales y sociales

“Los costos relacionados a asuntos ambientales y sociales son aquellos programas y acciones que la compañía minera planifica y ejecuta con la finalidad de prevenir y contribuir en el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores del área donde realizan sus actividades” (Chirinos, 2011).

Figura 7. Costos ambientales y sociales.

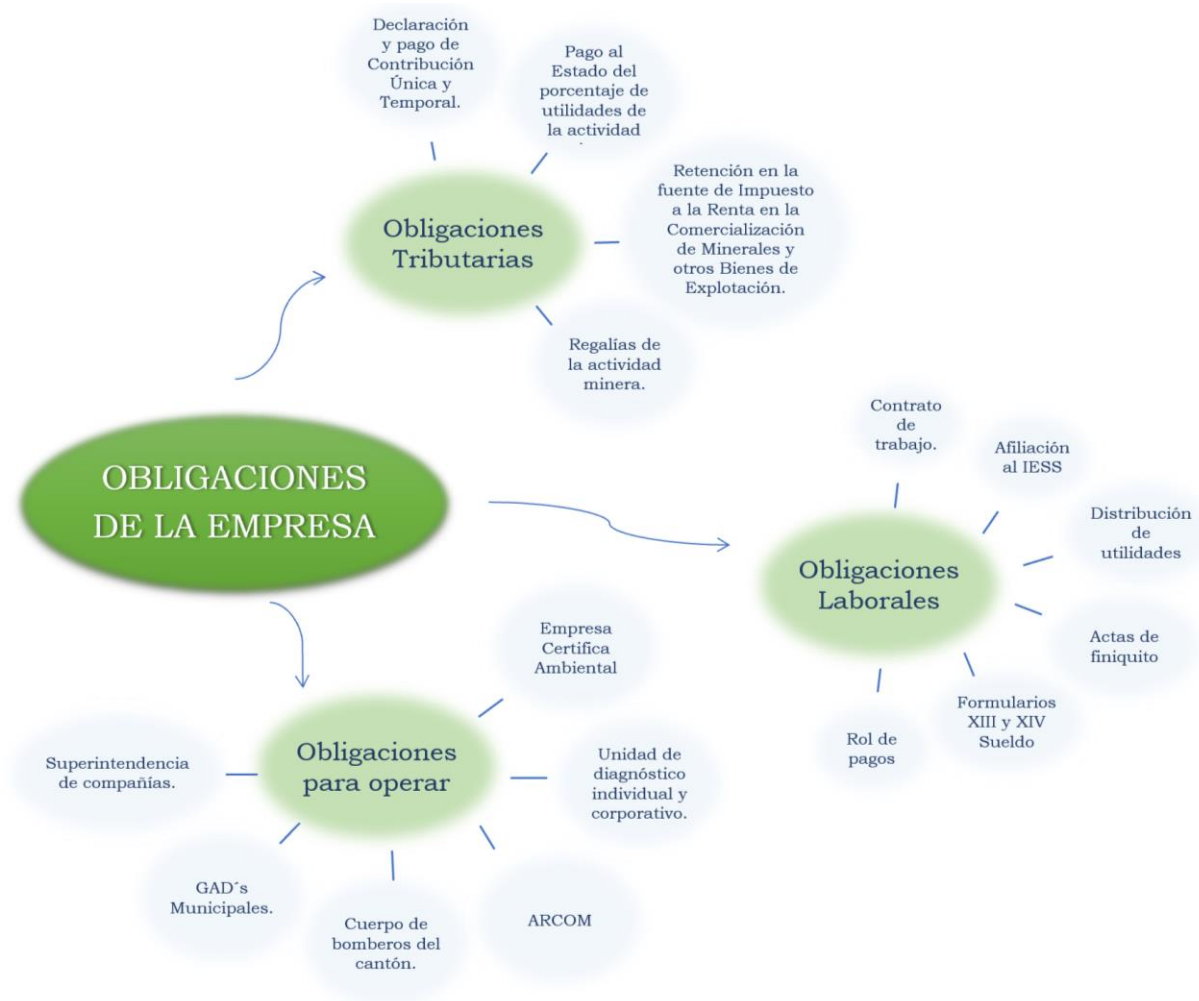


Elaborado por: Autoría propia.

1.6. Obligaciones tributarias

Para que el proyecto se desarrolle adecuadamente bajo normas legales, y para evitar inconvenientes con el Estado y trabajadores se debe cumplir:

Figura 8. Obligaciones de una empresa minera.



Elaborado por: Autoría propia.

1.7. Simulador contable

Hoy en día, en un mundo tecnológicamente globalizado un sin número de empresas manejan sus procesos productivos a través de aplicaciones o plataformas digitales, creadas con un fin específico dentro de su organización.

EFIEMPRESA (2019).

El simulador contable representa un sistema de administración y registro de datos, que se ajustan a las necesidades del usuario, para evaluar comportamientos financieros; también,

permite tomar decisiones que conlleven a mejores prácticas y resultados empresariales, en los que puede sustentarse una inversión u optimización de costos, procesos, entre otros.

La aplicación de esta herramienta en la minería no ha sido diferente, pues en esta rama de la industria los riesgos económicos son muy altos, donde la eficiencia de procesos nunca ha sido mayor, con los impuestos, los costos de transporte y extracción, y la competencia, que aumenta año tras año. Razón por la cual un simulador es una excelente opción para determinar la rentabilidad de un proyecto, los costos operación e implementación de equipos con una mayor tecnología, e incluso, para determinar la productividad de un proyecto en marcha.

Con la entrega de datos confiables y rápidos, se pueden gestionar y atender áreas de la empresa de forma inmediata, a pesar de ello, muchas empresas mineras dentro de la Provincia del Azuay no aplican este sistema dentro de sus proyectos.

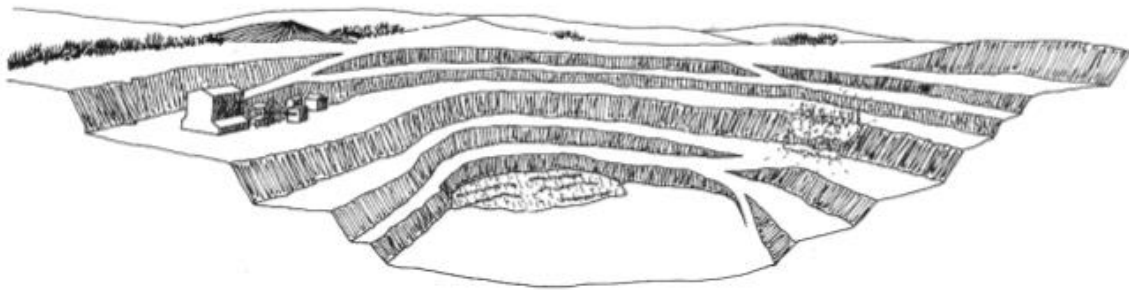
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA MINERÍA DE ÁRIDOS

La minería de áridos es un proceso extractivo que va a depender del mineral de interés, y de la forma y ubicación del yacimiento.

2.1. Minería “in situ”

La minería a cielo abierto in situ o cantera, Figura 9, en la que se obtiene el mineral de la disgregación del macizo rocoso mediante maquinaria o, también, se puede usar explosivos para realizar voladuras.

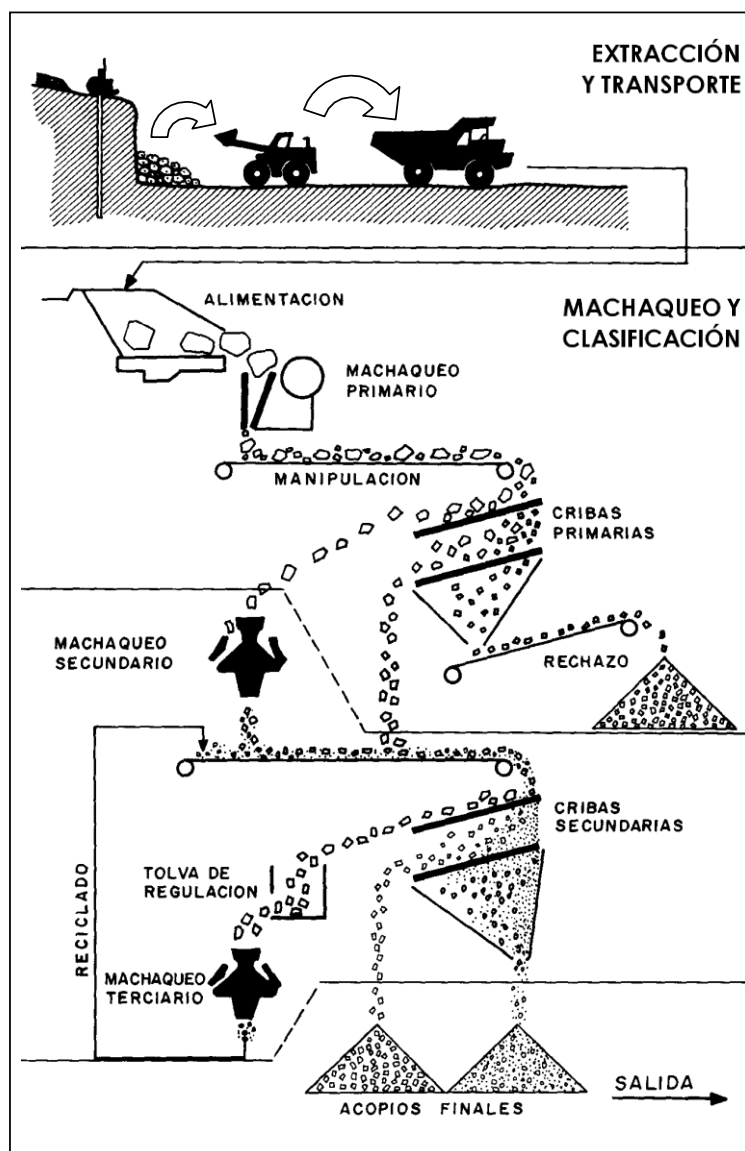
Figura 9. Explotación de una cantera de áridos.



Fuente: Herrera, 2003.

Los procesos que se realizan en minería in situ se exponen en la Figura 10.

Figura 10. Proceso de extracción de mineral In Situ.



Fuente: Bañón, 2000.

2.1.1. Extracción o arranque

Consiste en las extracciones del material a través de maquinaria, principalmente Buldócer o retroexcavadoras y en algunas ocasiones martillos neumáticos.

2.1.2. Carguío y transporte

Luego del arranque, el material es transportado hacia la siguiente fase a través de cargadoras y camiones.

2.1.3. Trituración

En una planta de trituración se realizan procesos de reducción de tamaño a través de trituradoras y molinos, en este proceso, la generación de polvo es controlada a través de uso aspersores de agua.

2.1.4. Clasificación

Mientras se realiza los procesos de machaqueo también se clasifican los productos de acuerdo con su granulometría y se almacenan en acopios para su posterior comercialización.

Fotografía 1. Planta de trituración y clasificación del material.



Fuente: Autoría propia.

2.1.5. Operaciones auxiliares

Consiste en dar el mantenimiento, tanto a vías de accesos y de circulación, así como también a la maquinaria y equipos. También se toma en consideración las oficinas e infraestructura.

2.2. Lecho de río

Las actividades mineras en lechos de ríos se diferencian de las canteras ya que el agua es un elemento presente de forma constante durante la extracción del mineral, por lo que siempre arrastra material.

Fotografía 2. Minería en lecho de río.



Fuente: Autoría propia.

2.2.1. Preparación del depósito

Se construyen piscinas consecutivas con bermas de separación, ya que se va a trabajar el lecho de río, esto garantiza la retención y acumulación del material que es arrastrado por el flujo de agua.

Fotografía 3. Piscina que retiene el material.



Fuente: Autoría propia.

2.2.2. Arranque del material

Consiste en la extracción de material del lecho del río a través de excavadora de orugas, la maquinaria trabaja en la orilla o directamente en el lecho del río.

2.2.3. Clasificación

Esta etapa es contigua a la extracción ya que el material es depositado en cribas (zarandas) para clasificarlo por el tamaño del grano, por lo general se colocan tres cribas obtener piedra, gravas arenas y arcillas.

Fotografía 4. Proceso de clasificación y trituración del material extraído.



Fuente: Autoría propia.

2.2.4. Carguío y transporte

Una vez que se tiene clasificado los materiales, estos son cargados y transportados hacia los lugares de stock o de venta.

Fotografía 5. Carga del material triturado.



Fuente: Autoría propia.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE COSTOS Y GASTOS

La aplicación del cálculo de costos y gastos de una empresa minera sirve para determinar un precio adecuado de los productos a comercializar, y también se utiliza para controlar los costos presupuestados. Además, permite a la empresa:

- Localizar puntos débiles de la empresa.
- Determina el área en la que la empresa debe realizar medidas de racionalización y correctivas.
- Guiar decisiones de inversión.
- Elegir entre proveedores alternativos.
- Negociar con el cliente el precio, las características del producto, la calidad, las condiciones de entrega, etc.
- Utilizar como instrumento de planificación y control.

3.1. Estado de situación inicial

Establecer la situación financiera inicial de una empresa es importante, ya que a partir de ella se puede proponer metas a futuro y estudiar los cambios económicos dentro del desarrollo del proyecto.

El estado financiero inicial de una empresa se determina calculando los activos, los pasivos y el patrimonio de la empresa.

- Activo, es el total de recursos de que dispone la empresa para llevar a cabo sus operaciones; representa todos los bienes y derechos que son propiedad del negocio.
- Pasivo, total de deudas y obligaciones contraídas por la empresa, o cargo del negocio.
- Patrimonio, es la suma de las aportaciones de los propietarios modificada por los resultados de operación de la empresa; es el capital social más las utilidades o menos las pérdidas.

Tabla 3. 1. Tabla del estado financiero inicial de una empresa.

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA INICIAL DE LA EMPRESA		
CUENTA	DETALLE	SALDO
1	ACTIVO	
1.1.	ACTIVO CORRIENTE	\$ -
1.1.1.	EFFECTIVO Y EQUIVALENTE DEL EFFECTIVO	\$ -
1.1.1.1.	Caja	\$ -
1.1.1.1.1.	Caja	\$ -
1.1.1.2.	Bancos	\$ -
1.1.1.2.1.	Banco	\$ -
1.1.2.	INVENTARIOS	\$ -
1.1.2.1.	Inventario de materiales y suministros	\$ -
1.1.2.1.1.	Equipos de protección personal	\$ -
1.1.2.1.2.	Materiales de ferretería	\$ -
1.1.2.1.3.	Repuestos y herramientas	\$ -
1.1.2.1.4.	Combustibles y lubricantes	\$ -
1.1.2.2.	Inventario de productos terminados	\$ -
1.1.2.2.1.	Inventario de productos procesados	\$ -
1.2.	ACTIVO NO CORRIENTE	\$ -
1.2.1.	PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO	\$ -
1.2.1.1.	Terrenos y edificios	\$ -
1.2.1.1.1.	Terrenos y edificios	\$ -
1.2.1.2.	Instalaciones	\$ -
1.2.1.2.1.	Sistema de comunicación	\$ -
1.2.1.2.2.	Instalación de cámaras	\$ -
1.2.1.3.	Muebles y enseres	\$ -
1.2.1.3.1.	Escritorios	\$ -
1.2.1.3.2.	Sillas	\$ -
1.2.1.3.3.	Archivadores	\$ -
1.2.1.3.4.	Estantes	\$ -
1.2.1.4.	Maquinaria y equipo	\$ -
1.2.1.4.1.	Generadores	\$ -
1.2.1.4.2.	Compresores	\$ -
1.2.1.4.3.	Trituradoras	\$ -
1.2.1.4.4.	Bandas transportadoras	\$ -
1.2.1.5.	Equipo de computación	\$ -
1.2.1.5.1.	Laptops	\$ -
1.2.1.5.2.	Impresores	\$ -
1.2.1.6.	Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero	\$ -
1.2.1.6.1.	Volquete	\$ -
1.2.1.6.2.	Cargadora	\$ -

1.2.1.6.3.	Excavadora	\$	-
1.2.1.7.	Depreciación acumulada propiedad, planta y equipo	\$	-
1.2.1.7.1.	(-) Depreciación acumulada instalaciones	\$	-
1.2.1.7.2.	(-) Depreciación acumulada muebles y enseres	\$	-
1.2.1.7.3.	(-) Depreciación acumulada maquinaria y equipos	\$	-
1.2.1.7.4.	(-) Depreciación acumulada equipos de computo	\$	-
1.2.1.7.5.	(-) Depreciación acumulada vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil	\$	-
1.3.	ACTIVO INTANGIBLE	\$	-
1.3.1.	Marcas, patentes, derechos de llave, cuotas patrimoniales y otras similares	\$	-
1.3.1.1.	Derechos de ocupación	\$	-
1.3.2.	(-) Amortización acumulada	\$	-
1.3.2.1.	Amortización acumulada derecho de ocupación	\$	-
	ACTIVO TOTAL	\$	-
2	PASIVO		
2.1.	PASIVO CORRIENTE		
2.1.1.	CUENTAS Y DOCUMENTOS POR PAGAR	\$	-
2.1.1.1.	Locales	\$	-
2.1.1.1.1.	Proveedor A	\$	-
2.1.1.1.2.	Proveedor B	\$	-
2.1.2.	ANTICIPO DE CLIENTES	\$	-
2.1.2.1.	Clientes	\$	-
2.1.2.1.1.	Cliente A	\$	-
2.1.2.1.2.	Cliente B	\$	-
	PASIVO TOTAL	\$	-
3	PATRIMONIO		
3.1.	PATRIMONIO NETO		
3.1.1.	CAPITAL	\$	-
3.1.1.1.	Capital suscrito	\$	-
3.1.1.1.1.	Capital suscrito o asignado	\$	-
3.1.2.	APORTES DE SOCIOS PARA FUTURAS CAPITALIZACIONES	\$	-
3.1.2.1.	Aporte de socios	\$	-
3.1.2.1.1.	Socio A	\$	-
3.1.2.1.2.	Socio B	\$	-
3.1.2.1.3.	Socio C	\$	-
3.1.2.1.4.	Socio D	\$	-
3.1.2.1.5.	Socio E	\$	-
3.1.3.	RESULTADOS DEL EJERCICIO		
3.1.3.1.	Ganancia / pérdida	\$	-
3.1.3.2.	Ganancia neta del periodo	\$	-
	TOTAL PATRIMONIO	\$	-
	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	\$	-

3.2. Análisis de costos, impuestos y utilidades

El análisis de costos dependerá de los procesos productivos de una mina, es decir, si una mina de lecho de río solo realiza un lavado y clasificación al material explotado tendrá diferentes costos a los de una mina que también realiza procesos de trituración o molienda.

A continuación, se detallan como se calcula los costos operativos, costos no operativos, impuestos y utilidades de una empresa minera.

3.2.1. Costos operativos

Los costos directos, operáticos o variables tienen relación directa con el volumen de producción de la mina y se detallan a continuación:

3.2.1.1. *Mano de obra directa*

La mano de obra directa son los trabajadores que laboran en los procesos de arranque, carguío y transporte del material, a continuación, en la Tabla

Generalmente, los sueldos son estimados por la empresa, pero para los cálculos se tomaran en cuenta los establecidos en la tabla sectorial. Además, se considera una jornada laboral es de 8 horas diarias de lunes a sábado, por lo que se toma en cuenta horas extras para quienes laboran los sábados.

Para las provisiones se establecen de acuerdo con lo estipulado en la ley, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, aporte personal al IESS 9,45%, aporte patronal al IESS 12,15%, fondos de reserva y vacaciones (Bermeo, 2017).

3.2.1.2. *Consumo de combustibles*

El consumo de combustible y diésel se determina de acuerdo con los instructivos de cada máquina, ya que solo así se garantiza un adecuado mantenimiento preventivo para evitar problemas a futuro.

Consumo de aceite.

El precio del aceite puede variar de acuerdo con el proveedor, pero se establece con costo promedio de \$ 26 el galón. Además, un adecuado mantenimiento preventivo de maquinaria pesada establece el consumo de aceite tanto para el motor como para el sistema hidráulico.

Para realizar este cálculo se toma en cuenta que se laboran 26 días al mes, 8 horas diarias. Se estima un factor de ajuste mensual (Bermeo, 2017):

$$\text{Factor de ajuste mensual} = \frac{\text{Horas laboradas al mes}}{\text{Horas de cambio de combustible}}, (\text{adimensional})$$

Consumo de diésel.

Para el cálculo del consumo de diésel se establece un consumo diario de la maquinaria. Actualmente, el precio de un galón de diésel es de \$ 1.136.

Y para determinar el consumo mensual se aplica la siguiente formula:

$$\text{Consumo mensual de combustible} = V \cdot D \cdot n, \left(\frac{\text{gal}}{\text{mes}}\right)$$

Donde, V es el volumen del consumo por día; D, los días laborados al mes; y n, es el número de equipos.

3.2.1.3. Mantenimiento y cambio de repuestos

El mantenimiento y cambio de repuestos se estima de acuerdo con las horas de trabajo establecidos en la ficha técnica de cada máquina y el costo aproximado de cada mantenimiento, en el anexo 1 se puede observar los precios de repuestos y mano de obra.

3.2.1.4. Depreciación de activos fijos

Los activos fijos para depreciar son los de propiedad y planta, se utiliza el método de depreciación lineal:

$$\text{Depreciación anual} = \text{Valor de adquisición} \cdot \left(\frac{1}{\text{Vida útil}}\right) \cdot n$$

Donde, n es el número de equipos del mismo valor y características.

Para determinar el valor de la depreciación primero se especifica la vida útil de cada activo, se establece según el Art. 28 del reglamento Lorti, 10 años para bienes muebles (maquinaria) y 5 años para vehículos automotores y computadores, la cual sirve de base para distribuir el gasto por depreciación que le corresponde al activo (Cámara de Comercio de Quito, 2018).

3.2.2. Costos no operativos

Costos fijos o no operativos, no tienen relación directa con la producción, pero se deben considerar para estimar el precio del mineral a comercializar.

3.2.2.1. *Mano de obra indirecta*

La mano de obra indirecta no está relacionada con las actividades productivas, pero si con la supervisión de que todo el proyecto se mantenga en marcha.

- Técnico minero: profesional que controla diariamente la etapa de explotación.
- Inspector: responsable del control del volumen de explotación y coordinación con operadores de maquinaria.

La jornada laboral es de lunes a viernes, 8 horas diarias, excepto para el inspector y guardia de seguridad, para quienes se considera horas extras.

De igual forma en el rol de provisiones se calcula el décimo tercer sueldo, el décimo cuarto sueldo, el aporte personal al IESS y el aporte patronal al IESS, fondos de reserva y vacación.

3.2.2.2. *Gastos administrativos*

En los gastos administrativos se establecen:

- Asistente: responsable del manejo de la oficina.
- Guardia de seguridad: responsable de la seguridad de la mina tanto en horas laborables como en horas no laborables.
- Servicios básicos (internet, agua, energía eléctrica, teléfono), insumos de oficina, botellones de agua y artículos de limpieza.

3.2.3. Ingresos e impuestos

Los ingresos es la cantidad de dinero que recibe la empresa al comercializar el material.

$$\text{Ingresos (mensual)} = \text{Produccion mensual} \cdot \text{Precio de venta}$$

Los impuestos a pagar por la empresa al estado están basados en la producción de la mina y explicados en la Ley de Minería. Y estos son:

- Patente:

$$\text{Patente} = 2.5\% \cdot \text{SBU} \cdot \text{Hectareas}$$

- Regalías:

$$\text{Regalias} = 3\% \cdot \text{Costos Totales}$$

3.2.4. Utilidad

La utilidad es la ganancia o beneficio total que se obtiene de la venta del material, a este se restan los costos y los impuestos que genera dicha actividad.

Para calcular la Utilidad se utiliza las siguientes formulas, en este caso todos los cálculos se realizarán de manera mensual para un mejor entendimiento del proceso.

$$\text{Utilidad Bruta} = \text{Ingresos} - \text{Costos operacionales}$$

$$\text{Utilidad (antes de impuestos)} = \text{Utilidad Bruta} - \text{Costos no operacionales}$$

$$\text{Utilidad Neta} = \text{Utilidad (antes de impuestos)} - \text{Impuestos}$$

Cabe mencionar que también se deben cubrir los valores de las utilidades que están destinadas a trabajadores y al estado (Ley de Minería, 2009).

$$\text{Trabajadores: } \text{Utilidad} = 10\% \cdot \text{Utilidades}$$

$$\text{Estado: } \text{Utilidad} = 5\% \cdot \text{Utilidades}$$

3.3. Análisis de costos de una mina de cantera y una mina de lecho de río

El análisis de costos de una mina de cantera es distinto a los costos de una mina de lecho de río, ya que en la primera intervienen otros procesos productivos que en la segunda no. A continuación, se realizan dos ejemplos de para constatar tal diferencia.

3.3.1. Costos en una mina de cantera

En una mina de cantera los procesos productivos son los siguientes:

- Extracción del material, por arranque.
- Transporte y carguío a planta de trituración y molienda.
- Proceso de trituración y molienda.
- Carguío y transporte a zona de stock o de comercialización.

A continuación, se presenta los costos, ingresos, impuestos y utilidades que están relacionados con una concesión de cantera.

3.3.1.1. Costos operativos

Los costos operativos de una mina de cantera se detallan en la Tabla 3.2., los salarios considerados son los presentados por la tabla de salarios sectorial del Ecuador, considerando una jornada de 26 días laborables, 8 horas diarias de lunes a viernes y 8 horas extras que se realizan por las actividades de los sábados.

3.3.1.1.1. Mano de obra directa

La mano de obra directa consta de 5 operadores de maquinaria, 1 operador de planta y 1 ayudante de planta.

La Tabla 3.3. detalla todas las provisiones que se deben cancelar a los trabajadores, están calculadas de acuerdo con el salario que percibe el empleado y los porcentajes que estipula la ley.

Tabla 3. 2. Sueldos del personal operativo - cantera.

MANO DE OBRA DIRECTA						
FASE	PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL	
Explotación	Operador de excavadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08	
	Operador de cargadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08	
	Operador de volquete	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08	
Trituración y molienda	Operador de planta	1	\$ 436.07	\$ 33.54	\$ 469.61	
	Ayudante de planta	1	\$ 401.28	\$ 30.87	\$ 432.15	
Transporte	Operador de cargadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08	
	Operador de volquete	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08	

Elaborador por: Autoría propia.

Tabla 3. 3. Rol de provisiones para el personal operativo.

ROL DE PROVISIONES MENSUALIZADO						
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación
Operador de excavadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78
Operador de cargadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78
Operador de volquete	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78
Operador de planta	\$ 39.13	\$ 28.86	\$ 41.21	\$ 52.98	\$ 36.32	\$ 18.17
Ayudante de planta	\$ 36.01	\$ 28.86	\$ 37.92	\$ 48.76	\$ 33.43	\$ 16.72
Operador de cargadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78
Operador de volquete	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78

Elaborado por: Autoría propia.

Resumen total de los salarios a considerar para cada trabajador.

Tabla 3. 4. Sueldo total del personal operativo - cantera.

MANO DE OBRA DIRECTA - SUELDOS MENSUALIZADOS					
FASE	PERSONAL	N.º	SUELDO MENSUAL	PROVISIONES MENSUAL	TOTAL
Explotación	Operador de excavadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de cargadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de volquete	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
Trituración y molienda	Operador de planta	1	\$ 469.61	\$ 175.47	\$ 645.09
	Ayudante de planta	1	\$ 432.15	\$ 163.77	\$ 595.92
Transporte	Operador de cargadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de volquete	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
TOTAL					\$ 4,909.10

Elaborador por: Autoría propia.

3.3.1.1.2. Consumo de combustibles

El consumo de combustibles se toma en cuenta en lo declarado por la ficha técnica de cada equipo y el costo de mercado.

Consumo de aceite

La cantidad de aceite a cambiar de cada máquina está establecido por la cantidad de horas que trabaja, las presentadas en la Tabla 3.5. son las sugeridas por catálogos de ingeniería mecánica de maquinaria pesada.

Tabla 3. 5. Características del consumo de aceite e la maquinaria involucrada en la producción - cantera.

CONSUMO DE ACEITE								
Equipo		Excavadora		Cargadora		Volquete		Generador
Numero de equipo		1		2		2		1
Sistema		Motor	Hidráulico	Motor	Hidráulico	Motor	Hidráulico	Motor
Cambio de aceite	Cambio (n° horas)	500	3000	500	3000	500	3000	1000
	Factor de ajuste mensual	0.42	0.069	0.416	0.069	0.416	0.069	0.208
Volumen de aceite (gal)		6	9	22	9	7	0.5	6
Consumo mensual (gal/mes)		2.50	0.62	9.15	0.62	2.91	0.03	1.25
COSTO		\$ 64.90	\$ 16.22	\$ 475.90	\$ 32.45	\$ 151.42	\$ 1.80	\$ 32.45
COSTO TOTAL							\$	775.15

Elaborado por: Autoría propia.

Consumo de diésel

El consumo de diésel se estableció de acuerdo con el consumo diario y el precio de mercado del diésel.

Tabla 3. 6. Características del consumo de combustible de la maquinaria involucrada en la producción - cantera.

CONSUMO DE DIESEL				
Equipo	Excavadora	Cargadora	Volquete	Generador
Numero de equipo	1	2	2	1
Consumo diario (gal)	44	60	30	60
Consumo mensual (gal/mes)	1144	3120	1560	1560
COSTO TOTAL	\$ 1,300	\$ 3,544	\$ 1,772.16	\$ 1,772.16
COSTO TOTAL			\$ 8,388.22	

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.1.3. Mantenimiento y cambio de repuestos

Se recopiló información sobre los costos de mantenimiento y a que cantidad de horas de trabajo debe realizarse los mantenimientos, en la Tabla 3.7. se muestra los valores.

Tabla 3. 7. Características del mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en la producción - cantera.

MANTENIMIENTO Y REPUESTOS – MENSUAL					
EQUIPO	N.º	MANTENIMIENTO (horas)	HORAS DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Excavadora	1	500	208	\$ 580.00	\$ 241.28
Cargadora	2	500	208	\$ 230.00	\$ 191.36
Volquete	2	800	208	\$ 645.00	\$ 335.40
Generador	1	500	208	\$ 450.00	\$ 187.20
COSTO TOTAL					\$ 955.24

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.1.4. Depreciación de activos fijos

La depreciación de activos fijos son todas las instalaciones, maquinaria, vehículos que constituyen la mina, en la Tabla 3.8. se muestran los más comunes en una mina de materiales de construcción.

Tabla 3. 8. Depreciación de activos fijos - cantera.

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS							
	ACTIVO A DEPRECIAR	N.º	VIDA ÚTIL (años)	COSTO	DEPRECIACIÓN		
					ANUAL	MENSUAL	
Instalaciones	Sistema de comunicación	1	5	\$ 925.30	\$ 185.06	\$ 15.42	
	Instalación de cámaras	1	5	\$ 750.00	\$ 150.00	\$ 12.50	
	TOTAL				\$ 335.06	\$ 27.92	
Maquinaria y equipo	Planta de trituración	1	10	\$ 300,000.00	\$ 30,000.00	\$ 2,500.00	
	Cargadora	2	10	\$ 100,000.00	\$ 20,000.00	\$ 1,666.67	
	Retroexcavadora	1	10	\$ 130,000.00	\$ 13,000.00	\$ 1,083.33	
	Volqueta	2	10	\$ 80,000.00	\$ 16,000.00	\$ 1,333.33	
	Generador	1	10	\$ 40,000.00	\$ 4,000.00	\$ 333.33	
TOTAL				\$ 83,000.00	\$ 6,916.67		
Vehículos	Chevrolet Dmax	1	5	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 416.67	
	TOTAL				\$ 2,500.00	\$ 208.33	
Muebles y enseres	Escritorio	2	10	\$ 140.00	\$ 28.00	\$ 2.33	
	Silla	4	10	\$ 35.00	\$ 14.00	\$ 1.17	
	Estantes	2	10	\$ 60.00	\$ 12.00	\$ 1.00	
	Archivadores	1	10	\$ 50.00	\$ 5.00	\$ 0.42	
TOTAL				\$ 59.00	\$ 4.92		
Equipos de	Laptop Toshiba core i7	1	5	\$ 900.00	\$ 180.00	\$ 15.00	
	Computadora de escritorio HP	1	5	\$ 550.00	\$ 110.00	\$ 9.17	
	Impresora epon	1	5	\$ 310.00	\$ 62.00	\$ 5.17	
TOTAL				\$ 352.00	\$ 29.33		
DEPRECIACION MENSUAL						\$ 7,395.51	

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.2. Costos no operativos

Costos no operativos por considerar son:

3.3.1.2.1. Mano de obra indirecta

Los salarios establecidos en la tabla 3.9. son para una jornada de 26 días, 8 horas diarias.

Tabla 3. 9. Sueldos del personal no operativo - cantera.

MANO DE OBRA INDIRECTA				
PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Técnico minero	1	\$ 583.95	\$ -	\$ 583.95
Inspector	1	\$ 541.10	\$ 41.62	\$ 582.72

Elaborado por: Autoría propia.

El técnico minero trabaja de lunes a viernes, por lo contrario, el inspector trabaja de lunes a sábado razón por la cual se toma en cuenta horas.

El rol de provisiones se calcula en la Tabla 3.10. Y en la tabla 3.11. se consideran los salarios básicos totales.

Tabla 3. 10. Rol de provisiones del personal no operativo - cantera.

ROL DE PROVISIONES - MENSUAL							
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación	Total
Técnico minero	\$ 48.66	\$ 32.83	\$ 55.18	\$ 70.95	\$ 48.64	\$ 24.33	\$ 225.42
Inspector	\$ 48.56	\$ 32.83	\$ 51.13	\$ 65.74	\$ 45.07	\$ 22.55	\$ 214.75

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 11. Sueldo total del personal no operativo - cantera.

MANO DE OBRA INDIRECTA - SUELDOS MENSUALIZADOS				
PERSONAL	N.º	SUELDO MENSUAL	PROVISIONES MENUSAL	TOTAL
Técnico minero	1	\$ 583.95	\$ 225.42	\$ 809.37
Inspector	1	\$ 582.72	\$ 214.75	\$ 797.48
TOTAL				\$ 1,606.85

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.2.2. Gastos administrativos

Los gastos administrativos se dividen en el personal administrativo que trabaja en oficina y gastos adicionales que se necesitan para manejar las instalaciones adecuadamente.

Tabla 3. 12. Sueldos de personal administrativo.

GASTOS ADMINISTRATIVOS – PERSONAL				
PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Asistente	1	\$ 562.47	\$ -	\$ 562.47
Guardia de Seguridad	1	\$ 421.46	\$ 32.42	\$ 453.88

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 13. Rol de provisiones del personal administrativo.

ROL DE PROVISIONES - MENSUAL							
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación	Total
Asistente	\$ 46.87	\$ 32.83	\$ 53.15	\$ 68.34	\$ 46.85	\$ 23.44	\$ 218.33
Guardia de Seguridad	\$ 37.82	\$ 32.83	\$ 39.83	\$ 51.21	\$ 35.11	\$ 17.56	\$ 174.53

Elaborado por: Autoría propia.

En la Tabla 3.14 se muestran los sueldos mensuales del personal administrativo.

Tabla 3. 14. Gastos administrativos totales.

GASTOS ADMINISTRATIVOS - PERSONAL				
PERSONAL	N.º	SUELDO MENSUAL	PROVISIONES MENSUAL	TOTAL MENSUAL
Asistente	1	\$ 562.47	\$ 218.33	\$ 780.80
Guardia de Seguridad	1	\$ 453.88	\$ 174.53	\$ 628.41
TOTAL				\$ 1,409.21

Se considera gastos adicionales en la tabla 3.15. a valores de servicios básicos, insumos de oficina o limpieza, etc., necesarios para el funcionamiento de oficinas.

Tabla 3. 15. Descripción de gastos adicionales - cantera.

GASTOS ADMINISTRATIVOS – OFICINA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Servicios básicos	-	\$ -	\$ 60.00
Insumos de oficina	1	\$ -	\$ 10.00
Botellón de agua	2	\$ 2.00	\$ 4.00
Artículos de limpieza	1	\$ -	\$ 15.00
TOTAL			\$ 89.00

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.3. Resumen costos operativos y no operativos

Los costos totales se registran en la Tabla 3.16. junto con el resumen de costos operativos y no operativos.

Tabla 3. 16. Resumen costos operativos y costos no operativos mensuales.

COSTOS OPERATIVOS	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Mano de obra directa	\$ 4,909.10
Consumo de aceite	\$ 775.15
Consumo de diésel	\$ 8,388.22
Mantenimiento y repuestos	\$ 955.24
Depreciación de activos fijos	\$ 7,395.71
TOTAL	\$ 22,423.21
COSTOS NO OPERATIVOS	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Mano de obra indirecta	\$ 1,606.85
Gastos administrativos – personal	\$ 1,409.21
Gastos administrativos – oficina	\$ 89.00
TOTAL	\$ 3,105.05
COSTOS TOTALES	\$ 25,528.27

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.4. Ingresos, impuestos y utilidades

En la mina de cantera se produce $300 \text{ m}^3/\text{día}$, si se trabajan 26 días al mes, la producción mensual es de $7800 \text{ m}^3/\text{mes}$. Tomando en cuenta los costos de producción, mano de obra directa, consumo de aceite y diésel, mantenimiento y repuestos, depreciación de activos fijos y mano de obra indirecta, el precio por metro cubico es de:

Tabla 3. 17. Costo de producción de un metro cubico - cantera.

PRECIO DE EXTRACCIÓN DE UN METRO CÚBICO DE MATERIAL DE CANTERA
$PE = \frac{24,030.06 \text{ USD}}{7800 \text{ m}^3}$
$PE = 3.08 \text{ USD}/\text{m}^3$

Cuando se considerando los costos totales incluyendo gastos administrativos y gastos adicionales, $25,528.26 \text{ USD}$, En la Tabla 3.18 se obtiene el siguiente precio por 1 m^3 .

Tabla 3. 18. Precio de extracción de un metro cubico - cantera.

PRECIO DE EXTRACCIÓN DE UN METRO CÚBICO DE MATERIAL DE CANTERA
$PE = \frac{25,528.26 \text{ USD}}{7800 \text{ m}^3}$
$PE = 3.27 \text{ USD}/\text{m}^3$

Elaborado por: Autoría propia.

El precio de extraer hasta comercializar 1 m^3 de material de cantera es de 3.27 USD .

3.3.1.4.1. Ingresos

En la planta de esta mina se procesa $300 \text{ m}^3/\text{día}$, estos ingresan a la planta de trituración en donde se divide en tres partes iguales para dar como resultado tres productos, los cuales se comercializan a diferentes valores, que se muestran en la tabla 3.19:

Tabla 3. 19. Ingresos estimados por ventas de tres materiales - cantera.

INGRESOS			
MATERIAL	PRODUCCIÓN MENSUAL (m3)	PRECIO DE VENTA	INGRESOS
Ripio azul	2600.00	\$ 14.50	\$ 37,700.00
Base	2600.00	\$ 12.00	\$ 31,200.00
Sub base	2600.00	\$ 11.00	\$ 28,600.00

Elaborado por: Autoría propia.

La suma de las ventas de los tres productos es de:

INGRESOS TOTALES	\$ 97,500.00
-------------------------	---------------------

3.3.1.4.2. Impuestos

Se considera una concesión minera de 4 ha, y el Salario Básico Unificado (SBU) para el 2020 es de 400.00 USD. Por tanto, se obtiene el coste a pagar de la patente al multiplicar estos por 2.5%, y las regalías a pagar son el 3% de los costos totales. La Tabla 3.20 muestra los valores a pagar.

Tabla 3. 20. Impuestos a pagar - cantera.

IMPUESTOS	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Patente	\$ 40.00
Regalías	\$ 765.85
TOTAL	\$ 805.85

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.1.4.3. Utilidades

Las utilidades se calculan de acuerdo con los ingresos de ventas, costos totales e impuestos. Se presentan a continuación en la Tabla 3. 21.

Tabla 3. 21. Utilidad neta - cantera.

UTILIDAD BRUTA	UTILIDAD (antes de impuestos y participaciones)	UTILIDAD NETA
\$ 75,076.79	\$ 72,971.73	\$ 71,165.88

Elaborado por: Autoría propia.

La Utilidad Neta de la actividad minera es de 71,165.88 USD mensuales.

En la Tabla 3. 22 se considera las utilidades a pagar a trabajadores y al Estado, que están establecidas por la ley.

Tabla 3. 22. Participaciones - cantera.

PARTICIPACIONES	
Trabajadores	\$ 7,116.59
Estado	\$ 3,558.29
TOTAL	\$ 10,674.88

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2. Costos en una mina de lecho de río

El análisis de costos en una mina de lecho de río puede tener dos subprocesos luego de la extracción del material.

Proceso A: extracción del material que solo necesita ser lavado y clasificado de acuerdo a la granulometría deseada, y seguidamente puede ser comercializado.

Proceso B: extracción del material que luego ingresa la planta de trituración, para obtener la granulometría deseada para su comercialización.

Figura 11. Procesos de producción en una mina de lecho de río.



Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.1. Costos operativos

En los costos operativos se toma en cuenta parámetros son indispensables para la realización de los procesos antes mencionados.

3.3.2.1.1. Mano de obra directa

En la Tabla 3. 23, la mano de obra directa en la fase de explotación y transporte se considera a la misma maquinaria para realizar las actividades tanto del proceso A como el proceso B.

Tabla 3. 23. Sueldos del personal operativo - lecho de río.

MANO DE OBRA DIRECTA					
FASE	PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Explotación	Operador de excavadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08
	Operador de cargadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08
	Operador de volquete	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08
Transporte	Operador de cargadora	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08
	Operador de volquete	1	\$ 498.72	\$ 38.36	\$ 537.08

Elaborado por: Autoría propia.

En el proceso A, se debe considerar que para lavar el material se requiere de 1 operador de bomba, para quien se calcula el sueldo mensual y las provisiones de forma mensual. En el proceso B, se debe considerar 2 trabajadores más, para el funcionamiento de la planta de trituración, 1 operador de planta y 1 ayudante de planta, en la Tabla 3.24 se muestran los valores.

Tabla 3. 24. Personal operativo proceso A.

MANO DE OBRA DIRECTA – PROCESO A					
FASE	PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Proceso A	Operador de bomba	1	\$ 401.28	\$ 30.87	\$ 432.15
Proceso B	Operador de planta	1	\$ 436.07	\$ 33.54	\$ 469.61
	Ayudante de planta	1	\$ 401.28	\$ 30.87	\$ 432.15

Elaborado por: Autoría propia.

Las provisiones se calculan para todos los trabajadores, Tabla 3.25, para luego sumarlas al proceso que corresponde.

Tabla 3. 25. Rol de provisiones personal operativo - lecho de río.

ROL DE PROVISIONES - MENSUAL							
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación	Total
Operador de excavadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78	\$ 196.53
Operador de cargadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78	\$ 196.53
Operador de volquete	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78	\$ 196.53
Operador de cargadora	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78	\$ 196.53
Operador de volquete	\$ 44.76	\$ 28.86	\$ 47.13	\$ 60.59	\$ 41.54	\$ 20.78	\$ 196.53
Operador de bomba	\$ 36.01	\$ 28.86	\$ 37.92	\$ 48.76	\$ 33.43	\$ 16.72	\$ 163.77
Operador de planta	\$ 39.13	\$ 28.86	\$ 41.21	\$ 52.98	\$ 36.32	\$ 18.17	\$ 175.47
Ayudante de planta	\$ 36.01	\$ 28.86	\$ 37.92	\$ 48.76	\$ 33.43	\$ 16.72	\$ 163.77

Elaborado por: Autoría propia.

El resumen de mano de obra directa, Tabla 3.26, presenta los valores a cancelarse a cada trabajador de forma mensual. Y en la Tabla 3.24 se encuentran los valores de la mano de obra directa de cada proceso.

Tabla 3. 26. Sueldo del personal operativo - lecho de río.

MANO DE OBRA DIRECTA					
FASE	PERSONAL	N.º	SUELDO	PROVISIONES	TOTAL
Explotación	Operador de excavadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de cargadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de volquete	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
Transporte	Operador de cargadora	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
	Operador de volquete	1	\$ 537.08	\$ 196.53	\$ 733.62
TOTAL					\$ 3,668.09

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 27. Sueldo personal operativo proceso A y B.

MANO DE OBRA DIRECTA – PROCESOS A Y B					
FASE	PERSONAL	N.º	SUELDO	PROVISIONES	TOTAL
Proceso A	Operador de bomba	1	\$ 432.15	\$ 163.77	\$ 595.92
	Operador de bomba	1	\$ 432.15	\$ 163.77	\$ 595.92
Proceso B	Operador de planta	1	\$ 469.61	\$ 175.47	\$ 645.09
	Ayudante de planta	1	\$ 432.15	\$ 163.77	\$ 595.92

Elaborado por: Autoría propia.

Se considera como costo total al valor 3,668.09 USD para los dos procesos porque se realiza con la misma maquinaria, pero se calcula el porcentaje del costo de la mano de obra directa para extraer y transportar, tanto en el proceso A como en el proceso B, Tabla 3.28.

Tabla 3. 28. Resumen sueldos del personal operativo - lecho de río.

	PRODUCCIÓN (m³)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	
		Extracción y Transporte	Proceso
PROCESO A	350	\$ 2,567.66	\$ 595.92
PROCESO B	150	\$ 1,100.43	\$ 901.76

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.1.2. Consumo de combustibles

En el consumo de combustibles se calcula para las fases de explotación y transporte en la Tabla 3.29 y posteriormente, en la Tabla 3.30 y Tabla 3.31 los valores que corresponden a los equipos a utilizarse en cada proceso.

Consumo de aceite

Tabla 3. 29. Características del consumo de aceite de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.

CONSUMO DE ACEITE							
Equipo		Excavadora		Cargadora		Volquete	
Número de equipo		1		2		2	
Sistema		Motor	Hidráulico	Motor	Hidráulico	Motor	Hidráulico
Cambio de aceite	Cambio (Nº horas)	500	3000	500	3000	500	3000
	Factor de ajuste mensual	0.416	0.069	0.416	0.069	0.416	0.069
Volumen de aceite (gal)		6	9	22	9	7	0.5
Consumo mensual (gal/mes)		2.50	0.62	18.30	1.25	5.82	0.07
COSTO		\$ 64.90	\$ 16.22	\$ 475.90	\$ 32.45	\$ 151.42	\$ 1.80
COSTO TOTAL						\$ 742.70	

Elaborado por: Autoría propia.

En el proceso A, donde solo se necesita lavar el material para clasificarlo, se requiere únicamente 1 bomba, a continuación, se calculan el consumo de aceite.

Tabla 3. 30. Características de la maquinaria involucrada en el proceso A.

PROCESO A		
Equipo		Bomba
Número de equipo		1
Sistema		Motor
Cambio de aceite	Cambio (n.º horas)	80
	Factor de ajuste mensual	2.600
Volumen de aceite	(gal)	0.5
Consumo mensual	(gal/mes)	1.30
COSTO TOTAL		\$ 33.80

Elaborado por: Autoría propia.

En el proceso B, la planta de trituración funciona con un generador, de acuerdo a fichas técnicas se debe cambiar el aceite de este cada 1000 horas, así se obtiene su consumo de aceite mensual.

Tabla 3. 31. Características de la maquinaria involucrada en el proceso B.

PROCESO B		
Equipo		Generador
Número de equipo		1
Sistema		Motor
Cambio de aceite	Cambio (n.º horas)	1000
	Factor de ajuste mensual	0.208
Volumen de aceite	(gal)	6
Consumo mensual	(gal/mes)	1.25
COSTO TOTAL		\$ 32.45

Elaborado por: Autoría propia.

La Tabla 3.32 indica los costos totales para cada proceso.

Tabla 3. 32. Resumen del consumo de aceite de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.

	PRODUCCIÓN (m ³)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	
		Extracción y Transporte	Proceso
Proceso A	350	\$ 519.89	\$ 33.80
Proceso B	150	\$ 222.81	\$ 32.45

Elaborado por: Autoría propia.

Consumo de diésel

De igual forma que se realizó el cálculo de aceite para dos fases conjuntas, Tabla 3.33, y para cada proceso, Tabla 3.34 y Tabla 3.35, se realiza el cálculo de diésel.

Tabla 3. 33. Características del consumo de diésel de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.

CONSUMO DE DIESEL			
Equipo	Excavadora	Cargadora	Volquete
Número de equipo	1	2	2
Consumo diario (gal)	44	60	30
Consumo mensual (gal/mes)	1144	3120	1560
Costo	\$ 1,300	\$ 3,544	\$ 1,772.16
COSTO TOTAL			\$ 6,616.06

Elaborado por: Autoría propia.

La bomba de agua tiene un consumo mensual de:

Tabla 3. 34. Características de la maquinaria involucrada en el proceso A.

PROCESO A	
Equipo	Bomba
Número de equipo	1
Consumo diario (gal)	2
Consumo mensual (gal/mes)	52
COSTO TOTAL	\$ 59.07

Elaborado por: Autoría propia.

El generador tiene un consumo mensual de diésel de:

Tabla 3. 35. Características de la maquinaria involucrada en el proceso B.

PROCESO B	
Equipo	Generador
Numero de equipo	1
Consumo diario (gal)	60
Consumo mensual (gal/mes)	1560
COSTO TOTAL	\$ 1,772.16

Elaborado por: Autoría propia.

El consumo de diésel para cada proceso se presenta en la Tabla 3.36.

Tabla 3. 36. Resumen consumo de diésel de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.

	PRODUCCIÓN (m ³)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	
		Extracción y Transporte	Proceso
Proceso A	350	\$ 4,631.24	\$ 59.07
Proceso B	150	\$ 1,984.82	\$ 1,772.16

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.1.3. Mantenimiento y cambio de repuestos

El costo de mantenimiento y repuestos, Tabla 3.37, y los valores del mantenimiento para cada proceso se muestran en la Tabla 3.38, los cálculos son basados en datos proporcionados por la ficha técnica del equipo y los precios de mercado Anexo 1.

Tabla 3. 37. Mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en la producción - lecho de río.

MANTENIMIENTO Y REPUESTOS - MENSUAL					
EQUIPO	N.º	TIEMPO (c/horas)	HORAS DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Excavadora	1	500	208	\$ 580.00	\$ 241.28
Cargadora	2	500	208	\$ 230.00	\$ 191.36
Volquete	2	800	208	\$ 645.00	\$ 335.40
COSTO TOTAL					\$ 768.04

Elaborado por: Autoría propia.

Se calculan los valores para la maquinaria de cada proceso, en el Proceso A se requiere de la bomba de agua y en proceso B de requiere del generador para que funcione la planta de trituración.

Tabla 3. 38. Mantenimiento y repuestos de la maquinaria involucrada en el proceso A y B.

PROCESOS A Y B					
EQUIPO	N.º	TIEMPO (c/horas)	HORAS DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Bomba	1	800	208	\$ 150.00	\$ 39.00
Generador	1	500	208	\$ 450.00	\$ 187.20

Elaborado por: Autoría propia.

Los costos totales son de cada proceso se detallan en la Tabla 3.39.

Tabla 3. 39. Resumen de costos de mantenimiento y repuestos - lecho de río.

	PRODUCCIÓN (m³)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	
		Extracción y Transporte	Proceso
Proceso A	350	\$ 537.63	\$ 39.00
Proceso B	150	\$ 230.41	\$ 187.20

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.1.4. Depreciación de activos fijos

Los activos fijos considerados en la Tabla 3.40. son aquellos que están presentes en todo el proyecto minero, incluyendo la maquinaria que se utiliza tanto para el proceso A como para el proceso B, los valores de depreciación para cada proceso se muestran en la Tabla 3.39.

Tabla 3. 40. Depreciación de activos fijos - lecho de río.

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS							
	ACTIVO A DEPRECIAR	N.º	VIDA ÚTIL (años)	COSTO	DEPRECIACIÓN		
					ANUAL	MENSUAL	
Instalaciones	Sistema de comunicación	1	5	\$ 395.00	\$ 39.50	\$ 6.58	
	Instalación de cámaras	1	5	\$ 900.00	\$ 90.00	\$ 15.00	
	TOTAL					\$ 129.50	\$ 21.58
Vehículo	Chevrolet Dmax	1	5	\$ 25,000.00	\$ 2,500.00	\$ 416.67	
	TOTAL					\$ 2,500.00	\$ 416.67
Muebles y	Muebles	4	10	\$ 175.00	\$ 70.00	\$ 5.83	
	Estantes	2	10	\$ 60.00	\$ 12.00	\$ 1.00	
	Archivadores	1	10	\$ 50.00	\$ 5.00	\$ 0.42	
	TOTAL					\$ 87.00	\$ 7.25
Equipos de	Laptop Toshiba core i7	1	5	\$ 900.00	\$ 112.50	\$ 15.00	
	Computadora de escritorio HP	1	5	\$ 550.00	\$ 68.75	\$ 9.17	
	Impresora Epson	1	5	\$ 310.00	\$ 38.75	\$ 5.17	
	TOTAL						\$ 29.33
Maquinaria y equipo	Zaranda	1	10	\$ 15,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	
	Cargadora	2	10	\$ 100,000.00	\$ 20,000.00	\$ 1,666.67	
	Excavadora	1	10	\$ 130,000.00	\$ 13,000.00	\$ 1,083.33	
	Volqueta	2	10	\$ 80,000.00	\$ 16,000.00	\$ 1,333.33	
	TOTAL						\$ 4,208.33
DEPRECIACIÓN MENSUAL						\$ 4,683.17	

Elaborado por: Autoría propia.

La depreciación para una producción obtenida en el proceso A es de \$ 3,278.21, y el proceso B tiene una depreciación de sus activos igual a \$ 1,404.95.

La depreciación para los equipos que se usan en cada uno de los procesos es:

Tabla 3. 41. Depreciación de activos fijos para el proceso A y B.

	ACTIVO A DEPRECIAR	N.º	VIDA ÚTIL (años)	COSTO	DEPRECIACIÓN	
					ANUAL	MENSUAL
Proceso A	Bomba	1	10	\$ 7,000.00	\$ 700.00	\$ 58.33
	Zaranda	1	10	\$ 15,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00
Proceso B	Planta de trituración	1	10	\$ 300,000.00	\$ 30,000.00	\$ 2,500.00
	Generador	1	10	\$ 40,000.00	\$ 4,000.00	\$ 333.33

Elaborado por: Autoría propia.

Los costos de depreciación son la suma de los valores totales de la Tabla 3.40 y 3.41. Y se muestran a continuación.

Tabla 3. 42. Resumen depreciación de activos fijos - lecho de río.

	PRODUCCIÓN (m ³)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	
		Extracción y Transporte	Proceso
Proceso A	350	\$ 3,278.21	\$ 183.33
Proceso B	150	\$ 1,404.95	\$ 2,833.33

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.2. Costos no operativos

Costos fijos son los mismos para los dos casos pues no intervienen en los procesos de producción. Sin embargo, se debe calcular los valores de acuerdo a la producción.

3.3.2.2.1. Mano de obra indirecta

Los valores totales de la mano de obra indirecta se presentan en la Tabla 3.46, en la Tabla 3.43 y Tabla 3.44 están los valores de salarios mensuales y provisiones.

Tabla 3. 43. Sueldo personal no operativo - lecho de río.

MANO DE OBRA INDIRECTA				
PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Técnico minero	1	\$ 583.95	\$ -	\$ 583.95
Inspector	1	\$ 541.10	\$ 41.62	\$ 582.72

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 44. Rol de provisiones del personal operativo - lecho de río.

ROL DE PROVISIONES - MENSUAL							
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación	Total
Técnico minero	\$ 48.66	\$ 32.83	\$ 55.18	\$ 70.95	\$ 48.64	\$ 24.33	\$ 225.42
Inspector	\$ 48.56	\$ 32.83	\$ 51.13	\$ 65.74	\$ 45.07	\$ 22.55	\$ 214.75

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 45. Sueldos mensuales del personal no operativo - lecho de río.

MANO DE OBRA INDIRECTA – MENSUAL				
PERSONAL	N.º	SUELDO MENSUAL	PROVISIONES MENSUAL	TOTAL
Técnico minero	1	\$ 583.95	\$ 225.42	\$ 809.37
Inspector	1	\$ 582.72	\$ 214.75	\$ 797.48
TOTAL				\$ 1,606.85

Elaborado por: Autoría propia.

Los procesos A y B, manejan diferentes cantidades de metros cúbicos, por lo que es porcentaje de mano de obra indirecta es diferente, los valores son los siguientes:

Tabla 3. 46. Resumen de sueldos del personal no operativo - proceso A y B.

	PRODUCCIÓN (m³)	COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA
Proceso A	350	\$ 1,124.78
Proceso B	150	\$ 482.05

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.2.2. Gastos Administrativos

En los gastos administrativos se considera el sueldo y provisiones mensuales del personal que labora en oficina y seguridad.

Tabla 3. 47. Sueldo del personal administrativo – lecho de río.

GASTOS ADMINISTRATIVOS - PERSONAL				
PERSONAL	N.º	GASTO UNITARIO	HORAS EXTRAS	SUELDO MENSUAL
Asistente	1	\$ 562.47	\$ -	\$ 562.47
Guardia de Seguridad	1	\$ 421.46	\$ 32.42	\$ 453.88

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 48. Rol de provisiones del personal administrativo.

ROL DE PROVISIONES - MENSUAL							
Personal	13^{er} Sueldo	14^{to} Sueldo	IESS Personal	IESS Patronal	Fondos de reserva	Vacación	Total
Asistente	\$ 46.87	\$ 32.83	\$ 53.15	\$ 68.34	\$ 46.85	\$ 23.44	\$ 218.33
Guardia de Seguridad	\$ 37.82	\$ 32.83	\$ 39.83	\$ 51.21	\$ 35.11	\$ 17.56	\$ 174.53

Elaborado por: Autoría propia.

En la tabla 3.49 se muestra los resultados de los sueldos mensuales del personal administrativo de la empresa.

Tabla 3. 49. Resumen gastos administrativos del personal - lecho de río.

GASTOS ADMINISTRATIVOS – PERSONAL				
PERSONAL	N.º	SUELDO MENSUAL	PROVISIONES MENSUAL	TOTAL
Asistente	1	\$ 562.47	\$ 218.33	\$ 780.80
Guardia de seguridad	1	\$ 453.88	\$ 174.53	\$ 628.41
TOTAL				\$ 1,409.21

Tabla 3. 50. Gastos administrativos de cada proceso - lecho de río.

PRODUCCIÓN (m³)	GASTOS ADMINISTRATIVOS - PERSONAL
Proceso A	350 \$ 986.44
Proceso B	150 \$ 422.76

En la Tabla 3.51, se exponen los valores de otros requerimientos, que los constituyen los servicios básicos, con un valor estimado de 60 USD, que involucra agua potable, energía eléctrica e internet, más insumos de oficina y limpieza. Los valores totales en la Tabla 3.47.

Tabla 3. 51. Descripción de requerimientos adicionales como gastos no operativos - lecho de río.

GASTOS ADMINISTRATIVOS - OFICINA				
OTROS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
Servicios básicos	-	\$ -	\$	60.00
Insumos de oficina	1	\$ -	\$	10.00
Botellón de agua	2	\$ 2.00	\$	4.00
Artículos de limpieza	1	\$ -	\$	15.00
TOTAL			\$	89.00

Elaborado por: Autoría propia.

De la misma manera que en los cálculos de la mano de obra indirecta, se calcula el valor estimado de esta tabla para la producción.

Tabla 3. 52. Resumen de sueldos del personal no operativo - proceso A y B.

	PRODUCCIÓN (m³)	GASTOS ADMINISTRATIVOS - OFICINA	
Proceso A	350	\$	62.30
Proceso B	150	\$	26.70

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.3. *Resumen costos operativos y costos no operativos*

A continuación, en la Tabla 3.53 y Tabla 3.54, se presenta el resumen de los costos operativos y no operativos del proceso A y del proceso B, respectivamente. En cada tabla se calculó los costos totales de cada proceso.

Tabla 3. 53. Resumen costos operativos y no operativos - proceso A.

PROCESO A		
	DESCRIPCIÓN	VALOR
COSTOS OPERACIONALES	Mano de obra directa	\$ 3,163.58
	Consumo de aceite	\$ 553.69
	Consumo de diésel	\$ 4,690.32
	Mantenimiento y repuestos	\$ 576.63
	Depreciación de activos fijos	\$ 3,461.54
	Total	\$ 12,445.77
COSTOS NO OPERACIONALES	Mano de obra indirecta	\$ 1,124.78
	Gastos administrativos - personal	\$ 986.44
	Gastos administrativos - oficina	\$ 62.30
	Total	\$ 2,173.54
COSTOS TOTALES		\$ 14,619.29

Elaborado por: Autoría propia.

Tabla 3. 54. Resumen costos operativos y no operativos - proceso B.

PROCESO B		
	DESCRIPCIÓN	VALOR
COSTOS OPERACIONALES	Mano de obra directa	\$ 2,002.19
	Consumo de aceite	\$ 255.26
	Consumo de diésel	\$ 3,756.98
	Mantenimiento y repuestos	\$ 417.61
	Depreciación de activos fijos	\$ 4,238.28
	Total	\$ 10,670.32
COSTOS NO OPERACIONALES	Mano de obra indirecta	\$ 482.05
	Gastos administrativos - personal	\$ 422.76
	Gastos administrativos - oficina	\$ 26.70
	Total	\$ 931.52
COSTOS TOTALES		\$ 11,601.84

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.4. Ingresos, impuestos y utilidades

En la mina de lecho de río se produce $500 \text{ m}^3/\text{día}$, si se trabajan 26 días al mes, la producción mensual es de $13000 \text{ m}^3/\text{mes}$. De los cuales en el proceso A, se usan $350 \text{ m}^3/\text{día}$ y en el proceso B, $150 \text{ m}^3/\text{día}$. Por eso se calcula los ingresos de forma individual, en la Tabla 3.55 se muestra los valores del proceso A y en la Tabla 3.56.

La producción mensual del proceso A es de 9100 m^3 y costos mensuales (sin incluir gastos administrativos y gastos adicionales) son $13,570.55 \text{ USD}$, y se obtiene el precio de producir 1 m^3 de material de construcción de lecho de río.

Tabla 3. 55. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso A.

**PRECIO DE EXTRACCIÓN DE UN METRO
CÚBICO DE MATERIAL DE CANTERA**

$$PE = \frac{13,570.55 \text{ USD}}{9100 \text{ m}^3}$$

$$PE = 1.49 \text{ USD}/\text{m}^3$$

El precio de extracción considerando gastos administrativos y gastos adicionales son iguales a $14,619.29 \text{ USD}$, el precio de extracción varía.

Tabla 3. 56. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso A.

**PRECIO DE EXTRACCIÓN DE UN METRO
CUBICO DE MATERIAL DE CANTERA**

$$PE = \frac{14,619.19 \text{ USD}}{9100 \text{ m}^3}$$

$$PE = 1.61 \text{ USD}/\text{m}^3$$

Elaborado por: Autoría propia.

El precio de extraer 1 m^3 de material de lecho de río que solo requiere lavarse y clasificarse de acuerdo con su granulometría, es de 1.61 USD .

3900 m^3 son los que mensualmente ingresan al proceso B y los costos mensuales, sin contar con gastos administrativos y gastos adicionales, son de 11,152.37 USD. El precio de producir 1 m^3 de material de lecho de río triturado es de:

Tabla 3. 57. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso B.

PRECIO DE EXTRACCION DE UN METRO CUBICO DE MATERIAL DE CANTERA
$PE = \frac{11,152.37 \text{ USD}}{3900 \text{ m}^3}$
$PE = 2.85 \text{ USD/m}^3$

Y cuando se considera un valor total del precio de producir 1 m^3 hasta comercializarlo, es decir, cuando en los costos se incluyen los gastos administrativos y gastos adicionales, el precio aumenta a:

Tabla 3. 58. Precio de extracción de un metro cúbico - proceso B.

PRECIO DE EXTRACCION DE UN METRO CUBICO DE MATERIAL DE CANTERA
$PE = \frac{11,601.84 \text{ USD}}{3900 \text{ m}^3}$
$PE = 2.97 \text{ USD/m}^3$

Elaborado por: Autoría propia.

Producir 1 m^3 de material de lecho de río triturada cuesta 2.97 USD.

3.3.2.4.1. Ingresos

De cada proceso se obtienen productos, los cuales se comercializan a diferente precio, por tanto, los ingresos son diferentes. En la Tabla 3.59 y Tabla 3.60, se expone los ingresos de la venta de los productos resultantes del proceso A y B, respetivamente.

Del proceso A, donde solo se clasifica el material se obtiene piedra, arena y grava, estos tres son comercializables dentro del mercado. Los limos e impurezas, es un producto que se almacena en zona de stock.

Tabla 3. 59. Ingresos por comercialización de los materiales - proceso A.

INGRESOS				
MATERIAL	PRODUCCIÓN DIARIA (m³)	PRODUCCIÓN MENSUAL (m³)	PRECIO DE VENTA	INGRESOS
Piedra	100	2600	\$ 14.00	\$ 36,400.00
Arena	100	2600	\$ 11.00	\$ 28,600.00
Grava	100	2600	\$ 9.00	\$ 23,400.00
Limo e impurezas	50	1300	\$ -	\$ -
INGRESOS TOTALES			\$	88,400.00

Elaborado por: Autoría propia.

El material que pasa al proceso B se procesa y da lugar a tres productos que se comercializan a diferentes precios, por lo que los ingresos que se obtienen son:

Tabla 3. 60. Ingresos por comercialización de los materiales - proceso B.

INGRESOS				
MATERIAL	PRODUCCIÓN DIARIA (m3)	PRODUCCIÓN MENSUAL (m3)	PRECIO DE VENTA	INGRESOS
3/8	50	1300	\$ 15.00	\$ 19,500.00
3/4	50	1300	\$ 14.00	\$ 18,200.00
Polvo	50	1300	\$ 15.00	\$ 19,500.00
INGRESOS TOTALES			\$	57,200.00

Elaborado por: Autoría propia.

Los ingresos totales de la comercialización de la producción mensual de una mina de lecho de río son de 145,600.00 USD.

3.3.2.4.2. Impuestos

Para calcular el costo a pagar de la patente se considera una concesión minera de 4 ha, y se toma el valor del Salario Básico Unificado (SBU) del año 2020.

Tabla 3. 61. Impuestos a pagar.

IMPUESTOS	
Patente	\$ 40.00
Regalías	\$ 786.16
TOTAL	\$ 826.16

Elaborado por: Autoría propia.

3.3.2.4.3. Utilidades

En el cálculo de las utilidades se considera los valores totales, los costos operacionales totales es de 22,885.96 USD, los costos no operacionales totales es de 3,105.02 USD, los costos totales son 25,991.02 USD.

Tabla 3. 62. Utilidad neta - lecho de río.

UTILIDAD		
UTILIDAD BRUTA	UTILIDAD (antes de impuestos y participaciones)	UTILIDAD NETA
\$ 122,483.91	\$ 119,394.74	\$ 118,568.58

Elaborado por: Autoría propia.

Las utilidades para los trabajadores y el Estado son:

Tabla 3. 63. Participaciones - lecho de río.

UTILIDADES	
Trabajadores	\$ 11,856.86
Estado	\$ 5,928.43
TOTAL	\$ 17,785.29

Elaborado por: Autoría propia.

3.4. Sensibilización de precios de venta

Los precios de los materiales de construcción en el último año han sido susceptibles a variaciones. De acuerdo con el boletín No. 245 “Índices de Precios de Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción” de septiembre del 2019 a agosto de 2020, en la Tabla 3.64 se establece la variación de precios de venta (INEC, 2020).

Tabla 3. 64. Variación de precios de comercialización de materiales pétreos.

VARIACIÓN DE PRECIOS DE VENTA	
DESCRIPCIÓN	VARIACIÓN
Materiales de construcción, pétreos.	0.685 %

Elaborado por: Autoría propia.

Entonces para una mina de cantera o lecho de río, las cuales comercializan materiales de construcción, pueden tener variaciones de ingresos debido al incremento o decremento del precio de venta, en la Tabla 3.65 y Tabla 3.66 se muestran los valores tentativos de beneficios económicos para el siguiente año.

La Figura 12 y 13, respectivamente, indican los gráficos de sensibilización para cada proceso de explotación. Es decir, como influye en ingresos y utilidades la variación porcentual de precios de venta de los materiales de construcción en caso de ser positiva o negativa.

Tabla 3. 65. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - cantera.

SENSIBILIZACIÓN DE PRECIOS DE VENTA	
Costos Operacionales	\$ 22,203.75
Costos No Operacionales	\$ 3,105.05
Costos Totales	\$ 25,308.81
Utilidad Bruta	\$ 75,964.12
Utilidad (antes de imp. y partic.)	\$ 72,859.07
Impuestos	\$ 799.26
Utilidad Neta	\$ 72,059.80

Elaborado por: Autoría propia.

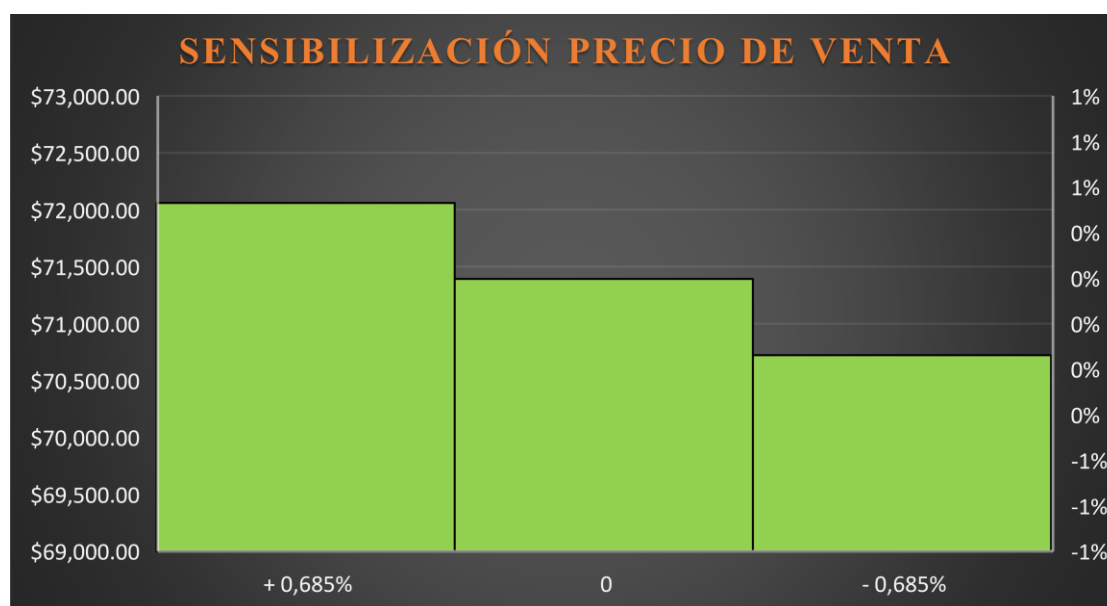
Tabla 3. 66. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - lecho de río.

SENSIBILIZACIÓN DE PRECIOS DE VENTA	
Costos Operacionales	\$ 22,885.96
Costos No Operacionales	\$ 3,105.05
Costos Totales	\$ 25,991.02
Utilidad Bruta	\$ 123,711.40
Utilidad (antes de imp. y partic.)	\$ 120,606.34
Impuestos	\$ 819.73
Utilidad Neta	\$ 119,786.61

Elaborado por: Autoría propia.

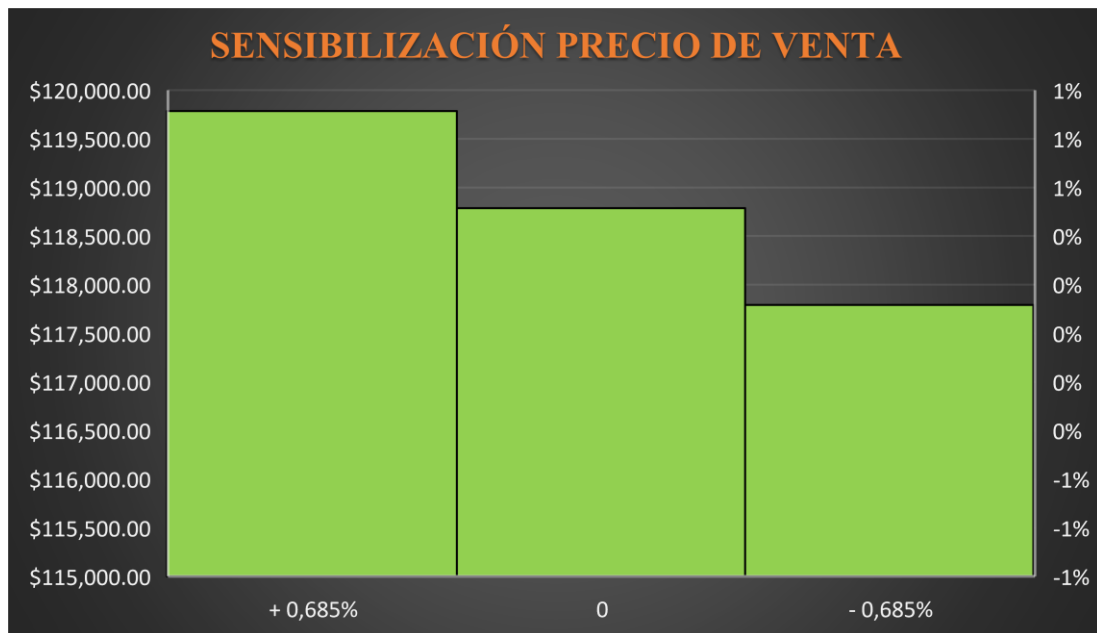
De acuerdo a los datos de la Tabla 3. 58 y 3.59, el incremento de 0.685% en los precios de venta genera un ingreso adicional de aproximadamente 1000 USD, manteniendo la misma producción y los costos operativos y no operativos.

Figura 12. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - cantera.



Elaborado por: Autoría propia.

Figura 13. Análisis de sensibilización por variación de precios de venta - lecho de río.



Elaborado por: Autoría propia.

Como se puede observar la utilidad neta, no representa una variación alta cuando si los ingresos incrementan o disminuyen, ya que la variación del precio de venta por metro cúbico (m^3) es de 0.10 USD.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Análisis de la información recopilada

En una mina de cantera o lecho de río, los costos operacionales tienen estricta relación con la producción, como se puede constatar, a medida que la producción aumenta se necesita de un mayor número de maquinaria y de una planta con mayor capacidad. Por lo tanto, de más operadores para que la producción no se detenga.

En una mina, la mano de obra directa representa más del 25 % de los costos operacionales, tomando en cuenta la mano de obra es indispensable no se puede hacer reducción a este dato. Además, el porcentaje puede incrementar, porque dichos salarios están sujetos a cambios, ya que los valores presentados para realizar los cálculos están tomados de la Tabla de Salarios Mínimos Sectorial 2020, para la actividad de extracción de materiales de construcción.

Obtener mejores ofertas en precios de aceite y repuestos ayudaría a reducir los costos, además, estar pendientes del mantenimiento preventivo de toda la maquinaria para evitar gastos y pérdidas mayores. Los costos de diésel representan un 38% de los costos operacionales, se puede considerar un ahorro de diésel si la maquinaria se encuentra en buen estado y se trabajan adecuadamente todas las jornadas.

De los costos totales, los costos operacionales representan el 85% y los costos no operacionales un 15%. Costos no operacionales, se podrían mantener si la producción aumenta, solo si, se requiriera de mayor control o seguridad se incrementaría la mano de obra indirecta. Los servicios básicos se conservan bajo un mismo rango de precios, al igual que artículos de oficina o limpieza.

Como se presentó en la sensibilización de precios de venta, son susceptibles a cambios que varían mes a mes, al igual que los repuestos y el Salario Básico Unificado, de ser así, no solo aumentarían los ingresos por ventas, sino también, los costos de la mano de obra tanto directa como indirecta.

Las utilidades tienen un cambio poco significativo si se considera la variación de los precios de venta de los materiales de construcción de julio del 2019 hasta agosto del 2020, que es de un 0.685 %, que significa un incremento en las utilidades del 0.94 %, es decir, un incremento

de 0.10 USD por metro cúbico vendido. Aun sí la variación fuese negativa, las pérdidas posibles serían mínimas.

4.2. Balance ajustable (Simulador)

Del análisis de costos, impuestos y utilidades de las minas de cantera y lecho de río, se pudo establecer las variables de cada calculo obtenido, siendo estos la base para la creación de un simulador que tiene como objetivo calcular datos de costos operativos o no operativos de forma individual, arrojando resultados aproximados a los reales en un tiempo mínimo, permitiendo observar variables de interés o las que necesiten ser atendidas.

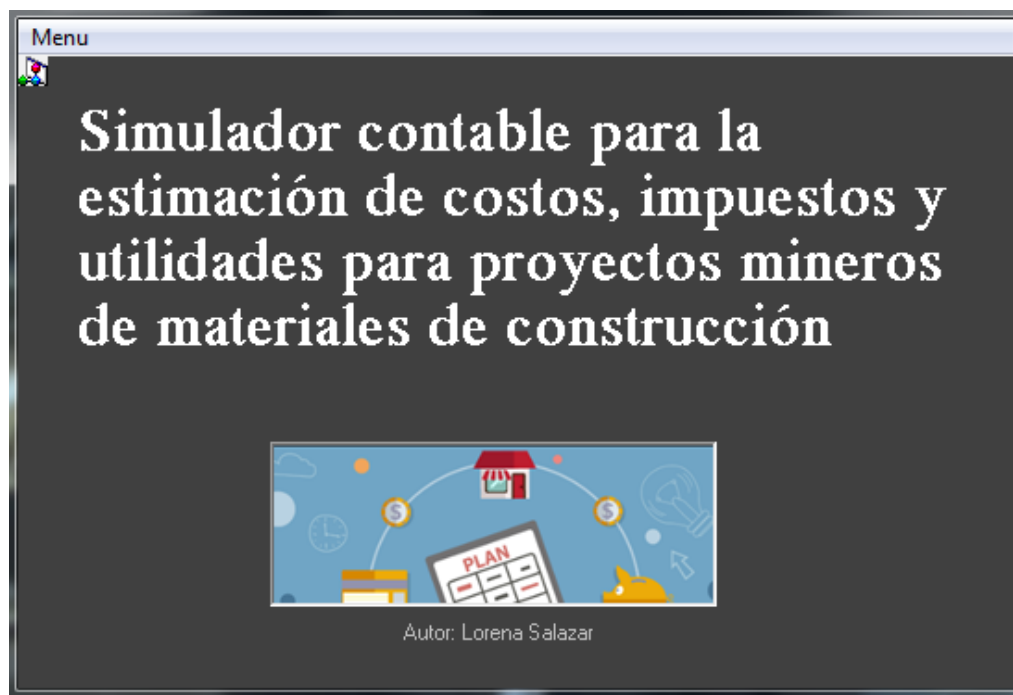
La obtención de datos reales no es la única ventaja del simulador, también, el simulador puede ajustarse a las necesidades de una empresa minera de áridos y pétreos, porque está diseñado de una forma estándar considerando la mano de obra, maquinaria, consumo de combustibles, depreciaciones, mantenimientos y repuestos, y otros requerimientos, que constan dentro de los valores a calcular para la contabilidad de una empresa en la rama de la minería.

El simulador no solo calcula los costos, sino también impuestos y utilidades que genera el proyecto minero, de esta manera también se puede estimar las variaciones en los costos de extracción de un metro cúbico de material, como las utilidades generadas por variaciones en los precios de venta.

4.2.1. Guía para usar el simulador

El simulador contable es fácil de usar y se ajusta a las necesidades del usuario, estima datos aproximados a los reales en función de las variables que se requieren para el cálculo que se desee obtener.

Imagen 1. Simulador contable.



Elaborado por: Autoría propia.

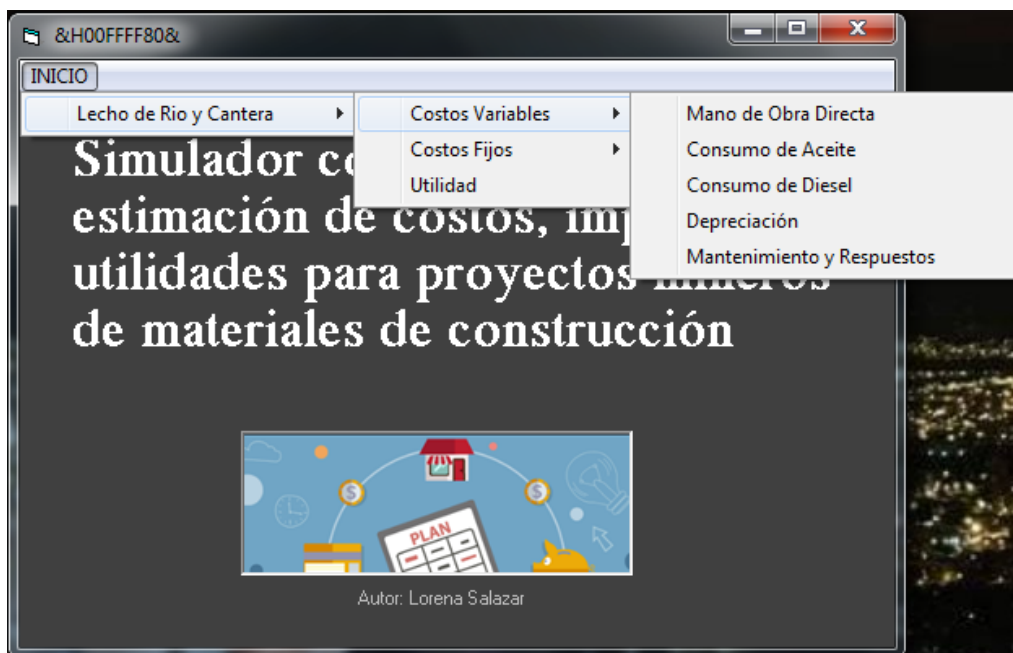
Para obtener datos específicos de costos operacionales o costos no operacionales, se ingresan todas las variables de la ventana escogida y se acciona el botón **CALCULAR**, en caso de existir algún error de ingreso de algún dato, se corrige y se vuelve a accionar el botón **CALCULAR**. Si se desea limpiar toda la ventana se acciona el botón **LIMPIAR**.

En caso de que el usuario desee todos los datos: costos operacionales, costos no operacionales, impuestos y utilidades, debe realizar:

- Ingresar y calcular todas las variables de cada ventana y salir de ellas utilizando el botón **SALIR**.
- En la última ventana, Imagen 11, primero se completa las variables requeridas de los datos y se acciona el botón **COSTOS TOTALES**.
Segundo se acciona el botón **RELLENAR** para completar las tablas.
Finalmente, se acciona el botón **CALCULAR**.

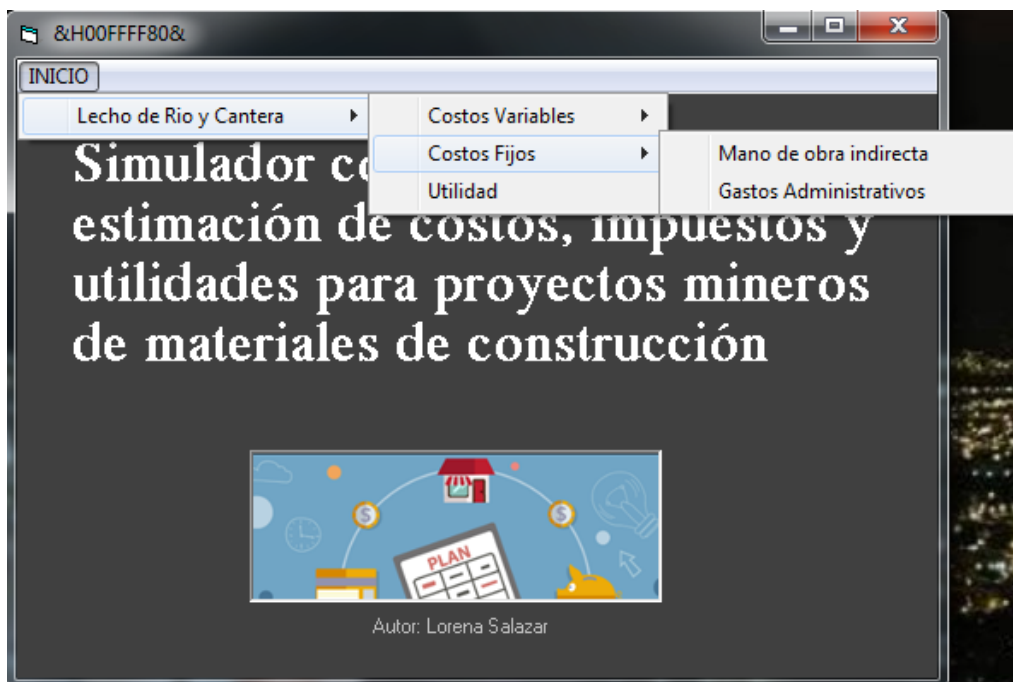
La Imagen 1, muestra el inicio del simulador, para ingresar a una ventana se acciona el botón de **MENU**, y se elige la opción con el dato a calcular.

Imagen 2. Simulador contable - Inicio.



Elaborado por: Autoría propia.

Imagen 3. Simulador contable - Inicio.



Elaborado por: Autoría propia.

Los costos variables u operacionales se muestran en las Imágenes 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Para calcular la mano de obra directa, el simulador puede calcular datos mensualizados de mano de obra directa, para un número cualquiera de trabajadores, horas extras y las provisiones de cada trabajador. Como se muestra en la Imagen 4.

Imagen 4. Ventana 2, ingreso de datos de mano de obra directa.

FASE	PERSONAL	No.	SUELDO MENSUAL	HORAS EXTRAS	SUELDO HORAS EXTRAS	PROVISION	TOTAL
EXPLOTACION	Operador de Excavadora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	Operador de Cargadora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	Operador de Volquete	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
TRITURACION	Operador de Planta	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	Ayudante de planta	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
TRANSPORTE	Operador de Volquete	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	Operador de Cargadora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

SUMA TOTAL

Elaborado por: Autoría propia.

La Imagen 5, expone la ventana que realiza el cálculo del consumo de aceite, en esta se ingresa el número de maquinarias, el número de horas al que se debe realizar el cambio de aceite y el volumen de aceite que consume diariamente la maquinaria.

Imagen 5. Ventana 3: ingreso de datos de maquinaria para cambios de aceite.

Nota: Cálculo mensual, 26 días laborables, 8 horas diarias.

EQUIPO	EXCAVADORA		CARGADORA		VOLQUETE		BOMBA	GENERADOR
No.	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
SISTEMA	MOTOR	HIDRAULICO	MOTOR	HIDRAULICO	MOTOR	HIDRAULICO	MOTOR	MOTOR
CAMBIO DE ACEITE	Cambio (No. Horas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Factor de ajuste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VOLUMEN DE ACEITE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CONSUMO MENSUAL								
COSTO								

COSTO TOTAL

Elaborado por: Autoría propia.

Para calcular el consumo de diésel, Imagen 6, se ingresa el número de maquinaria, el consumo diario y el precio del diésel.

Imagen 6. Ventana 4: ingreso de datos de maquinaria.

Elaborado por: Autoría propia.

Para la depreciación, Imagen 7, se selecciona los activos a depreciar, se pueden elegir las dos opciones, o solo una, por ejemplo: se selecciona solo maquinaria. Se ingresan los valores el número de activos, la vida útil de cada activo y su costo inicial.

Una vez elegida la opción, Imagen 8 o Imagen 9 respectivamente, se escoge los activos a depreciar accionando el botón SELECCIONAR, posteriormente se calcula.

Imagen 7. Ventana 5: se selecciona los activos a depreciar.

Elaborado por: Autoría propia.

Imagen 8. Ventana 6: datos de instalaciones y maquinaria.

Costos Variables - Depreciación: Instalaciones y Maquinaria

Nota: La depreciación esta calculada con metodo lineal.

	ACTIVO	No.	VIDA ÚTIL (años)	COSTO	DEPRECIACIÓN MENSUAL
INSTALACIONES	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MAQUINARIA Y EQUIPO	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

TOTAL

CALCULAR **LIMPIAR** **SALIR**

Elaborado por: Autoría propia.

Imagen 9. Ventana 7: datos a ingresar para depreciación.

Costos Variables - Depreciación: Vehículos, Muebles y Enseres, Equipos de computo

Nota: La depreciación esta calculada con metodo lineal.

	ACTIVO	No.	VIDA ÚTIL (años)	COSTO	DEPRECIACIÓN MENSUAL
VEHÍCULOS	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
MUEBLES Y ENSERES	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
EQUIPOS DE COMPUTO	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SELECCIONE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

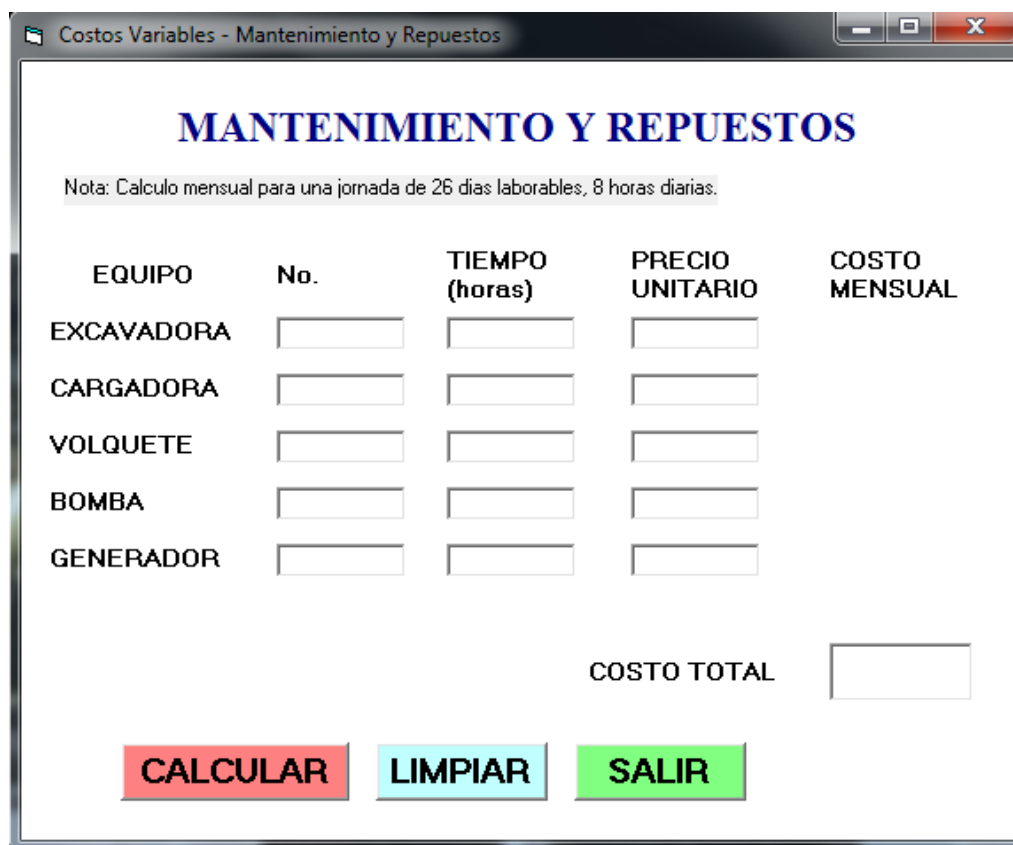
TOTAL

CALCULAR **LIMPIAR** **SALIR**

Elaborado por: Autoría propia.

En la Imagen 10, se ingresan el número de maquinaria, cada que tiempo se debe realizar el mantenimiento y cambio de repuestos (TIEMPO), y el precio de cada uno.

Imagen 10. Ventana 8: ingresar datos de costos de mantenimiento y repuestos.



MANTENIMIENTO Y REPUESTOS

Nota: Calculo mensual para una jornada de 26 dias laborables, 8 horas diarias.

EQUIPO	No.	TIEMPO (horas)	PRECIO UNITARIO	COSTO MENSUAL
EXCAVADORA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
CARGADORA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
VOLQUETE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
BOMBA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
GENERADOR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

COSTO TOTAL

Elaborado por: Autoría propia.

En caso de que el usuario desee obtener solo costos operacionales o variable se ingresa por el menú inicial a utilidad y se realiza calcular.

Los costos fijos o no operacionales se presentan en la Imagen 11 y 12. Para calcular la mano de obra directa, se ingresan valores de los empleados que no están relacionados directamente con la producción, pero son indispensables para el funcionamiento del proyecto, en la ventana ya se tienen los ejemplos.

Imagen 11. Ventana 9: ingresar datos de mano de obra indirecta.

PERSONAL	No.	SUELDO MENSUAL	HORAS EXTRAS	SUELDO HORAS	PROVISION	TOTAL
Técnico	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Inspector	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Otro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Otro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

SUMA TOTAL

Elaborado por: Autoría propia.

En los gastos administrativos se toman en cuenta el personal que trabaja en oficina en asistencia, secretaria, etc. Y los gastos para los insumos de oficina como servicios básicos o artículos de limpieza.

Imagen 12. Ventana 10, ingresar datos de otros requerimientos.

PERSONAL	No.	SUELDO MENSUAL	HORAS EXTRAS	SUELDO HORAS	PROVISION	MENSUAL
Asistente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Guardia de Seguridad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Otro	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

TOTAL

GASTOS ADMINISTRATIVOS - OFICINA

OTROS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Servicios básicos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Insumos de Oficina	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Botellón de Agua	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Artículos de Limpieza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
OTRO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

TOTAL

SUMA TOTAL

Elaborado por: Autoría propia.

En la última ventana, Imagen 13, cálculo de ingresos, impuestos y utilidades, se llenan los datos del material que se comercialice, la producción diaria de cada uno de ellos, y se acciona el botón **CALCULO COSTOS**, este botón ingresara los valores totales calculados en las ventanas anteriores.

Se ingresa los datos para calcular la patente y se acciona el botón **RELLENAR**, para determinar la producción, precio de extracción, se calculan los ingresos de acuerdo al precio de venta de cuatro materiales distintos. Además de impuestos y utilidades.

Y finalmente, se acciona el botón **CALCULAR** y se obtiene los valores de las utilidades.

Imagen 13. Ventana 11: ingresar datos para el cálculo de utilidades.

The screenshot shows a software window titled "Utilidad" with the following sections and fields:

- DATOS**
 - MATERIAL**: Four dropdown menus labeled "Seleccionar".
 - PRODUCCIÓN**: Two columns, "Día" and "Mes", each with four input boxes.
 - COSTOS VARIABLES**: One input box.
 - COSTOS FIJOS**: One input box.
 - PRECIO**: Two columns, "Extracción" and "Venta", each with four input boxes.
 - INGRESOS**: One input box.
 - INGRESOS TOTALES**: One input box.
 - CALCULO COSTOS**: A red button.
- IMPUESTOS**
 - No. hectáreas**: One input box.
 - Salario Básico U.**: One input box.
 - PATENTE REGALÍAS**: One input box.
 - IMPUESTOS TOTALES**: One input box.
- UTILIDAD**
 - UTILIDAD BRUTA**: One input box.
 - UTILIDAD (sin imp.)**: One input box.
 - UTILIDAD NETA**: One input box.
 - UTILIDADES Trabajadores**: One input box.
 - UTILIDADES Estado**: One input box.
- Buttons**: Four buttons at the bottom: "RELLENAR" (red), "CALCULAR" (red), "LIMPIAR" (cyan), and "SALIR" (green).

Elaborado por: Autoría propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Muchos proyectos mineros de materiales de construcción en la provincia del Azuay, tienen procesos productivos similares, y manejan una cantidad comparable de trabajadores y maquinaria. Esto ha permitido desarrollar un cálculo de costos, impuestos y utilidades de forma estándar que pueda ser utilizado por muchas empresas. En el análisis se tomó en cuenta datos directamente relacionados y no con la producción para obtener utilidades totales del proyecto.
- De acuerdo con el material producido, los costos de extracción son: para material de cantera es de $3.27 \text{ USD}/\text{m}^3$ con una producción de $300 \text{ m}^3/\text{día}$. Con una producción de $500 \text{ m}^3/\text{día}$ el costo de extracción se reduce aproximadamente a $1.96 \text{ USD}/\text{m}^3$. Cabe recordar que, si se llegara a esta producción, se requeriría un mayor número de maquinaria y mano de obra.
- En mina de lecho de río, los costos de extracción son de $1.49 \text{ USD}/\text{m}^3$ para material pétreo que no requiere proceso de trituración, como: piedra, arena o grava, con una producción de $350 \text{ m}^3/\text{día}$. El costo de extracción para material pétreo que necesita proceso de trituración y molienda es de $2.97 \text{ USD}/\text{m}^3$ para una producción de $150 \text{ m}^3/\text{día}$. En este caso, los costos de extracción por metro cúbico pueden reducirse ya que se están procesando en total $500 \text{ m}^3/\text{día}$, cuando el límite máximo de explotación es de $800 \text{ m}^3/\text{día}$.
- Los costos de extracción de material de interés antes mencionados son los que incluyen mano de obra directa, mano de obra indirecta, consumo de combustibles, depreciaciones, mantenimiento y repuestos de maquinaria, gastos administrativos y gastos adicionales que tiene el proyecto.
- Los precios de comercialización de materiales pétreos o de construcción, no presentan variaciones significativas dentro del mercado, por lo que se ha podido constatar un incremento del 0.685%, es decir, un valor de $0.10 \text{ USD}/\text{m}^3$. El incremento porcentual de los precios de venta para el volumen de metros cúbicos vendidos significa un incremento en las utilidades de aproximadamente 1000 USD .

- El desarrollo del simulador contable cumple con el objetivo de la automatización y estandarización del proceso financiero para una mina de materiales de construcción, ya sea cantera o lecho río, puede calcular datos aproximados a los reales sin necesidad de un cálculo empírico que toma demasiado tiempo. Además, aumenta la eficiencia, transparencia, seguridad y previsibilidad de la gestión contable ante cualquier toma de decisiones con respecto al proyecto minero.
- El simulador también es una herramienta para la optimización de los costos de sueldos, consumo de combustibles, mantenimiento y repuestos de maquinaria, para un número cualquiera de equipos, depreciación de todos los activos fijos de la mina y servicios que se requieren para su funcionamiento.

Recomendaciones

- Identificar nuevos mercados de comercialización de materiales de construcción, para que sea factible trabajar con producciones más altas, y así, reducir los costos de producción e incrementar las utilidades.

- Realizar controles de tiempos para establecer un adecuado seguimiento de la maquinaria y de los trabajadores, y poder optimizar las labores y los costos de la mano de obra directa.

- Realizar capacitaciones periódicas al personal sobre seguridad industrial y salud ocupacional, para evitar inconvenientes en cualquiera de los procesos productivos o, a futuro, con auditorías.

- El simulador está codificado para realizar cálculos de acuerdo a una jornada laboral de 8 horas diarias, 26 días al mes, es decir, 208 horas laboradas al mes. Para calcular los ingresos se pueden ingresar el precio de venta de cuatro minerales con una producción similar. Las utilidades se calculan de manera global dentro del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno de la República del Ecuador . (Septiembre de 2012). Reglamento especial para explotación de materiales áridos y pétreos. Quito, Ecuador.
- Abarca Rebolledo, J., & Cuéllar Romo, N. (2003). Contabilidad minera. México: Editoriala Banca y Comercio México.
- Bañón, L. (2000). Manual de carreteras. Alicante. Recuperado el 25 de Mayo de 2020
- Bermeo, E. (2017). Planeación minera para el diseño de explotación de la cantera de libre aprovechamiento de lastre “Cochapamba” código 10000164 del GAD Municipal del cantón Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Cámara de Comercio de Quito. (27 de Abril de 2018). *Boletín Jurídico: Depreciaciones de activos fijos*.
- Consejo Nacional de Competencias (CNC) . (21 de Agosto de 2017). Descentralización de la competencia de áridos y pétreos. Quito, Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Última modificación 2011*, 122. Ecuador.
- EFIEMPRESA. (2019). *Gestión Administrativa*. Obtenido de <https://efiempresa.com/blog/efiempresa-simulador-contable/#:~:text=El%20simulador%20contable%20representa%20un,mejores%20pr%C3%A1cticas%20y%20resultados%20empresariales.&text=A%20fin%20de%20aumentar%20la,previsibilidad%20de%20la%20gesti%C3%B3n%20contable>.
- Fiscalización, C. L. (29 de Enero de 2009). Ley de Minería. Quito, Ecuador.
- Herrera, J. (2013). Métodos de Minería a Cielo Abierto. Madrid, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.
- INEC, I. (Agosto de 2020). Índice de precios de materiales, equipo y maquinaria de la construcción. Ecuador.
- Ley de Minería. (29 de Enero de 2009). Quito, Ecuador.
- Peña, L. A. (2016). Contabilidad Minera. Lima, Perú.

Referencias electrónicas

- <http://www.alliance-winding.com/>
- <http://www.icel.cl/wp-content/uploads/2020/05/Tercer-Ciclo-Guia-N%C2%B02-mayo-Variacion-porcentual.pdf>
- <https://www.gestiopolis.com/que-son-activo-pasivo-y-patrimonio/>
- <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6419>
- Microsoft Word - 38. Competencia Áridos y Pétreos.docx (competencias.gob.ec)

ANEXOS

Anexo 1. Plan de mantenimiento de excavadora.

EXCAVADORA	
Plan de mantenimiento cada 500 horas	
MOTOR	COSTO RESPUESTOS Y MANO DE OBRA
Calidad/nivel del agua	\$ 5.00
Aceite y filtro	\$ 80.00
Separador de agua y filtro de combustible del motor	\$ 50.00
Filtro del separador de agua	\$ 20.00
Apriete de los pernos de montaje del motor	\$ 10.00
Radiador	\$ 40.00
Todas las mangueras - Estado	\$ 10.00
TOTAL	\$ 215.00
TRANSMISION PUENTES Y DIRECCION	
Nivel de aceite de la transmisión	\$ 5.00
Filtro de la transmisión	\$ 15.00
Niveles de aceite de puentes	\$ 5.00
Aceite de puentes - Diferencial de patina miento	\$ 5.00
Presiones/estado de los neumáticos	\$ 5.00
Cojinetes de cubos delanteros	\$ 5.00
Semiejes (10)	\$ 10.00
Movimiento/acuñamiento del puente de la direccion	\$ 15.00
Pivotes y varillajes del puente de la dirección	\$ 20.00
Pivote principal del puente delantero	\$ 25.00
TOTAL	\$ 110.00
SISTEMA HIDRAULICO	
Nivel de aceite	\$ 5.00
Enfriador del aceite hidráulico	\$ 10.00
Filtro de aceite	\$ 5.00
Cilindros hidráulicos - Estado de partes	\$ 30.00
TOTAL	\$ 50.00
FRENOS	
Nivel de aceite del sistema de frenos	\$ 5.00
Freno de mano	\$ 35.00
TOTAL	\$ 90.00
SISTEMA ELECTRICO	
Nivel de electrólito de la batería (si procede)	\$ 10.00
Cableado en cuanto a roces/enrutamiento	\$ 10.00
Terminales de la batería en cuanto a estado y apriete	\$ 5.00
TOTAL	\$ 115.00
COSTO TOTAL	\$ 580.00

Anexo 2. Plan de mantenimiento de cargadora.

CARGADORA	
Plan de mantenimiento cada 500 horas	
DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	COSTO RESPUESTOS Y MANO DE OBRA
Muestra de aceite de la transmisión – Obtener	\$ 10.00
Muestra de aceite del diferencial y mando final – Obtener	\$ 15.00
Respiradero del cárter- Limpiar	\$ 20.00
Filtro primario del sistema de combustible- Limpiar /Inspeccionar/ Reemplazar	\$ 25.00
Filtro secundario del sistema de combustible – Reemplazar	\$ 25.00
Tapa y colador del tanque de combustible – Limpiar	\$ 15.00
Muestra de aceite del sistema hidráulico – Obtener	\$ 15.00
Filtro de aceite del sistema piloto del implemento – Reemplazar	\$ 25.00
Filtro de drenaje de la caja de la bomba de dirección – Reemplazar	\$ 30.00
Muestra de aceite del sistema de dirección y freno – Obtener	\$ 15.00
Filtro del aceite de la transmisión y del convertidor de par – Reemplazar	\$ 35.00
TOTAL	230

Anexo 3. Índice de precios de materiales, equipo y maquinaria de la construcción. Pág. 11.

IPCO-Agosto 2020


 INEC Buenas obras,
mejores vidas

 ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
 (BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2019				2020							
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
	Adoquines de hormigón	** 239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78
Bloques de hormigón	** 205.69	205.69	205.69	205.69	205.69	205.69	205.69	205.69	205.37	205.37	205.54	205.54
Ladrillos comunes de arcilla	** 538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	523.58	526.47	526.47
Materiales pétreos	** 712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	713.37	717.89	717.89	766.28
Tabos de hormigón simple y accesorios	** 316.39	316.39	316.39	316.39	316.39	316.39	316.39	316.39	314.03	311.95	311.95	311.95

Chimborazo

DENOMINACIÓN	2019				2020							
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
	Adoquines de hormigón	** 366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58
Bloques de hormigón	** 319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38	319.38
Ladrillos comunes de arcilla	** 132.73	132.73	132.73	129.78	130.58	123.52	123.52	110.52	118.09	120.22	139.41	139.41
Materiales pétreos	** 333.18	333.18	333.18	333.18	328.33	328.16	327.06	327.06	327.06	327.06	327.06	327.06
Tabos de hormigón simple y accesorios	** 559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07	559.07

El Oro

DENOMINACIÓN	2019				2020							
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
	Bloques de hormigón	** 279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83	279.83
Ladrillos comunes de arcilla	** 383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63	383.63
Materiales pétreos	** 325.49	325.49	325.49	325.49	316.91	316.91	316.91	316.91	316.91	316.91	316.91	316.91
Tabos de hormigón simple y accesorios	** 312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33
Tabos de hormigón armado y accesorios	** 325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83

** Índices provisionales de marzo a agosto 2020

BOLETÍN INEC-IPCO No 245