

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**“PARÁMETROS IMPORTANTES A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE
PRECIOS UNITARIOS DE LA ACTIVIDAD MINERA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

ELMER ABELARDO PAASACA ITO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

**“PARÁMETROS IMPORTANTES A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE
PRECIOS UNITARIOS DE LA ACTIVIDAD MINERA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

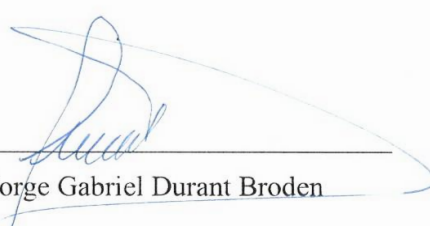
ELMER ABELARDO PAASACA ITO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

APROBADO POR:

PRESIDENTE:


D.Sc. Jorge Gabriel Durant Broden

PRIMER MIEMBRO:


M.Sc. Americo Arizaca Avalos

SEGUNDO MIEMBRO:


Ing. Gabriela Mistral Riveros Mendoza

TEMA: Análisis de Costos Mineros y Comercialización de Minerales

ÁREA: Ingeniería de Minas

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15 de noviembre del 2019

DEDICATORIA

A mi madre Maruja Ito Yucra, a mi padre Leonardo Paasaca Flores, a mi novia Reyna Roxana Huaraya Larico y a mi hermano Nelson Ever Paasaca Ito por su apoyo incondicional en mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres Leonardo y Maruja que con su amor, perseverancia y comprensión apoyaron a que sea consecuente con mis ideales y firme con mis decisiones; a mi hermano Nelson por su amor y amistad y a mí novia Roxana por ser mi motivación.

Agradecer a todas las personas que me apoyaron en este trabajo de investigación con sus ideas y comentarios, a todos mis docentes y ex compañeros de la universidad, mis amigos y a todas las personas que siempre han estado ahí conmigo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1. Referencia experimental	12
2.2. Metodología de la investigación	12
2.3. Procedimiento metodológico	12
2.4. La partida.....	12
2.5. Operaciones Unitarias en la Actividad Minera	13
2.6. Tipos de Labores en la actividad minera	13
2.6.1. Labores de Desarrollo	13
2.6.2. Labores de Preparación.....	13
2.6.3. Labores de Explotación.....	13
2.7. Estimación de costos en las operaciones mineras.....	14
2.8. Precios unitarios.....	14
2.9. Análisis de Precios Unitarios.....	14
2.10. Análisis de Costos Unitarios	14
2.11. Criterios de costos mineros utilizados	15
2.11.1. Según su grado de variabilidad	15
2.11.2. Según su Asignación	15
2.11.3. Según su Comportamiento	15
2.12. Elementos en una Estructura de Costos Unitarios	15
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1. Identificación de parámetros en las operaciones mineras.....	16
3.1.1. Parámetros en labores de desarrollo:.....	17
3.1.2. Parámetros en labores de preparación:.....	18
4. CONCLUSIONES	20
5. AGRADECIMIENTO	21
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro. 1 Elementos del precio unitario	16
Figura Nro. 2 Pareto de partidas del Precio Unitario	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1 Parametros en Galerías I	17
Tabla Nro. 2 Parametros en Galerías II	18
Tabla Nro. 3 Parámetros en Subniveles	18
Tabla Nro. 4 Precio unitario en Galerías II de 3mx3m de sección	19

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

EPP	: Equipo de protección personal
GAL	: Galería
INC	: Inclinado
SN	: Sub Nivel
U.E.A.	: Unidad Económicamente Administrativa
S.A.	: Sociedad Anónima
P.U.	: Precio unitario
Kg	: Kilogramo
Und	: Unidad
m ³	: Metro Cubico
Yd ³	: Yarda cubica
Hr	: Hora
H-H	: Horas Hombre
pp	: Pies perforados
Gdia	: Guardia
m	: Metro
ml	: Metro lineal
ft	: Pies
Cart	: Cartucho
Pza	: Pieza

“Parámetros importantes a considerar en la elaboración de Precios Unitarios de la actividad minera”

“Important parameters to consider in the elaboration of Unit Prices of the mining activity”

Elmer Abelardo Paasaca Ito

Facultad de Ingeniería de Minas, Universidad Nacional del Altiplano – Puno – Perú

<https://www.unap.edu.pe>

RESUMEN

Corporación Minera Ananea S. A. en su U.E.A. Ana María determina elaborar precios unitarios en sus labores de avance que se ajusten a su realidad; el ámbito del estudio se ubica en el centro poblado la Rinconada, Distrito – Ananea, Provincia - San Antonio de Putina, Departamento - Puno; el objetivo del presente estudio es identificar los parámetros importantes a considerar para la elaboración de los precios unitarios en labores de avance lineal. Para alcanzar tal propósito, en octubre del 2019 se revisa los estudios realizados en las distintas Tesis y Artículos que realizaron sobre este tema. A partir de la información compilada, se realizó el análisis correspondiente mediante un método descriptivo y comparativo de investigación; obteniendo como resultado que en la elaboración de precios unitarios de las labores de avance lineal, se tiene que tomar en cuenta ciertos elementos o partidas los cuales son: 1) Mano de Obra, 2) Materiales y Herramientas, 3) Maquinaria y Equipos, 4) Explosivos, 5) Equipo de Protección Personal y 6) Gastos Generales; y se concluye que estos elementos son influenciados por una serie de parámetros, y los más importantes a considerar son: 1) Tipo de Roca, 2) Sección, 3) Cantidad de Taladros, 4) Cantidad de Explosivo, 5) Material Volado, 6) Factor de avance, y 7) Rendimiento.

PALABRAS CLAVE: Indicadores, Costo de Operación, Análisis de costos Unitarios, Rendimiento, Elementos del Costo Directo.

ABSTRACT

Corporación Minera Ananea S. A. in its U.E.A. Ana María determined the elaboration of unit prices in her advance workers that fit her reality; The scope of the study is located in the populated center La Rinconada, District - Ananea, Province - San Antonio de Putina, Department - Puno; The objective of this study is to identify the important parameters to consider the elaboration of unit prices in linear advance workers. To achieve this purpose, in October 2019 the studies carried out in the different Theses and Articles that are applied on this subject are reviewed. Based on the compiled information, the corresponding analysis was performed using a descriptive and comparative method of investigation; obtaining as a result that in the elaboration of unit prices of the linear advancement laboratories, certain elements or parts of which must be taken into account: 1) Workforce, 2) Materials and Tools, 3) Machinery and Equipment, 4) Explosives, 5) Personal Protective Equipment and 6) General Expenses; and it is concluded that these elements are influenced by a series of parameters, and the most important to consider are: 1) Type of Rock, 2) Section, 3) Number of Drills, 4) Amount of Explosive, 5) Material flown, 6) Progress factor, and 7) Performance.

KEY WORDS: Indicators, Cost of Operation, Analysis of Unit costs, Performance, Elements of Direct Cost.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se desarrolla con la finalidad de tener presente los parámetros a considerar en la elaboración de precios unitarios en labores de avance, y estas deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la empresa minera, para evitar que la empresa colapse económicamente, e incumpla con aspectos de seguridad, calidad y plazo establecido para ejecutar determinada labor minera. Asimismo, dichos Precios Unitarios deben ser elaborados y establecidos de acuerdo al entorno y condiciones actuales de nuestra minería, sin dejar de considerar que cada operación minera es única y tiene sus propias características, ventajas competitivas, desafíos y costos.

Lujan Ramirez (2009) en su informe de competencia profesional señala *“Los precios unitarios están elaborados en base a estándares y parámetros operacionales óptimos alcanzados en las diferentes actividades, dentro de la unidad minera, a través de los años. En base a estos, se distribuirán la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, para así obtener el precio unitario de una determinada actividad. Se deberá estructurar los costos, de tal manera que ésta sea dinámica, debido a que los costos de mano de obra y materiales, sobre todo este último, varían periódicamente, ya sea por el tipo de cambio o incremento en sus precios.”*

El presente trabajo de investigación, será fundamental para la elaboración de precios unitarios de las labores de avance lineal de Corporación Minera Ananea S.A., y a su vez contribuirá en su estructura de costos.

El propósito del presente trabajo de investigación es que antes de elaborar los precios unitarios en labores de avance lineal en Corporación Minera Ananea S.A., se analice los parámetros que influyen en ellas, para de esta manera sean estandarizados y ajustados a la realidad.

Que considerando los parámetros importantes y el rendimiento, se elaborara adecuadamente los precios unitarios de labores de avance lineal, que se ajusta a la realidad de Corporación Minera Ananea S.A.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar los parámetros importantes a considerar en la elaboración de precios unitarios de las labores de avance lineal de Corporación Minera Ananea S.A.

La más justa y mejor medida del éxito de una operación minera es la diferencia entre el valor de los ingresos producidos por las ventas y los costos de la producción de los minerales vendibles, incluyendo todos los conceptos que van desde los costos normales operativos hasta

los generales de administración, comercialización, capital y otros. (Durant-Broden, 2008)

Este mundo de constante y rápidos cambios requiere de empresas e instituciones que se acomode a los mismos, ya no solo reaccionando ante los hechos consumados de la manera más rápida y flexible posible, sino además anticipándose estratégicamente a ellos, si de verdad quieren triunfar mediante una mayor participación en el mercado, aumento en los niveles de rentabilidad sobre la inversión, mayor agregado por empleado y mejores respuesta de satisfacción por parte de los clientes. (Lupaca-Marca, 2009)

Los costos en una empresa minera es un tema de importancia porque involucra una de las actividades del planeamiento estratégico de la empresa en materia de reducción de costos manteniendo o elevando la producción. (Pacahuala-Aguirre, 2015)

El planeamiento y el control de los costos son vitales, para la obtención de un producto metálico final, a un costo razonable. Por lo que la elaboración de precios unitarios es la base para las operaciones unitarias de la actividad minera, ya que estas deben ser sustentables tanto para la empresa minera, como para la empresa de servicios especializados. (Ponce-Ramírez, 2014)

Actualmente, en nuestra minería no existe un formato estándar para la elaboración de precios unitarios. La mayoría de las empresas mineras, y empresas de servicios especializados usan diversos formatos para los cálculos y presentaciones de precios unitarios. Algunos de estos formatos tienen un mayor grado de detalle y sustentos en sus cálculos que otros, haciendo que no sean comparables entre ellos, en el análisis rubro por rubro. (Ponce-Ramírez, 2014)

La elaboración de un costo unitario requiere de un análisis minucioso y detallado de los componentes como, el salario del personal y sus beneficios sociales, el costo horario de los equipos en la que se tendrá en cuenta el costo de posesión y operación, la vida útil de los materiales y herramientas, la distribución de los costos fijos, gastos generales y los porcentajes de contingencias y utilidades. (Lujan-Ramirez, 2009)

En otro caso el planeamiento y la evolución del método de explotación junto con una selección preliminar del equipo es una tarea, que requiere un estudio considerable y cuidadoso. Una vez que se han establecido los planes y se comienza con el desarrollo, es extremadamente difícil y costoso cambiar aun método alternativo. En la mayoría de los casos, solamente se realizan cambios menores, sacrificando los trabajos ya realizados que

pueden ser utilizados apropiadamente bajo el plan modificado.

(Barrientos-Tambra, Contreras-Ramírez, Quispe-Córdova, & Tinco-Campos, 2013)

La investigación de los costos unitarios se realiza con necesidad de conocer la rentabilidad real de la empresa minera. (Rumaldo-Torres, 2016)

En la actividad minera existen diseños técnicos y económicos (Análisis de costos) para seleccionar las mejores alternativas y metodologías para mejorar la eficiencia de perforación y voladura con bajos costos de operación. (Suasaca-Grande, 2014)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Referencia experimental

Corporación Minera Ananea S.A. en su U.E.A. Ana María ubicado en el centro poblado la Rinconada, Distrito – Ananea, Provincia - San Antonio de Putina, Departamento - Puno, explota la mina por métodos subterráneos y por ser una mina de mantos angostos con valores variables de contenido de oro, y que las labores de avance lineal las ejecuta la misma empresa, determina elaborar precios unitarios que se ajusten a su realidad, para tal efecto se tiene que identificar y considerar los parámetros que influyen en ella, y a su vez estandarizarlos, para generar los beneficios suficientes en todas sus

actividades y que pueda ser considerada rentable.

2.2. Metodología de la investigación

El método empleado en el presente trabajo de investigación es descriptivo, y un análisis de trabajo de investigación que se desarrolla mediante la recolección de información de diferentes bibliografías de tesis y artículos.

El Método Descriptivo, considerando el objeto de estudio, describe las características en base a la observación de manera directa y se establece una lectura interpretativa según criterios establecidos, así validar la información obtenida.

2.3. Procedimiento metodológico

Los parámetros a considerar en la elaboración de los precios unitarios en las labores de avance línea se analizaron de acuerdo al tipo de labor (galería, subnivel).

Se revisó tesis y artículos con respecto a este tema, y se realiza un análisis.

Se comparó los datos obtenidos en el campo con datos de los archivos existentes de la empresa.

Se realizó los cálculos de los costos de operación actuales, para analizar que parámetro se debe tomar más en cuenta.

2.4. La partida

Es un concepto económico asociado al costo, empleado para agrupar los gastos,

identificar el lugar donde éstos se originan y la forma directa o indirecta en que inciden en el costo.

Se puede definir como "actividad a realizar"; en donde se indican su alcance, su unidad de medición y otras características importantes que son tomadas en cuenta en el Análisis de Precio. Cada "Partida" tiene asociado un Precio Unitario "PU". (Rumaldo-Torres, 2016)

2.5. Operaciones Unitarias en la Actividad

Minera

En la actividad minera subterránea existen varios procesos para poder extraer el mineral, para eso se basa en las operaciones unitarias que son:

- 1) Perforación
- 2) Voladura
- 3) Limpieza y acarreo
- 4) Sostenimiento
- 5) Ventilación
- 6) Servicios auxiliares
- 7) Transporte

2.6. Tipos de Labores en la actividad

minera

En la actividad minera existe la ejecución de labores de desarrollo, preparación, y explotación minera, las cuales tienen distintas características.

En Corporación Minera Ananea S.A., son consideradas labores de avance las de desarrollo y preparación, donde:

2.6.1. Labores de Desarrollo

Labores mineras encaminadas a crear los accesos y las vías internas a las zonas mineralizadas con el fin de dividir o seccionar el yacimiento en unidades de explotación.

Dentro de las labores de desarrollo se tiene las galerías, cruceros, rampa.

2.6.2. Labores de Preparación

Labores mineras llevadas a cabo para facilitar la explotación apropiada del yacimiento o depósito, una vez finalizadas las labores de acceso y desarrollo, tanto en el rumbo como en el buzamiento.

Dentro de las labores de preparación se tiene las chimeneas, los inclinados, subniveles, estocadas.

2.6.3. Labores de Explotación

El conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción y procesamiento de los minerales yacientes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su almacenamiento, su beneficio y el cierre y abandono de la estructura y de la infraestructura.

Actualmente se ejecuta Galerías de 3m x 3m y 2.1m x 2.4m de sección, inclinados de 2.5m x 1.6m de sección, subniveles de 2.5m x 1.6m de sección, en dos tipos de roca: media (pizarra) y dura (cuarcita).

2.7. Estimación de costos en las operaciones mineras

El costo de operación depende ante todo del sistema de explotación, tamaño del yacimiento, su forma, grado de irregularidad, resistencia del mineral, resistencia de las cajas, carga de los terrenos, método de accesos y de preparación, tamaño de la producción y también del nivel de salarios. (Lupaca-Marca, 2009)

La estimación de costos en las operaciones mineras es una estrategia importante que toda empresa debe implementar. Después de la seguridad, la estimación de los costos en todos los procesos mineros es uno de los factores clave para generar valor.

En un mundo muy cambiante y de dependencia del mercado internacional de los metales, surge la necesidad de tener pleno conocimiento del control de nuestros procesos por medio del costo, que permita tomar las medidas correctivas durante el proceso, para obtener resultados positivos y/o minimizar los impactos de los factores externos. Estimando costos podremos elaborar escenarios, tomar decisiones e identificar los puntos críticos de todo nuestro proceso minero.

2.8. Precios unitarios

El precio unitario es el valor monetario que se le asigna a una sola unidad de medida. Para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago, los precios unitarios pueden ser de varios tipos, dentro de los cuales

podemos considerar los descritos a continuación: 1) Por unidad de medida: a) Metro Lineal, b) Metro Cuadrado, c) Metro Cubico, d) Por lote, e) Por pieza, f) Por peso, etc. (Trinidad-Torres, 2005)

2.9. Análisis de Precios Unitarios

Es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad dentro del concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos. El Análisis de Precio Unitario está sometido al tiempo (se debe indicar la fecha del análisis ya que por inflación pueden variar los precios de los insumos de una fecha a otra), al espacio (se debe indicar el lugar geográfico donde se realiza la actividad a analizar, ya que los precios de los insumos pueden variar de un lugar a otro; y conceptualizar las dimensiones de lo que se va a construir porque la logística a aplicar es distinta al fabricar 1 casa que al fabricar 200) y a las condiciones del entorno (proveedores y características, usuario y características, normativa vigente) donde se realiza la Obra. (Rumaldo-Torres, 2016)

2.10. Análisis de Costos Unitarios

La integración del precio unitario, sirve para clasificar, describir y analizar el concepto de trabajo, con el propósito de conformar el catálogo de conceptos de obra, a partir de esto,

se integrará el precio unitario como medida de pago del concepto de trabajo.

La integración del precio unitario se determina por los costos directos (costo real de la obra), y el factor de sobre costo (costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales), una vez, obtenidos todos los montos de los conceptos de trabajo se obtiene el presupuesto de obra.

Es conveniente entender que cada análisis de precios unitarios prevé la ejecución de un proceso constructivo bajo determinadas condiciones pero sólo en una única oportunidad; es decir, deben hacerse los trabajos bien a la primera. Si por los trabajos se deben hacer procesos totales o parciales, los costos inherentes deberán ser deducidos de la utilidad; por tanto, no se cumplirá con la expectativa del margen previsto en la obra. (Rumaldo-Torres, 2016)

2.11. Criterios de costos mineros utilizados en la elaboración de precios unitarios

2.11.1. Según su grado de variabilidad

1) Costos Fijos.- Es aquellos que son constantes en el corto Plazo (inmuebles, planta, vehículos, etc.). No son modelables en función del proceso; sus valores dependen de las necesidades de la operación y son asignados de acuerdo a la experiencia y juicio de la administración.

2) Costos Variables.- Es todo costo que es modificable en corto plazo (personal, insumos,

etc.). Pueden ser modelados en función del proceso.

2.11.2. Según su Asignación

1) Costos Directos.- Son aquellos que están involucrados en el proceso productivo (costos de materiales y mano de obra directa).

2) Costos Indirectos.- Son aquellos que no se identifican directamente con el proceso productivo, pero que son necesarios para que el producto o servicio sea terminado.

2.11.3. Según su Comportamiento

1) Costo Total.- Es la suma total de todos los costos involucrados. También es la multiplicación del costo total unitario por las unidades producidas.

2) Costo Unitario.- Es el costo por cada unidad, sea para el total o para cada operación o actividad.

(Velarde-Ochoa, 2013)

2.12. Elementos en una Estructura de Costos Unitarios

Para la elaboración del precio unitario se debe tener en cuenta múltiples factores. En general, deberemos hacer un cálculo aproximado de cuánto incide ciertos elementos sobre el precio unitario más que otros. Estos elementos son:

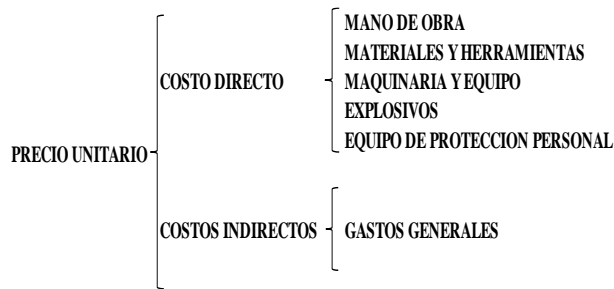


Figura Nro. 1 Elementos del precio unitario

La Mano de Obra: La mano de obra se define como el esfuerzo tanto físico como mental que supone llevar a cabo un trabajo; pero también es un concepto que se utiliza para valorar el costo de ese esfuerzo. Es, por tanto, un parámetro esencial a la hora de crear un presupuesto.

Materiales: Un material es un elemento que puede transformarse y agruparse en un conjunto. Material se refiere a un recurso utilizado en la alimentación de un proceso productivo.

Maquinaria: Una máquina es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía, o realizar un trabajo con un fin determinado.

Equipo de Protección Personal: Los Equipos de Protección Personal (EPP) son una de las medidas de control más usadas para disminuir el nivel de riesgo a la que pueda estar expuesta una persona durante sus actividades diarias, y esto se debe a su bajo coste de implementación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros importantes a considerar en la elaboración de precios unitarios de las labores de avance lineal de Corporación Minera Ananea S.A., contemplan los recursos (personal, equipos, materiales) y estándares operacionales que intervendrán en la elaboración de los precios unitarios. Estos a su vez se han agrupado por tipos de actividad: Desarrollo, preparación y explotación.

3.1. Identificación de parámetros en las operaciones mineras

El costo unitario directo está en proporción directa con el nivel de producción, y el costo unitario indirecto está en proporción inversa.

Lo más importante de una Estructura de Costos Unitarios es fijar el rendimiento de la obra, o sea la cantidad de obra que se ejecutará en un día o por la unidad de medida correspondiente. Este parámetro es el más importante ya que todos los términos gravitarán en torno a este concepto ya que se define como UNIDAD para cada partida el Costo dividido entre el Rendimiento.

El rendimiento incide sobre Equipos y Mano de Obra. El rendimiento indica cuánto de la mano de obra incide efectivamente sobre la actividad. (Rumaldo-Torres, 2016)

En la ejecución de las labores de avance lineal de Corporación Minera Ananea S.A., los parámetros que tienen mayor influencia y que

son considerados importantes en la elaboración de precios unitarios son:

3.1.1. Parámetros en labores de desarrollo:

Para la ejecución de labores se requiere un conjunto de operaciones unitarias ya mencionados anteriormente, (Jáuregui-Aquino, 2008) en su tesis menciona *“La perforación es el inicio de las operaciones unitarias y de la cual depende el éxito de las demás operaciones unitarias”*.

En Corporación Minera Ananea S.A. se ejecuta Galerias, cruceros, rampas, cabe mencionar que la limpieza de algunas galerías se realiza con Scooptram y otras con Pala Neumática; en dichas labores los parámetros a considerar son:

A. Tipo de Roca

- B. Ancho de Labor
- C. Altura de Labor
- D. Equipo de limpieza
- E. Número total de taladros
- F. Taladros de alivio
- G. Cantidad de Dinamita por disparo
- H. Longitud efectiva de perforación
- I. Rendimiento por disparo
- J. Volumen insitu
- K. Factor de avance
- L. Volumen esponjado
- M. Rendimiento del equipo

En la tabla Nro. 01 y 02, se muestra un ejemplo de los parámetros que se considera en la elaboración de precio unitario en labores de desarrollo.

Tabla Nro. 1 Parametros en Galerias I

<u>DESCRIPCIÓN</u>		<u>GAL 2.1 x 2.4, LIMPIEZA CON PALA NEUMATICA EIMCO</u>	
PARAMETROS PRINCIPALES			
Tipo de Roca		Dura	
Ancho de Labor		2.1 m	
Altura de Labor		2.4 m	
Equipo de Limpieza		PALA EIMCO	
Número Total de Taladros (inc. Cuneta)		32 taladros	30% esponjamiento
Taladros de Alivio		3 taladros	10.256 kg EXPLOSIVO
Cantidad de dinamita	maxam	128 cart	
Longitud efectiva de perforación:	4 ft	3.80 ft	1.158 MTS
Rendimiento por Disparo	90%	3.42 ft	1.042 MTS
Volumen insitu (m3)		5.25 m3	
Factor de Avance		9.84 Kg/m	
Volumen Esponjado (m3)		6.830 m3	

Fuente: Corporación Minera Ananea S.A.

Tabla Nro. 2 Parametros en Galerias II

<u>DESCRIPCIÓN</u>		<u>GAL 3.0 x 3.0, LIMPIEZA CON SCOOP 2.2 YD3</u>	
PARAMETROS PRINCIPALES			
Tipo de Roca		Media	
Ancho de Labor		3 m	Cuneta
Altura de Labor		3 m	
Equipo de Limpieza		Scoop 2.2 YD3	
Número Total de Taladros (inc. Cuneta)		40 taladros	30% esponjamiento
Taladros de Alivio		3 taladros	21.257 kg EXPLOSIVO
Cantidad de Dinamita	maxam	200 cart	
Longitud efectiva de perforación:	5 ft	4.75 ft	1.677 MTS
Rendimiento por Disparo (90%)	90%	4.95 ft	1.509 MTS
Volumen insitu (m3)		15.09 m3	
Factor de Avance		14.09 Kg/m	
Volumen Esponjado (m3)		19.621 m3	
Rendimiento del Scoop 2,2 YD3 (80 m)		12.60 m3/hr	

Fuente: Corporación Minera Ananea S.A.

3.1.2. Parámetros en labores de preparación:

En este tipo de labores se ejecuta chimeneas, inclinados y subniveles, en estos dos últimos la limpieza se realiza con winches de arrastre, y los parámetros a considerar son:

- A. Tipo de roca
- B. Ancho de Labor
- C. Altura de Labor
- D. Equipo de Limpieza
- E. Número total de taladros

- F. Taladros de Alivio
- G. Cantidad de dinamita por disparo
- H. Longitud efectiva de perforación
- I. Rendimiento por disparo
- J. Volumen
- K. Factor de avance

En la tabla Nro. 03, se muestra un ejemplo de los parámetros que se considera en la elaboración de precio unitario en labores de preparación.

Tabla Nro. 3 Parámetros en Subniveles

<u>DESCRIPCIÓN</u>		<u>Sub Nivel 2.5 x 1.6, Limpieza con winche de arrastre</u>	
PARAMETROS PRINCIPALES			
Tipo de Roca		Media	
Ancho de Labor		2.5 m	
Altura de Labor		1.6 m	
Equipo de Limpieza		Winche de Arrastre	
Número Total de Taladros		30 taladros	
Taladros de Alivio		3 taladros	
Cantidad de dinamita	maxam	120 cart	9.615 kg EXPLOSIVO
Longitud efectiva de perforación:	4 ft	3.80 ft	1.158 MTS
Rendimiento por Disparo ()	86%	3.27 ft	0.996 MTS
Volumen (m3)		3.98 m3	
Factor de Avance		9.65 Kg/m	

Fuente: Corporación Minera Ananea S.A

Estos parámetros mostrados en las tablas 01, 02 y 03, son el promedio que se consideró de acuerdo a una serie de indicadores, y a su vez estas tienen una variación de acuerdo a los estándares, la zona de trabajo y tipo de roca. Dichos parámetros tienen influencia en la elaboración de precios unitarios, por ejemplo considerando la Tabla Nro. 02, se tiene una labor con un tipo de roca media, en este caso pizarra, y una sección de 3mx3m, en los cuales para estas dimensiones se realiza 43 taladros, entre cargados y de alivio, esta cantidad de taladros nos ayuda a valorizar los temas de aceros y máquina perforadora expresados en pies perforados, de acuerdo a la longitud efectiva de perforación.

En el tema de explosivos para una Galería de 3mx3m en un tipo de roca media con una perforación de taladros con barreno de 5ft, en Corporación Minera Ananea S.A. se usa dinamita semigelatina de 65%, y el carguío se realiza a 05 dinamitas por taladro, y de acuerdo al peso de cada dinamita (0.08kg/und.) se valoriza en Kilogramos.

La limpieza de desmonte se realiza con equipo de carguío Scooptram de 2.2 yd³, y se valoriza en horas máquina, el cual dependerá de la distancia de traslado, rendimiento y este de la fragmentación de la voladura.

Los parámetros considerados influyen en las sub-partidas del precio unitario en labores de avance lineal mostrados en la tabla Nro. 04.

Tabla Nro. 4 Precio unitario en Galerías II de 3mx3m de sección

SUB-PARTIDAS	UNIDAD	PRECIO S/.	CANTIDAD	SUB TOTAL S/. x Metro
a. MANO DE OBRA				
Maestro Perforista	H-H	12.368	10.84	66.834
Ayudante Perforista	H-H	11.786	10.84	63.689
Peon	H-H	11.170	4.22	23.498
SUB TOTAL MANO DE OBRA				154.021
b. IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				
IMPLEMENTOS PERFORISTA HORIZONTAL	Hora	0.884	21.68	9.550
IMPLEMENTOS OTROS TRABAJADORES HORIZONTAL	Hora	0.751	4.22	1.580
SUB TOTAL IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				11.130
c. MATERIALES Y HERRAMIENTAS				
Herramientas Labores Horizontales	Gdia	10.998	1.88	10.307
Perforación Alcayatas	pp	0.642	4.020	1.287
Manga de Ventilación de 18"	ml	6.246	2.006	6.246
Alcayatas de Fe 1/2"	und	10.067	2.01	10.087
Costo de Perforadora Jack Leg	pp	0.259	315.000	40.670
Costo Aceros e insumos 5 ft	pp	0.390	315.000	61.241
SUB TOTAL MATERIALES Y HERRAMIENTAS				129.838
d. EXPLOSIVOS				
DINAM. 7/8* 65% Maxam	Kg	9.045	21.257	9.045
Filminante	pza	1.173	40.000	2.206
Mecha Lenta	m	1.273	85.344	5.111
SUB TOTAL EXPLOSIVOS				16.362
e. EQUIPOS				
SCOOP (2,2 YD3) HASTA 150 M	Hr	161.196	3.043	244.565
VENTILADOR AUXILIAR	H-M	8.000	10.000	39.880
SUB TOTAL EQUIPOS				284.445
TOTAL COSTO DIRECTO			S/. x Metro	595.797
GASTOS GENERALES	0.00%			0.000
UTILIDADES	14.50%			84.018
COSTO POR METRO DE AVANCE			S/. x Metro	663.452
			US\$ x Metro	232.790

Corporacion Minera Ananea S.A.

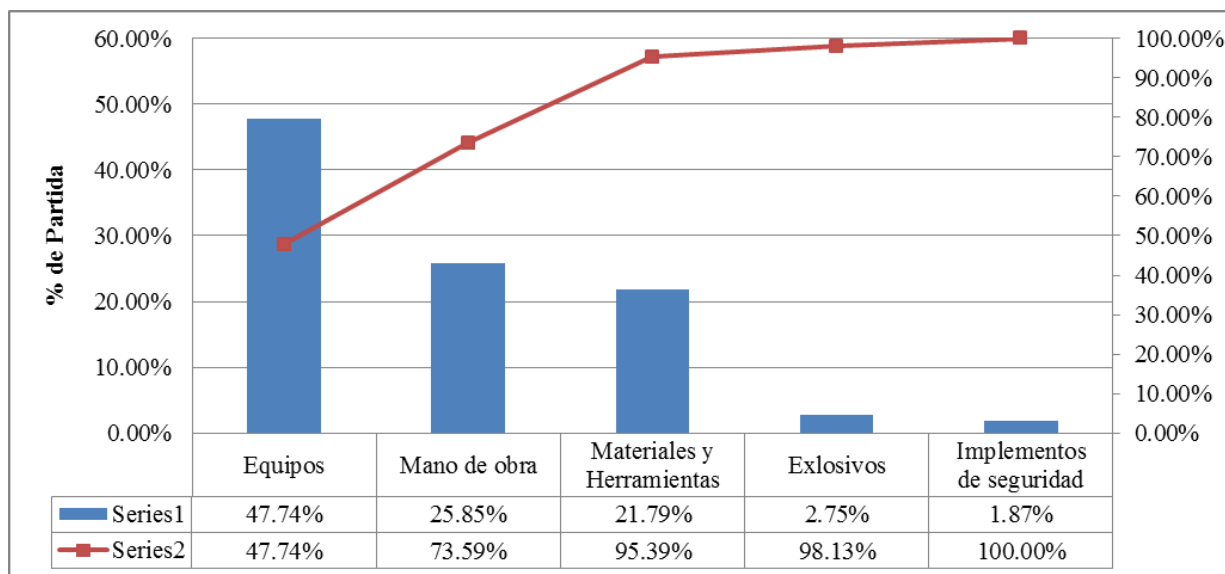


Figura Nro .2 Pareto de partidas del Precio Unitario

Observando la figura 2, y haciendo un trazo al 80% de la frecuencia acumulada se deduce que las partidas de Equipos y Mano de obra tienen mayor incidencia en el precio unitario con 47.74% y 25.85% respectivamente del total del costo directo

4. CONCLUSIONES

La minería se caracteriza por una gran variedad de condiciones de las cuales los costos resultan aún más variables. Al no controlar los precios de venta de sus productos, la actividad minera está obligada, a establecer precios unitarios que sean sustentables y bajar los costos en forma constante para seguir siendo competitiva mediante la optimización.

Investigando y comparando algunas tesis y artículos, se concluye que en la elaboración de precios unitarios de labores de avance en Corporación Minera Ananea S.A., los

parámetros más importantes a considerar de acuerdo a los resultados son 1) Tipo de Roca, 2) Sección, 3) Cantidad de taladros, 4) Cantidad de Explosivo, 5) Material Volado, 6) Factor de avance y 7) Rendimiento. Todos estos parámetros se relacionan entre sí, porque dependiendo del tipo de roca y la sección, se realizara la cantidad adecuada de taladros y la cantidad de explosivo necesaria para la voladura, y de acuerdo al volumen del material volado a mover se dimensionaran los equipos requeridos, considerando sus rendimientos ya que esta influye en la variación del Precio Unitario;

Los costos que inciden con mayor porcentaje son el de Equipos y Mano de obra con 47.74% y 25.85 respectivamente del total del precio unitario, cabe mencionar que el rendimiento incide sobre Equipos y Mano de Obra que por lo que el parámetro más importante a tener en cuenta es el rendimiento;

El Precio Unitario aumenta si el rendimiento baja, por otro lado el Precio Unitario disminuye si el rendimiento aumenta, y lo que se requiere en Corporación minera Ananea S.A. es tener precios unitarios bajos en los cuales se puede obtener mayor utilidad y la empresa minera pueda seguir siendo competitiva, y a su vez pueda controlar la producción en base a los rendimientos.

Una vez elaborado el precio unitario se debe continuar con el análisis de precios unitarios, optimizando las operaciones unitarias de la actividad minera. La optimización de cualquier proceso de producción debe buscar el aumento de su productividad y la reducción de los costos.

Es importante resaltar que deberán de implementarse estrategias para el control de los parámetros y los rendimientos para así estos puedan ser estandarizados y así se lograra una máxima rentabilidad.

Cada operación minera es única y tiene sus características propias por lo que realizar una adecuada elaboración de precios unitarios considerando los parámetros es muy importante.

5. AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres Leonardo y Maruja que con su amor, perseverancia y comprensión apoyaron a que sea consecuente con mis ideales

y firme con mis decisiones; a mi hermano Nelson por su amor y amistad y a mí novia Roxana por ser mi motivación.

Agradecer a todas las personas que me apoyaron en este trabajo de investigación con sus ideas y comentarios, a todos mis docentes y ex compañeros de la universidad, mis amigos y a todas las personas que siempre han estado ahí conmigo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Barrientos-Tambra, I., Contreras-Ramírez, E. U., Quispe-Córdova, C., & Tinco-Campos, L. M. (2013). Análisis de Costos Unitarios en las Operaciones Mineras. *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*, 1–34.
- Buscetto-Giobellina, E. J. (2012). *Conceptos Generales, determinación de costos y control de gestión en un modelo de explotación minera*. 66, 37–39.
- Durant-Broden, J. (2008). Ingeniería de Costos. *Universidad Nacional Del Altiplano Puno*.
- Jáuregui-Aquino, O. A. (Pontificia U. C. del P. (2008). Reducción de los costos operativos en mina, mediante la optimización de los estándares de las operaciones unitarias de perforación y voladura. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*, 106.
- Lujan-Ramirez, R. B. (2009). *Estructura de*

- Costos Unitarios en la Actividad Minera Consorcio Minero Horizonte S.A. - Unidad Parcoy.*
- Lupaca-Marca, J. P. (2009). *Costos en Operaciones Mineras Unitarias Subterráneas*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Pacahuala-Aguirre, M. C. (2015). *Reducción De Costos Operativos En Desarrollos Mediante Actualización De Estándares En Perforación Y Voladura, Caso De La Empresa Especializada Mincotral S.R.L.* Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Ponce-Ramírez, F. R. (2014). *Elaboración de Precios Unitarios Base para Operaciones Mineras*. Retrieved October 17, 2019, from ACOMIPE website:
<https://es.scribd.com/document/248673889/Elaboracion-de-Precios-Unitarios-Base-Para-Operaciones-Mineras>
- Rumaldo-Torres, W. F. (2016). *Análisis de Costos Unitarios de Operación de la empresa minera aurífera Estrella de Chaparra S.A.*
- Suasaca-Grande, Y. (2014). *Análisis de Costos Operativos para optimizar la perforación y voladura en la Unidad Minera - El Cofre*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Trinidad-Torres, M. A. (2005). *Precios unitarios*. Retrieved from
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dOTMvrBUR9gC&oi=fnd&pg=PA1&dq=precio+unitario&ots=jrDtjQU8w0&sig=uGd2d2XGjKpWZ_UvY03HPkP9AZo
- Velarde-Ochoa, S. S. (2013). *Optimización de los Costos Unitarios de las Operaciones Mineras Subterráneas Lineales en la Mina Tambomayo de la CIA Buenaventura*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.